



Московский педагогический
государственный университет

Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития

**Материалы IV Международной
научно-методической конференции**

Электронное издание

**Москва
2019**

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский педагогический государственный университет»**



Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития

**Материалы IV Международной
научно-методической конференции**

Электронное издание

МПГУ
Москва • 2019

УДК 372.8:50+372.8:62
ББК 74.262.2я431+74.263.0я431+2р30я431+3р30я431
Ф503

Ф503 Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития : материалы IV Международной научно-методической конференции / Отв. ред. С. В. Лозовенко [Электронное издание]. – Москва : МПГУ, 2019. – 680 с.

ISBN 978-5-4263-0734-6

В сборник включены материалы IV Международной научно-методической конференции «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития», состоявшейся 12–14 марта 2018 г. в Институте физики, технологии и информационных систем Московского педагогического государственного университета. Статьи тематически разделены по секциям: «Актуальные проблемы школьного технологического образования», «Актуальные проблемы школьного физического образования», «Естествознание в школе и в вузе», «Преподавание физики, математики, технологии и астрономии в высшей школе», «Профессионально-методическая подготовка учителей физики и астрономии», «Профессионально-методическая подготовка учителей технологии».

Программный комитет:

Дронов В. П. – доктор географических наук, академик-секретарь отделения общего среднего образования РАО, профессор, первый проректор
Исаев Д. А. – доктор педагогических наук, директор Института физики, технологии и информационных систем
Пурешева Н. С. – доктор педагогических наук, профессор
Шаронова Н. В. – доктор педагогических наук, профессор
Смирнов А. В. – доктор педагогических наук, профессор
Седельникова И. В. – кандидат педагогических наук, доцент
Чулкова Г. М. – доктор физико-математических наук, профессор
Разумовская И. В. – доктор химических наук, профессор
Королев М. Ю. – доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор
Бабурова О. В. – доктор физико-математических наук, профессор
Субочева М. Л. – доктор педагогических наук, профессор
Харичева Д. Л. – доктор технических наук, профессор
Хотунцев Ю. Л. – доктор физико-математических наук, профессор

УДК 372.8:50+372.8:62
ББК 74.262.2я431+74.263.0я431+2р30я431+3р30я431

ISBN 978-5-4263-0734-6

© МПГУ, 2019
© Коллектив авторов, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Актуальные проблемы школьного технологического образования

<i>Афонин С.Б.</i> Построение адаптивного учебного курса. Основные положения	12
<i>Бычков А.В.</i> Гуманистический потенциал преемственности технологического образования в едином образовательном пространстве школа – колледж	19
<i>Горшунов М.В.</i> Проектирование дополнительных общеобразовательных программ по физике научно-образовательного центра «Академия успеха»	25
<i>Иванюк Ю.О., Ланкин С.В.</i> Физика в профессии повара	29
<i>Калекин А.А.</i> Актуальность использования инженерной педагогики в технологическом образовании школьников	33
<i>Лапина С.А.</i> Анализ актуальных проблем школьного технологического образования на региональном уровне	40
<i>Минкин А.В., Костин А.В., Костина Н.Н.</i> Об особенностях развития технического творчества учащихся в рамках подготовки к чемпионату Junior skills по компетенции «Мобильная робототехника»	46
<i>Прояненко Л.А., Пугачева Л.Н.</i> Технический объект как межпредметное понятие физики и технологии в основной школе	49
<i>Хотунцев Ю.Л.</i> Об основных понятиях предметной области «Технология»	52
<i>Чернецова Н.Л.</i> Современные подходы к обновлению содержания образования предметной области «Технология» в основной школе	60
<i>Шмидт Т.А.</i> От рукоделия к цифровому проектированию на уроках «Технологии» в основной школе	64

Актуальные проблемы школьного физического образования

<i>Атаманская М.С.</i> Смысловое чтение: Моделирование понимания составных текстов	69
<i>Белая О.Н., Ковалева Н.И.</i> Ментальная карта как способ представления информации	75
<i>Беленов А.Ф.</i> Астрономия Древней Греции – измерения и геометрические модели	83

<i>Бобров А.А., Суровкина С.А.</i> Рекомендации по внедрению методики проведения фронтальных лабораторных работ по физике без готовых инструкций	88
<i>Бойкова Ю.П.</i> Преподавание математики в условиях информационно-предметной среды школы	94
<i>Бражников М.А.</i> Двести восемьдесят лет первому учебнику физики в России (1738–2018)	97
<i>Власова Н.О.</i> Реализация индивидуального подхода при обучении физике на основе интеграции урочной деятельности и дополнительного образования	100
<i>Гнитецкая Т.Н., Ковальчук Н.Н.</i> Развитие лидерских качеств учащихся на уроках физики	107
<i>Гуденко Е.В.</i> Кумулятивная оценка как средство повышения познавательной активности на уроке физики в основной школе	112
<i>Гурина Р.В.</i> Экзопланеты в проектной деятельности студентов и школьников	115
<i>Дерипаско В.Н.</i> Использование грифов как средство реализации системно-деятельного подхода при обучении физике	121
<i>Долгая Т.И.</i> Повышение мотивации обучающихся в процессе творческой деятельности при обучении физике	126
<i>Дунин С.М.</i> Моделирование релятивистских экспериментов в виртуальной лаборатории «Живая физика»	131
<i>Зайчикова Т.В.</i> Формирование физической грамотности у слушателей подготовительных курсов технического вуза	140
<i>Занаев С.З., Базарова Е.Г., Доржиев С.С.</i> Испытательная аэродинамическая труба как средство наглядного естественнонаучного, политехнического образования учащихся	147
<i>Иванова Е.Б.</i> Метод межпредметных кейсов и социальная сеть «В Контакте» в обучении физике	153
<i>Исаева А.И.</i> Формирование навыков самостоятельной работы при решении задач	156
<i>Карасова И.С.</i> Изучение основ квантовой механики во взаимосвязи с квантовой химией учащимися старших профильных классов	159
<i>Коробова Т.М.</i> Некоторые аспекты преподавания физики в условиях реализации ФГОС	163
<i>Красин М.С.</i> Квазиэкспериментальные задачи на муниципальном этапе Всероссийской олимпиады школьников по физике и их роль в развитии методологической культуры учащихся в области физического эксперимента	167
<i>Крутова И.А., Фисенко М.А., Кириллова Т.В., Исмухамбетова А.С.</i> Обучение школьников проведению физических исследований в летней школе	175

<i>Крысанова О.А., Григорьева Е.С.</i> Анализ исследований, раскрывающих меж- и метапредметные связи физики	179
<i>Крысанова О.А., Белова В.С.</i> Анализ исследований, направленных на формирование у обучающихся естественнонаучной грамотности	183
<i>Кулева С.В., Михайлов Е.А.</i> Организация сотрудничества между вузом и школой на примере физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Москва) и МБОУ «Лицей № 87 им. Л.И. Новиковой» (г. Нижний Новгород)	186
<i>Курилева Н.Л.</i> Организация занятий в летней физико-математической смене в детском оздоровительном лагере «Олимпиаец» для учащихся средних общеобразовательных учреждений	189
<i>Леонова Е.С.</i> Сравнительный анализ педагогических технологий: проблемного обучения, кейс-стади и конструирования ситуационных задач	193
<i>Леонова Н.А.</i> Из опыта работы с одаренными детьми в Санкт-Петербургском университете Петра Великого	198
<i>Лоскутов А.Ф.</i> Технология «LEGO Education» в обучении физике детей, находящихся на длительном лечении в стационаре медицинского учреждения	201
<i>Маркелова О.С., Попова Т.Н.</i> Юмор в обучении физике	206
<i>Масленникова Ю.В., Гребнев И.В.</i> Особенности преподавания основного и пропедевтического курсов физики (на примере темы «Условия плавания тел»)	215
<i>Нестеров В.П.</i> Введение или возвращение астрономии в школу	222
<i>Нугманова Д.Р., Шишкин Ф.Т.</i> Сайт учителя как один из способов организации самостоятельной работы обучающихся при изучении физики	229
<i>Пономарева Е.А., Искандеров Н.Ф.</i> ИмPLICITНЫЕ возможности школьной физики при формировании межпредметных связей в обучении	235
<i>Пронина М.Ю.</i> К проблеме преподавания физики в школах с гуманитарными классами	238
<i>Прудкий А.С.</i> Экскурсии по физике в контексте их влияния на профессиональное самоопределение школьников	243
<i>Пурьшева Н.С., Елисеева Ю.Ю.</i> Предпосылки к изменению содержания естественно-научного образования в начальной школе	250
<i>Ракин Г.В., Смирнов В.В., Стефанова Г.П.</i> Формирование у учащихся средней школы универсальных учебных действий, связанных с проведением экспериментальных исследований	253
<i>Рыжиков С.Б., Рыжиков Ю.В.</i> Задачи повышенной сложности как стимул для учеников 7–8 классов решать задачи по физике в общем виде	258

<i>Садыкова М.А.</i> Использование специального дидактического материала для организации деятельности учащихся по выполнению проектов историко-биографического содержания, способствующей достижению учащимися образовательных результатов при обучении физике	262
<i>Сафронова О.А.</i> Эволюция содержания и методов обучения в рамках темы «Радиоактивность»: анализ зарубежных учебников физики	266
<i>Слободянюк И.Ю., Заболотный В.Ф., Мыслицкая Н.А.</i> Виртуальные исследования в процессе изучения курса физики старшей школы	271
<i>Смирнова И.В.</i> Здоровьесберегающие технологии на уроках физики с применением ИКТ	278
<i>Степанов С.В.</i> О наблюдении внешнего фотоэффекта	282
<i>Степанов С.В.</i> Учебные приборы для изучения внутреннего фотоэффекта	284
<i>Стефанова Г.П., Тишкова С.А.</i> Методика обучения учащихся обобщенному методу построения физической модели ситуации задачи	287
<i>Тихонов П.С., Рыжиков С.Б., Салецкий А.М., Якута А.А.</i> Оценка потребностей учителей в дополнительной информации в области формирования у школьников умения решать экспериментальные задачи по физике	293
<i>Федосова (Гавриленкова) И.В.</i> Профессиональная ориентация школьников при обучении физике	298
<i>Филиппова Ю.А.</i> Элективные курсы нового поколения в школе – подготовка к ЕГЭ по физике	305
<i>Халтарова Т.А.</i> Экспериментальные задачи в условиях внедрения ФГОС	307
<i>Ханевич С.А.</i> Методика структурирования учебного материала в виде интеллект-карт как одна из форм реализации деятельностного подхода при изучении физики	309
<i>Чжан М.Б.</i> Дистанционное обучение и немного физики	316
<i>Шигарева Е.Н.</i> Этапы развития познавательной активности младших школьников при изучении нанотехнологий	318
<i>Шилак В.Н., Лозовенко С.В.</i> Создание лабораторной установки по определению показателя преломления жидкости с помощью колец Ньютона	325
<i>Шилак В.Н., Лозовенко С.В.</i> Анализ результатов Единого государственного экзамена и результатов «входного» тестирования студентов 1 курса по физике	328
<i>Шиповская С.В.</i> Физика в конструкторской деятельности младших школьников	333
<i>Шишкин Ф.Т., Шишкина А.Ф.</i> Развитие научного мышления у школьников и студентов в процессе обучения физике	335

Естествознание в школе и в вузе

<i>Бабаева М.А.</i> Практикум по естествознанию для студентов-гуманитариев технического университета. Особенности реализации в условиях смешанного обучения	340
<i>Быкова Ю.Н.</i> Интегрированные уроки как основа преподавания курса «Естествознания» в школе (из практики обучения)	344
<i>Вельмисова С.Л., Морозова Е.В.</i> Комбинация геометрических и физических методов в решении текстовых задач	347
<i>Власенко А.П., Дубицкая Л.В.</i> Смартфон как средство обучения при выполнении исследовательской деятельности в курсе естествознания профильной школы	350
<i>Гайчук А.С.</i> Сайт по биофизике как средство достижения результатов при изучении элективного курса «Биофизика в школе»	352
<i>Ерофеева Г.В., Немирович-Данченко Л.Ю., Спярова Е.А.</i> Дисциплина «Концепции современного естествознания» сегодня и завтра	358
<i>Зинатулина И.Н.</i> Современные образовательные технологии обучения естествознанию в школе	361
<i>Коврижных Д.В.</i> Лингвометодический подход к оценке обучения иностранных студентов медресы естественно-научным дисциплинам на английском языке в условиях ФГОС (на примере физики)	364
<i>Королев М.Ю.</i> Роль и задачи дисциплины «Основы глобальной экологии» в системе подготовки магистров по программе «Современное естествознание»	371
<i>Коснырева А.А.</i> Возможности использования массовых открытых онлайн-курсов по астрономии образовательном процессе общеобразовательной школы	375
<i>Кустов А.И., Зеленев В.М., Мигель И.А.</i> Разработка результативных педагогических технологий и их внедрение на различных этапах непрерывного естественнонаучного образования в вузах	378
<i>Огнева М.А., Федорова Н.Б.</i> Применение цифровой лаборатории по физике в пропедевтическом курсе по естествознанию в 5–6 классах	384
<i>Редина А.М.</i> Сравнительный анализ результатов TIMSS и PISA (Российская Федерация и Республика Корея)	388
<i>Тихомирова Е.Н.</i> Формирование пропедевтических естественнонаучных представлений учащихся о мегамире в системе дополнительного астрономического образования	396

Преподавание физики, математики, технологии и астрономии в высшей школе

<i>Абдижалиев С.К., Аширбекова С.У., Камалов А.Б.</i> Особенности механизма токопереноса в прямосмещенных диодах Шоттки TiVx-n-SiC 6H	400
<i>Александров В.Н.</i> От модельных задач по физике к реальным процессам и явлениям на земле	404
<i>Ан А.Ф.</i> О требованиях к подготовленности по физике студентов технического бакалавриата	409
<i>Белянин В.А.</i> Маятник Фуко Марийского университета: устройство, проблемы и перспективы	413
<i>Бирюков С.В., Сидоров Т.Г.</i> Теория размерности в современном курсе физики	419
<i>Бирюков С.В., Малышева А.С.</i> Простые демонстрации с альтернативными источниками энергии	422
<i>Валишева А.Г.</i> Использование электронных ресурсов для формирования профессиональных видов деятельности	426
<i>Васильева И.А., Виноградова Н.Б., Коротаева Е.А.</i> Разработка материалов для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Общая и экспериментальная физика», раздел «Молекулярная физика»	432
<i>Гнитецкая Т.Н., Шутко Ю.Е.</i> Дисциплина «Физика» в профессиональном обучении сегодня и сто лет назад	436
<i>Дубик М.А.</i> Зачем студента технического вуза учить читать учебник физики	442
<i>Исмухамбетова А.С., Галкина Д.Р.</i> Методика обучения студентов решению задач по курсу «Теоретическая механика»	447
<i>Качор Л.А., Коробкова С.А.</i> Особенности обучения физике бакалавров направления подготовки «Биотехнические системы и технологии» в медицинском вузе	454
<i>Князев В.Н.</i> Курс «Философия и методология исследовательской деятельности» для магистрантов направления «Инноватика»	458
<i>Кондратьева Э.В.</i> Модель процесса формирования профессиональных компетенций на базе междисциплинарных связей (физика и общепрофессиональные дисциплины)	463
<i>Кречетова И.В., Белянин В.А.</i> Организация самостоятельной работы студентов при изучении темы «Напряженность и потенциал электростатического поля»	468
<i>Кривушин А.А., Ельцов А.В.</i> Преподавание вопросов астрономии для студентов медицинских вузов	474
<i>Кузнецова А.В.</i> Исследовательский подход к лабораторному практикуму по молекулярной физике	478

<i>Ломаткин А.Н., Наумкин Н.И.</i> Педагогическая модель обучения интегрированному курсу прикладной механики	483
<i>Масленникова Л.В., Родиошкина Ю.Г., Арюкова О.А.</i> Научно-методические основы подготовки по физике в техническом вузе	487
<i>Обвинцева Н.Ю., Васильева И.А.</i> О современных тенденциях в преподавании курса физики студентам высших учебных заведений технического профиля	492
<i>Попов Н.А.</i> Меры движения свободной частицы	494
<i>Растопчина О.М.</i> Изучение высшей математики будущими специалистами биоресурсной отрасли: планируемые результаты	501
<i>Смирнов В.В., Джалмухамбетова Е.А.</i> Опыт применения деятельностного подхода при подготовке инженеров водного транспорта	509
<i>Стефанова Г.П., Алыкова О.М.</i> Электронная образовательная среда MOODLE как средство изучения курса физики	512
<i>Чигирёв А.Р.</i> О компьютерном моделировании потока энергии электромагнитного поля	519
<i>Шабает Р.Б., Шабаета А.Ф.</i> Колебательный процесс в живом организме	524
<i>Шпатович А.Д.</i> Проблема подготовки будущих судоводителей на примере астронавигации	527

Профессионально-методическая подготовка учителей физики и астрономии

<i>Агибова И.М.</i> К вопросу о подготовке преподавателя физики в университете	531
<i>Беспаль И.И.</i> Формирование практических навыков у студентов бакалавриата педагогического вуза при изучении астрономии	535
<i>Боков П.Ю., Селиверстов А.В., Якута А.А.</i> Курс «Общие вопросы методики преподавания физико-математических дисциплин» для студентов магистратуры физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова	540
<i>Бордонская Л.А., Игумнова Е.А.</i> Подготовка магистров педагогического образования к реализации воспитательного потенциала регионализации содержания образования	543
<i>Бражников М.А., Пурьшева Н.С.</i> История учебника физики как модель развития методики обучения физике в России (к разработке курса «История методики физики»)	550
<i>Дубовицкая Т.В.</i> Методическая помощь учителям физики в свете профессиональных стандартов	562

<i>Крутова И.А., Кириллова Т.В.</i> Создание электронных образовательных ресурсов для формирования методических умений будущего учителя физики	569
<i>Костин А.В., Костина Н.Н., Минкин А.В.</i> Симуляционные методы при подготовке будущих учителей математики и физики	574
<i>Костин А.В., Костина Н.Н.</i> О геометрической подготовке будущих учителей математики и физики	577
<i>Крестников С.А.</i> Роль научной школы А.В. Усовой в реализации непрерывного педагогического образования	579
<i>Крысанова О.А.</i> Проблемы подготовки будущих учителей физики: кого, чему и как учить	584
<i>Кустов А.И., Зеленев В.М., Мигель И.А.</i> Разработка и внедрение интегрированных курсов ЕНKM, повышающих эффективность образовательного процесса студентов технологических и технических профилей	588
<i>Лозовенко С.В.</i> Подготовка студентов к применению WEB-технологий при обучении физике	595
<i>Прозаровская Л.А., Митюгов А.В.</i> Рекомендации по оборудованию кабинета для проведения занятий по астрономии	602
<i>Сабирова Ф.М., Сахабиев И.А.</i> Из опыта реализации дистанционного курса повышения квалификации по астрономии для учителей физики	606
<i>Селезнева Е.А.</i> Формирование методической компетенции будущего учителя физики на производственной практике	610
<i>Тарабукина А.А.</i> Технология формирования базисных компетенций и компетентностей будущих бакалавров педагогического образования ...	614
<i>Фещенко Т.С.</i> Организация проектной деятельности школьников на междисциплинарной основе – ответ на вызов времени	617
<i>Шароценко В.С., Маткин А.А.</i> Кружковое движение и наставничество в формировании знаний будущих учителей физики из области современных технологий	625

Профессионально-методическая подготовка учителей технологии

<i>Волкова Е.В., Харичева Д.Л.</i> Применение робототехнических комплектов для подготовки творческих команд	629
<i>Макеренкова И.А.</i> Аспекты развития познавательной самостоятельности будущих учителей технологии	637
<i>Радченко С.А., Сергеев А.Н.</i> Комплекс учебных пособий по технологии, теплотехнике и охране труда для улучшения подготовки и работы учителей	641

<i>Селезнев А.А., Харичева Д.Л.</i> Бизнес-инкубатор как альтернатива Worldskills для развития отечественного среднего профессионального образования	648
<i>Субочева М.Л., Вахтомина Е.А., Максимкина И.В.</i> Подготовка будущих учителей технологии к осуществлению культурно-просветительской деятельности в общеобразовательных организациях	653
<i>Тищенко К.К., Леонов В.Г.</i> Внедрение практико-ориентированных курсов сетевой Академии CISCO в образовательный процесс МПГУ	659
<i>Харичева Д.Л.</i> Подготовка учителя технологии в условиях развития цифровой экономики	664
<i>Харичева Д.Л., Бондаренко Д.В.</i> Проблемы внедрения мультимедиа в систему дополнительного образования школьников	667
<i>Шешанков И.Н., Дубицкая Л.В.</i> Организация исследовательской деятельности обучающихся в рамках стандарта World Skills «Учитель основной и средней школы»	671
<i>Якушева Т.Г.</i> Инженерная составляющая в контексте двухуровневой профессиональной подготовки студентов по направлению педагогического образования	677

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПОСТРОЕНИЕ АДАПТИВНОГО УЧЕБНОГО КУРСА. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Building an adaptive E-Learning Course. Basic provisions

Афонин Сергей Борисович

учитель информатики, Средняя общеобразовательная школа № 190, г. Москва;
магистрант, направление «Электронные образовательные технологии»
Московский педагогический государственный университет

Afonin Sergey B.

Teacher of Computer Science, School № 1908, Moscow,
Graduate Student of MPGU, Direction "Electronic Educational Technologies"

***Аннотация.** В статье рассматриваются ключевые этапы построения адаптивного учебного электронного курса. Показано, каким образом строится концептуальная модель предметной области, на базе каких алгоритмов и теорий создается адаптивный функционал для построения индивидуального маршрута учащегося и при работе с учебным материалом.*

***Ключевые слова:** адаптивное обучение, адаптивный учебный курс, модель знаний учащегося, модель знаний предметной области.*

***Annotation.** The article considers the key stages of constructing an adaptive e-learning course. It is shown how the conceptual model of the subject area is built, on the basis of which algorithms and theories an adaptive functional is created for constructing an individual student's route and working with the teaching material.*

***Keywords:** adaptive learning, an adaptive e-learning course, a model of the student's knowledge, a knowledge model of the subject domain.*

В качестве определения понятия используем формулировку, принятую в корпоративном обучении: «Адаптивное обучение – динамическое, основанное на анализе данных выстраивание индивидуальной траектории обучения, учитывающее подготовленность, способности, цели, мотивацию и другие характеристики слушателя» [1, с. 9].

Для реализации данного курса, кроме известных для традиционного обучения принципов (научность, природосообразность, последовательность и систематичность, доступность, наглядность и др.), необходимо учитывать следующие:

- интеллектуальность (определяется идеальный путь обучения для учащегося на каждом этапе, основываясь на алгоритмах и методах машинного обучения);
- последовательность (определяется последовательность обучения на основе ответов учащегося и профиля его знаний);
- стиль (учебный материал и деятельность преподавателя адаптируются к предпочтениям ученика);
- контекст (адаптируется учебная деятельность к контексту ученика, например, задания относятся к отрасли или профессии учащегося).

Если провести анализ существующих сегодня платформ онлайн-обучения и научных статей, описывающих подходы к адаптивному обучению, то можно сделать выводы:

1. Популярные зарубежные платформы организации адаптивного обучения невозможно использовать в России по двум причинам: 1) они очень дороги и недоступны образовательным учреждениям; 2) согласно Закону «О персональных данных» персональные данные россиян должны храниться и обрабатываться только на территории России, что невозможно обеспечить в настоящее время.

2. В научных работах описаны различные аспекты организации адаптивного обучения, основанные на различных подходах, т.е. в настоящее время нет единого подхода к построению подобных курсов.

3. Ориентация образовательных и IT-компаний в сфере онлайн-образования на высшую школу и бизнес-образование, закрытость технологий создания онлайн-курсов не способствуют развитию и распространению идей создания адаптивных учебных курсов.

Исходя из этого, обобщая имеющуюся информацию о подходах, теориях, алгоритмах, построим концепцию адаптивного учебного курса, который можно использовать в среднем образовании, в частности в старшей профильной школе; масштабировать на разные предметные области точных наук.

Адаптивный учебный курс. Технологию адаптивного обучения будем рассматривать на примере темы «Прямолинейное равноускоренное движение» из курса физики 10 класса профильного уровня.

Концептуальная модель темы предметной области состоит из перечня взаимосвязанных понятий, используемых для описания этой области, вместе со свойствами и характеристиками, классификацией этих понятий по типам, ситуациям, признакам, и законов протекания процессов в ней.

Построим концептуальную модель нашей темы по следующему алгоритму:

1. Опишем модель знаний.
2. Опишем знания, необходимые для успешного изучения темы.
3. Распишем учебные модули с указанием входных и выходных знаний.
4. Представим тему в виде графа.

К сожалению, ограничение размера статьи не позволяет изложить подробно последовательность работы. В результате получаем граф темы (см. рис. 1).

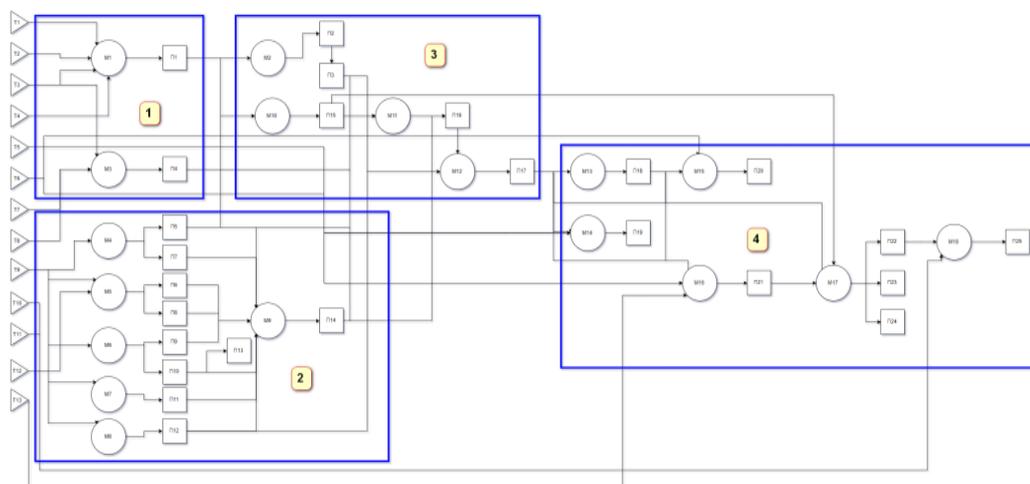


Рис. 1. Условные обозначения:

-  – знания, требуемые для старта изучения темы;
-  – учебные модули темы;
-  – знания, приобретаемые при изучении темы

Проанализировав граф, можно заметить, что тема разбивается на 4 блока учебных модулей, следовательно, для изучения темы необходимо отработать материал каждого из этих 4 блоков.

Работа с учебным материалом. Даются несколько задач, основанных на материале данного блока, и список источников с разным уровнем детализации информации, изучая которые ученик будет осваивать материал темы.

В этом случае адаптация материала происходит на двух уровнях.

1. По уровню теоретического материала – ученику предлагается ознакомиться с теоретическим материалом, соответствующим уровню его знаний.
2. По типу учебного материала.

Таким образом, разным ученикам для освоения учебного блока придется решать разное количество задач и при этом проработать теоретический материал разной глубины детализации информации.

Алгоритмы создания адаптивности учебного курса. Рассмотрим абстрактную общую схему некоторой темы (рис. 2).

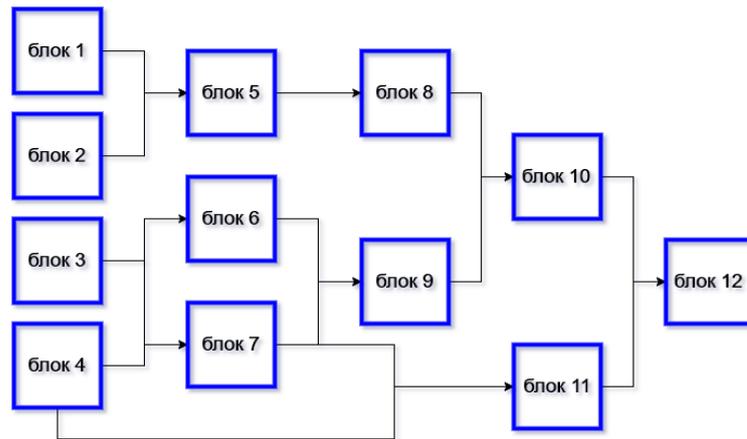


Рис. 2

Она состоит из нескольких блоков (синие прямоугольники на рис. 1), в каждом по несколько модулей (круги на рис. 1). Для каждого блока можно прописать:

- множество входных знаний X ;
- множество выходных знаний Y ;
- необходимый уровень каждого входного знания;
- уровни каждого выходного знания, которых необходимо достичь;
- время на освоение данного блока.

Необходимо создать такой алгоритм, который будет вести слушателя от блока к блоку с учетом знаний и их уровня, необходимых для изучения блока и имеющихся у слушателя. Будем строить данный алгоритм на основе теории конечных автоматов с использованием автомата Мили. Автомат Мили задается множеством из пяти элементов:

$$A = \{X, Y, S, \delta, \varphi\} \quad (1)$$

Множество входных знаний $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$, где $X_i = \{\text{знание: уровень}\}$ – описывает знание и его уровень.

Множество выходных знаний $Y = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_n\}$, где $Y_i = \{\text{знание: уровень}\}$ – описывает знание и его уровень.

Множество знаний студента в текущий момент $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$, где $S_i = \{\text{знание: уровень}\}$ – описывает знание и его уровень.

δ – функция выхода из блока. Она следит за текущим уровнем знаний учащегося (S) и сравнивает их с данными, которых необходимо достичь (Y). Когда одинаковые знания во множествах Y и S примут одинаковое значение, тогда функция δ сработает, дав сигнал об окончании работы в данном блоке.

φ – функция изменения уровня знаний учащегося, т.е. изменения множества S .

Вернемся к примеру с темой «Прямолинейное равноускоренное движение». Посмотрим, как наша схема применяется к ней (см. рис. 1).

Наша тема – это очень маленький фрагмент более крупной темы «Кинематика материальной точки». Но и в ней возможны различные траектории: начинать можно с блока 1, а можно с блока 2. Видно, что входные знания в эти блоки не пересекаются.

В общем случае по окончании блока алгоритм анализирует знания учащегося и знания, необходимые для входа в оставшиеся блоки темы. Для какого блока условия благоприятны, тот и предлагается.

Учебное решение задач. Для этого этапа преподаватель готовит множество задач, каждая из которых охватывает материал всего блока. Чем больше задач, тем лучше. Для каждой задачи прописываются знания, которые она формирует.

Затем преподаватель создает банк источников информации по теме блока. Источники должны быть различными:

- по способу представления информации: текст, видео, инфографика, интерактивная модель и т.д.;
- по степени проработки материала, которая выражается численно и указывается в свойствах материала.

При решении задач ученик может обращаться к источникам информации, которые ему выдаются в порядке увеличения степени проработки материала. За каждую решенную задачу ученику начисляются баллы, каждый использованный теоретический материал уменьшает баллы ученика пропорционально степени проработки теории в нем.

Для окончания работы на данном этапе ученику необходимо набрать определенное количество баллов. Чем больше он будет обращаться к теории, тем больше задач ему придется проработать.

Рейтинговое решение задач. Заключительным этапом работы в учебном блоке является рейтинговое решение задач. На данном этапе происходит отработка изученного материала, выявление и устранение пробелов в знаниях. Для данного этапа преподаватель создает банк задач разного уровня сложности, прописывает знания, необходимые для решения задачи, и их уровень.

Для организации адаптивности применим идею, используемую в сервисе адаптивных тренировок по арифметике Maths Garden, разработанном Университетом Амстердама [5]. Сервис отслеживает прогресс каждого ученика и подбирает ему задачу, наиболее подходящую в данный момент. В основе работы алгоритма лежат две теории: шахматный рейтинг Эло, разработанной профессором физики и профессиональным шахматистом Арпадом Эло, и психометрическая модель Г. Раша.

Рейтинг Эло учитывает результат турнира в шахматах. Если количество очков игрока оказывается больше ожидаемого, то рейтинг игрока повышается. И наоборот, если меньше – рейтинг понижается. Создатели сервиса Maths Garden

подошли творчески к рейтингу: они в качестве двух игроков взяли ученика и задачу, т.е. ученик соревнуется с задачей. В результате их турнира меняются рейтинги и учащегося, и задачи. Они меняются постоянно: после каждой решенной задачи у ученика и после каждого использования у задачи. Если задачу решают почти все ученики, то ее рейтинг упадет настолько низко, что станет ясна ее бесполезность. Такую задачу преподавателю придется заменить. Также придется заменить задачу, рейтинг которой будет стремиться к максимуму, т.к. это означает, что задачу никто решить не может, и она также становится бессмысленной в курсе (или для решения этой задачи недостаточно раскрыт теоретический материал, тогда необходимо исправить этот недочет).

Модель Г. Раша учитывает два параметра: трудность задания и уровень знаний учащегося. Она позволяет дать прогноз результата решения задачи учеником. Это позволяет использовать данную модель для подбора ученику заданий, находящихся в зоне его ближайшего развития. В качестве трудности задания и уровня знаний учащегося берутся параметры, рассчитанные с помощью рейтинга Эло.

Как работает эта система в нашем случае:

1. Учащемуся выдается задача, вероятность решения которой около 0,75.
2. Если ученик решает задачу верно, то трудность задачи уменьшается, уровень знаний ученика повышается [5, формулы (3)].
3. Если ученик затрудняется с решением задачи или дает неверный ответ, то рейтинг задачи растет, а ученику выдается задача на те же элементы знаний, но более простая (например, вероятность решения которой 0,8; 0,85; 0,9).
4. После трех неверных ответов или при отсутствии более простых задач ученику предлагаются ссылки на материалы для проработки проблемных знаний. После этого он начинает заново решать задачи, начиная с того уровня, с которого ушел на работу с теорией.
5. По мере решения задач уровень знаний учащегося, входящих во множество S (формула 1), будет расти, и он будет приближаться к цели – к множеству Y .
6. Функция φ изменения уровня знаний учащихся – это функция θ_j из [5].
7. Возвращаемся в п. 1. Решение задач происходит до тех пор, пока уровень знаний в множестве S не сравняется с уровнем знаний в множестве Y .

Выводы. Итак, обобщим возможности описанной системы обучения.

1. Адаптивность системы реализована на нескольких уровнях:
 - с помощью автомата Мили реализовано формирование индивидуальной траектории по блокам темы;
 - с помощью тандема – рейтинг Эло и модель Раша – реализована подача задач, учитывающая уровень знаний учащегося;

- с помощью различных источников информации реализован индивидуальный подход в подаче информации.
2. Масштабируемость системы производится следующим образом:
 - создается концептуальная модель темы;
 - строится граф и выделяются учебные блоки;
 - создается система заданий и источников информации;
 - ограничение: задания должны быть такими, чтобы на них можно было дать однозначно верный ответ, чтобы его правильность мог проверить алгоритм, т.е. данная система подойдет для точных и естественно-научных предметов (математика, физика, химия и т.п.).

Библиографический список

1. Корпоративное обучение для цифрового мира: Словарь-справочник / Под ред. В.С. Катькало, Д.Л. Волкова. – М.: АНО ДПО «Корпоративный университет Сбербанка», 2017.
2. *Кречетов И.А.* Технология создания онлайн-курса с элементами адаптивного обучения: Материалы международной конференции, Москва, 10–11 октября 2017 г. / Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; отв. ред. Е.Ю. Кулик, У. Кускин. – М.: Изд. дом «Высшей школы экономики», 2017.
3. *Миасова Н.С., Тархов С.В., Тархова Л.М.* Модели и методы адаптивного управления обучением с использованием агрегативных учебных модулей. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/modeli-i-metody-adaptivnogo-upravleniya-obucheniem-s-ispolzovaniem-agregativnyh-uchebnyh-moduley> (дата обращения: 01.02.2018).
4. *Никитин П.В., Горохова Р.И.* Проектирование интеллектуальной обучающей системы на основе теории конечных автоматов // Вестник Иркутского гос. техн. ун-та. 2015. № 10 (105). С. 34–37.
5. *Klinkenberg S., Straatemeier M., Van der Maas H. L. J.* Computer adaptive practice of Maths ability using a new item response model for on the fly ability and difficulty estimation // Computers & Education. 57(2), 1813–1824 (2011).
6. Heavy Duty Infrastructure for the Adaptive World. URL: <https://www.knewton.com/resources/blog/adaptive-learning/heavy-duty-infrastructure/> (дата обращения: 09.02.2018).

**ГУМАНИСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ
ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В ЕДИНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ
ШКОЛА – КОЛЛЕДЖ**

**Humanistic potential of continuity of technological education
in the unified educational space school – college**

Бычков Анатолий Васильевич

доктор педагогических наук; старший научный сотрудник,
Институт стратегии развития образования РАО;
ведущий научный сотрудник,
Центр исследований непрерывного образования

Bychkov Anatoly V.

Doctor of Pedagogical Sciences, Academic Status-Senior Researcher,
Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education,
Leading Researcher at the Center for Continuing Education Research

***Аннотация.** Раскрыта сущность эффективной преемственности технологического образования в едином образовательном пространстве основного общего (предметная область «Технология») и среднего профессионального образования на основе активизации гуманистической составляющей учебного процесса как фактора мотивированности школьников на продолжение обучения в условиях колледжа.*

***Ключевые слова:** специалист среднего звена, человеческий фактор трудовой деятельности, созидательный труд.*

***Annotation.** The essence of the effective continuity of technological education in a single educational space of the basic General (subject area "Technology") and secondary vocational education on the basis of the activation of the humanistic component of the educational process as a factor motivating students to continue learning in College.*

***Keyword:** the expert of an average link, the human factor of labour activity, creative work.*

В нашей стране отрасли производства недостаточно обеспечены специалистами среднего звена. Потребность в них возрастает, поскольку очень велика роль в структуре созидательной деятельности в народном хозяйстве.

Подготовка специалистов среднего звена происходит в системе среднего профессионального образования. Поэтому необходимо добиваться, чтобы у молодежи формировалась мотивированность продолжения обучения в колледжах. Возникает проблема, как привлечь к обучению в организациях среднего профессионального образования молодых людей, и не только плохо успевающих. Следует получить ответы на вопросы:

– какой школьный учебный предмет наиболее соответствует формированию у школьников психологической и функциональной готовности к переходу в систему среднего профессионального образования;

– как сформировать у школьников мотивированность к продолжению обучения в системе среднего профессионального образования;

– изучение каких разделов курса физики способствует становлению понимания ценности производительного труда, творческого содержания профессиональной деятельности и раннего включения в самостоятельную трудовую деятельность;

– какие преимущества дает обучение в колледже после девятого класса.

Из всех школьных учебных дисциплин наиболее направленным на становление понимания школьниками сущности технологий в различных видах профессионального труда, на комплексное формирование у школьников мотивированности к освоению закономерностей современной производственной деятельности и закономерностей рынка труда является учебный предмет «Технология».

Целью научной работы в процессе выполнения государственного задания на проведение фундаментальных исследований по проекту «Методологические основы преемственности и непрерывности образования в условиях его структурных изменений (№ 27.8472.2017/БЧ)» было установление личностной созидательной направленности преемственности технологического образования в основной школе и в колледжах. Основное образование принято в качестве предмета исследования в связи с тем, что в колледжи в подавляющем большинстве поступают молодые люди, имеющие образование в объеме девяти классов. А также, поскольку в основной школе учебный предмет «Технология» является обязательным в отличие от старшей школы, где он изучается «по выбору». Необходимо было установить организационно-педагогические условия, обеспечивающие мотивированность школьников (и не только плохо успевающих) к продолжению обучения в системе среднего профессионального образования.

В качестве методов исследования проводился анализ Федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования по «Технологии», Стандартов среднего профессионального образования, образовательных программ, учебных планов, изучение и обобщение передового педагогического опыта деятельности образовательных организаций. Изучались разнонаправленные концепции организации труда в различных отраслях производства.

Было установлено, что в условиях современного производства все большее значение приобретает активизация человеческого фактора трудовой деятельности как ведущего с позиции повышения производительности и качества труда.

«Человеческий фактор – это наиболее широкое обозначение всей совокупности личностных качеств человека (мотивов поведения, потребностей, цен-

ностных ориентаций, интересов, эмоционально-волевой сферы), влияющих на качество и производительность труда» [4, с. 4].

Было установлено, что идея о гуманистической составляющей созидательного труда как главной производительной силе современного производства должна становиться ориентировочной основой деятельности как управленцев – производственников, так и учителей «Технологии».

Выявлено, что поступающие в колледж выпускники, получившие основное общее образование, знакомы с гуманистическим содержанием технологического образования, поскольку личностные результаты обучения, обозначенные в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования по «Технологии», предусматривают формирование у обучающихся представления о роли человеческого фактора в структуре созидательной деятельности. И о личностных ценностях, которые становятся ориентировочной основой эффективной деятельности современного труженика в контексте сформированной технологической культуры.

«Индивидуальное культурно-образовательное пространство определяется тем, в какой мере различные компоненты общего культурно-образовательного пространства оказываются доступными для индивида и в какой мере он использует содержащиеся в нем развивающие и воспитательные возможности» [3, с. 10].

Технологическое культурно-образовательное пространство формируется на уроках «Технологии» в том числе, в частности, при освоении личностных результатов, обозначенных в Федеральном государственном образовательном стандарте основной школы. Выявлено шестнадцать блоков личностных результатов, которые допустимо формировать во время уроков посредством специально разработанных авторских заданий, в том числе направленных на развитие технологического творчества [4].

Технологическое творчество – это внесение элементов новизны в конкретную технологию или полная замена одной технологии на новую, более эффективную. Учителям целесообразно сформировать у обучающихся понимание того, что на производстве необходимо неукоснительно соблюдать технологическую дисциплину, а в учебном процессе внесение изменений в технологический процесс вполне допустимо.

Технологическое творчество следует рассматривать как высшее проявление профессионализма, поэтому обучение обучающихся технологическому творчеству следует рассматривать как важнейшую составляющую педагогического процесса в предметной области «Технология» и при освоении программ среднего профессионального образования в колледжах [2]. И это системообразующее начало учебного процесса в едином образовательном пространстве школа – колледж. Необходимо отметить, что личностные результаты обучения в сред-

нем профессиональном образовании, входящие в состав универсальных компетенций, представленных в Федеральных государственных образовательных стандартах среднего профессионального образования, корреспондируют с личностными результатами, формируемыми в школьном технологическом образовании. И на этой основе целесообразно реализовывать преемственность между основным общим и средним профессиональным образованием и формировать мотивированность школьников к продолжению обучения в колледжах.

«Личностное развитие молодых людей не должно входить в противоречие с поступательным развитием общества. В этом смысле технологическое творчество ориентирует учащихся на ознакомление с прогрессивными тенденциями общественного развития и на активное участие в этих процессах» [2].

«Особо важно разъяснить личностное, истинно человеческое значение, изучения “Технологии” в противовес машинным (вульгарно технократическим) факторам, которые нередко преобладают в процессе преподавания непрофессиональными “специалистами”» [4, с. 11].

«Важно показать обучающимся творческое содержание отдельных профессий, тогда мотивация к их освоению станет более значимой» [3, с. 12]. В том числе и при выборе специальности для освоения в условиях колледжа.

В настоящее время проводится интенсивная опытно-экспериментальная работа по формированию комплектов заданий, формирующих на гуманистической основе мотивированность школьников к продолжению обучения в системе среднего профессионального образования с учетом индивидуальных различий обучающихся. А также по разработке вариантов введения этих заданий в структуру технологического образования в основной школе с учетом жесткого лимита времени, отведенного на освоение учебного предмета «Технология».

На сегодняшний день сформулированы организационно-педагогические условия, обеспечивающие понимание школьниками значимости и сущности трудовой деятельности специалистов среднего звена и мотивированного выбора вариантов продолжения образования в колледжах.

Были установлены и обоснованы новые принципы разработки организационно-педагогических условий, обеспечивающие преемственность содержания основного общего (учебный предмет «Технология») и среднего профессионального образования в образовательном комплексе «школа – колледж» с целевой установкой на становление направленности личности обучающихся основной школы к продолжению обучения и получению специальности в системе среднего профессионального образования.

К обоснованным новым принципам разработки организационно-педагогических условий относятся – приоритет личностного развития обучающихся в процессе выбора и освоения профессии; освоение обучающимися личностных результатов обучения, заявленных в Федеральном государственном

образовательном стандарте основного общего образования (учебный предмет «Технология») с ориентацией на преемственность с компетенциями, представленными в Федеральных образовательных стандартах среднего профессионального образования, что становится ориентировочной основой деятельности педагогов; поэтапное формирование преемственности основного общего и среднего профессионального образования с учетом общего и специфического в процессуальной и содержательной составляющих учебного процесса в этих видах образования в контексте формирования компетенций в образовательном комплексе школа-колледж; использование проектных технологий для преемственного и разноуровневого формирования направленности личности обучающихся к освоению специальности в системе среднего профессионального образования (уровень обучающегося в школе – что может школа, и уровень обучающегося в колледже – что может колледж); использование личностно ориентированных (в отличие от знаниевых и предметноориентированных) критериев оценивания уровней сформированности направленности обучающихся школ к продолжению образования в системе среднего профессионального образования.

Модель организационно-педагогических условий становится ориентировочной основой действий педагогов школ по обеспечению эффективной преемственности основного общего образования (учебный предмет «Технология») и среднего профессионального образования (применительно ко всем специальностям) при включении в содержание модели методов, способствующих формированию у обучающихся школ:

а) представлений о перспективности продолжения обучения в системе СПО, с точки зрения личной самореализации;

б) понимания творческого (инновационного) содержания будущей профессиональной деятельности в качестве фактора формирования интереса к ней;

в) представлений о сущности интеллектуальной собственности (патенты), создаваемой обучающимися в колледжах, и правил материального вознаграждения за интеллектуальный труд;

г) осознания важности ускоренного освоения специальности в современных сложных социально-экономических условиях как одного из вариантов личного материального обеспечения;

д) уяснения личной необходимости и возможностей на льготных условиях продолжения обучения в системе высшего профессионального образования (поступление в вуз не на первый курс, создание предпосылок для успешного освоения вузовских образовательных программ и т.п.) с позиции достижения амбициозных устремлений.

Продолжается работа по наполнению этого сегмента содержания модели организационно-педагогических условий. Проектируются новые методы деятельности педагогов.

Предполагается разработать предложения по совершенствованию и обеспечению преемственности Федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования (предметная область «Технология») и Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования для оптимизации процесса адаптации бывших школьников в системе среднего профессионального образования. Это будет способствовать повышению эффективности деятельности педагогов среднего профессионального образования в едином образовательном пространстве школа – колледж.

Ведется работа по подготовке новых образовательных программ по «Технологии» (основная школа) и образовательных программ среднего профессионального образования, а также рекомендаций для педагогов по совершенствованию педагогической деятельности в соответствии с разработанной моделью организационно-педагогических условий на основании полученных теоретических результатов исследования.

У педагогов общеобразовательных организаций целесообразно формировать понимание, что в основном общем образовании формируется не личность специалиста, а, в частности, направленность к освоению специальности в системе среднего профессионального образования. В этом и состоит сущность преемственности в контексте нашего исследования.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования.
2. *Бычков А.В.* Развитие технологического творчества учащихся. – М.: Изд-во АИП, 1996.
3. *Бычков А.В.* Технологическое и дополнительное образование: единое образовательное пространство: Методическое пособие для учителя. – М.: АБВ-ИЗДАТ, 2015.
4. *Бычков А.В.* Человеческий фактор в основном общем и дополнительном образовании (на примере технологического образования). – М.: АБВ-ИЗДАТ, 2016.
5. *Ломакина Т.Ю.* Современный принцип развития непрерывного образования. – М.: Наука, 2006.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО ФИЗИКЕ
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА «АКАДЕМИЯ УСПЕХА»**

**Design of additional general educational programs on physics
of scientific and educational center “Academy of Success”**

Горшунов Максим Владимирович

старший преподаватель
кафедры физики и методики обучения физике,
Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева

Gorshunov Maxim V.

Teacher of the Department of Physics and Methods of Teaching Physics,
Mordovian State Pedagogical Institute named after M.Ye. Yevseviev

***Аннотация.** В статье рассмотрены основные принципы проектирования содержания дополнительных общеобразовательных программ для слушателей научно-образовательной смены «Натурный и модельный эксперимент в изучении физики» республиканского научно-образовательного центра «Академия успеха».*

***Ключевые слова:** дополнительное образование, физическое образование, дополнительная общеобразовательная программа, Академия успеха.*

***Abstract.** The main principles of designing the content of additional general education programs for students of the scientific and educational change "Natural and Model Experiment in the Physics Study" of the republican scientific and educational center "Academy of Success" are considered in the article.*

***Keywords:** additional education, physical education, additional general education program, Academy of Success.*

В 2016 году на базе Мордовского государственного педагогического института имени М.Е. Евсевьева был создан Республиканский научно-образовательный центр «Академия успеха», призванный стать ядром системы дополнительного образования школьников в регионе. Для учащихся 7–10 классов разработаны 43 дополнительных общеобразовательных программы по различным профилям. Для слушателей 7–10 классов профильной смены по физике разработаны 4 программы «Натурный и модельный эксперимент в изучении физики», соответственно, для учащихся каждой параллели классов. При разработке программ перед авторским коллективом стояла задача реализации основных подходов к дополнительному физическому образованию: ускорение, углубление, обогащение, проблематизация.

Целью реализации программ является формирование у обучающихся знаний и умений, необходимых для осуществления учебно-исследовательской, проектной деятельности и участия в предметных олимпиадах, турнирах и кон-

курсах муниципального, регионального, всероссийского и международного уровней. В области качества образования при выполнении программ слушателями профильной смены подразумевается решение следующих задач:

- формирование понятийной базы методологии научного эксперимента;
- формирование экспериментальных умений по физике у учащихся 7–10 классов;
- удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном развитии;
- профессиональная ориентация учащихся.

Программа предусматривает формирование у слушателей навыков исследовательской и проектной деятельности через:

- погружение в теорию избранных разделов физики;
- организацию самостоятельных лабораторных исследований учащихся по изученным разделам с использованием лабораторного оборудования;
- организацию обучения компьютерному моделированию;
- знакомство с основами 3D-моделирования изученных физических явлений в теории и самостоятельным выполнением на компьютере и 3D-принтере прототипирования объектов;
- создание презентации своей учебно-исследовательской и проектной деятельности.

В ходе реализации программы используются интерактивные формы обучения: интерактивные лекции, мастер-классы, мозговой штурм; групповые: физический практикум; работа в малых группах [1]. Действительно, применительно к обучению интеллектуально одаренных учащихся ведущими и основными должны стать методы творческого характера – проблемные, поисковые, эвристические, исследовательские, проектные – в сочетании с методами самостоятельной, индивидуальной и групповой работы. Эти методы имеют высокий познавательный-мотивирующий потенциал и соответствуют уровню познавательной активности и интересов учащихся [4, с. 60–63].

Содержание программ логически связано с предметами учебного плана общего образования: физикой, информатикой, математикой, химией, экологией и имеет принципиальное отличие. Материал программы не изучается в школьном курсе физики, но влияет на формирование системных знаний у учащихся 7–10 классов; в основе программы заложен системно-деятельностный подход, позволяющий формировать компетенции для осуществления учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся [1].

Предлагаемые учащимся на занятиях задания позволяют сформировать у них исследовательские умения и навыки, что, в конечном итоге, является интеллектуальной базой учебно-исследовательской и проектной деятельности обуча-

емых. Каждый ученик выбирает тему для подготовки исследовательского проекта, который он выполняет в течение научно-образовательной смены. Подробное описание всех заданий, необходимых к выполнению слушателями, можно найти в пособиях Х.Х. Абушкина (и соавт.) [2] и А.Ф. Базаркина (и соавт.) [3].

При проектировании содержания, методов и форм обучения, применяемых в рамках освоения дополнительной общеобразовательной программы слушателями смены, необходимо учитывать такие немаловажные факторы, как кратковременность научно-образовательной смены и организация режима дня во время ее проведения. Первый фактор нашел отражение в количественных характеристиках программ (объем – 60 часов), второй – в особенностях составления базы заданий для самостоятельной работы.

Содержание программ «Натурный и модельный эксперимент в изучении физики» построено на модульной системе. В смене для слушателей каждой параллели классов реализуются 4 модуля:

- 1) физика механических /тепловых / электрических явлений;
- 2) 3D-моделирование;
- 3) основные методы исследования нанообъектов;
- 4) презентация учебно-исследовательской деятельности.

Базовым модулем в содержании программы является «Физика механических / тепловых / электрических явлений». Этот модуль имеет наибольший весовой коэффициент в программе смены. Второй и третий модули призваны реализовать цели дополнительного образования, связанные с освоением учащимися современных достижений науки. Четвертый модуль формирует у слушателей компетенции, направленные на усвоение норм учебно-исследовательской и проектной деятельности, общих принципов, позволяющих успешно проектировать исследование в любой области наук. Последние три модуля имеют место во всех четырех программах «Натурный и модельный эксперимент в изучении физики», соответственно, в разных вариациях.

Расширение и углубления содержания школьного физического образования может быть реализована через освоение дополнительных общеобразовательных программ, например, в рамках работы сезонных научно-образовательных смен для школьников. В таком случае реализация данных программ может стать одним из основных способов развития естественно-технологической одаренности учащихся.

Библиографический список

1. Горшунов М. В. Дополнительная общеобразовательная программа по физике как условие организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся республиканского научно-образовательного центра «Академия успеха» //

Проблемы образования в условиях инновационного развития: Сб. статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Саранск: Мордовский государственный педагогический институт, 2017. URL: <https://www.mordgpi.ru/about/structure/academy/news/46/26226/?SPEC=Y> (дата обращения: 18.02.2018).

2. Основные методы исследования физических явлений: Учебно-методическое пособие для слушателей научно-образовательной смены «Натурный и модельный эксперимент в изучении физики» республиканского научно-образовательного центра «Академия успеха» / *Х.Х. Абушкин, В.И. Кудряшов, А.А. Харитонов* и др. Саранск: Мордов. гос. пед. ин-т, 2017. URL: <https://www.mordgpi.ru/about/structure/academy/news/46/26226/?SPEC=Y> (дата обращения: 18.02.2018).

3. Основы нанотехнологий, 3D-моделирования и презентация результатов исследовательской деятельности: Учебно-методическое пособие для слушателей научно-образовательной смены «Натурный и модельный эксперимент в изучении физики» республиканского научно-образовательного центра «Академия успеха» / *А.Ф. Базаркин, М.В. Горшунов, В.В. Карпунин* и др. Саранск: Мордовский государственный педагогический институт, 2017. URL: <https://www.mordgpi.ru/about/structure/academy/news/46/26226/?SPEC=Y> (дата обращения: 18.02.2018).

4. Рабочая концепция одаренности / *Д.Б. Богоявленская, В.Д. Шадриков, В.Н. Дружинин* и др. – 2-е изд. расш. и перераб. – М., 2003.

ФИЗИКА В ПРОФЕССИИ ПОВАРА

Physics in the profession of pour

Иванюк Юрий Олегович

магистрант 2 курса физико-математического факультета БГПУ;
преподаватель Амурского колледжа сервиса и торговли

Ланкин Сергей Викторович

доктор физико-математических наук,
профессор кафедры общей физики БГПУ

Ivanyuk Yuri O.

Second-year Undergraduate Student of the Faculty of Physics and Mathematics of the
BSPU, Teacher of the Amur College of Service and Trade

Lankin Sergey V.

Doctor of Physics and Mathematics,
Professor of the Department of General Physics of the BSPU

***Аннотация.** Авторы рассматривают современное состояние процесса обучения физике студентов Амурского колледжа сервиса и торговли при подготовке специалистов «Повар-кондитер». Проводится анализ знаний, умений и навыков деятельностного творчества, указывается на их низкий уровень. Предлагается методика преподавания, направленная на повышение интереса, результативности, самостоятельности при выполнении заданий по физике, способствующая повышению интереса студентов к занятиям на 10%. Приведены в качестве примеров задания качественные, количественные и экспериментальные.*

***Ключевые слова:** колледж, повар, диффузия, адгезия, варка, физические задачи.*

***Abstract.** In this article the authors consider the current situation of teaching the physics of students of the Amur College of Service and Trade in training specialists in the direction of the cook-confectioner. An analysis of knowledge, abilities and skills of activity creativity is carried out, while a low percentage of quality is indicated. The method of teaching is proposed, aimed at increasing interest, quality, independence in the performance of assignments in physics. As examples of the task qualitative, quantitative and experimental are given. In conclusion, the increase in the interest of college students in physics by 10% is indicated.*

***Keywords:** college, cook, diffusion, adhesion, cooking, physical tasks.*

В последние годы в России заметно снижение мотивации к изучению физики, повлекшее падение среднего уровня подготовки школьников по этой дисциплине. Трудности в изучении физики носят «глобальный» характер. Имеются доказательства тому, что студенты колледжей в процессе обучения сталкиваются с теми же трудностями, что и другая часть обучающихся. Какие же факторы формируют невосприятие физики?

1. Теоретизация и потеря связи физики с окружающей жизнью учащихся.
2. Низкая интеграция дисциплин, разрыв связи между естественно-научными и гуманитарными знаниями.

3. Нет реализации научного метода познания на практике.
4. Отсутствие навыков физического исследования.
5. Отсутствие требований к учащимся, характерных для сферы практического применения физики.
6. Физические задачи идеализированы, унифицированы.
7. Физика скучна и неинтересна для значительной части учеников.
8. Работы физического практикума сведены на нет. На занятиях по физике используется оборудование, изготовленное другими людьми, учащиеся лишь наблюдают его работу.
9. Свертывание кружковой работы по физике.
10. Приборобоязнь.
11. Подмена простых, легко выполнимых экспериментов, компьютерными.
12. Перегруженность преподавателей бумажной работой.
13. Исключение физики из перечня обязательных экзаменационных предметов.
14. Ориентация учителя на подготовку к ЕГЭ по физике в ущерб занятий с учениками.

Парадоксально, что эта тенденция имеет место при впечатляющих практических достижениях физики и основанных на ее фундаментах науках. Большинству учащихся непонятна роль физики в таких профессиях, как повар, закройщик, парикмахер, портной, бухгалтер, радиомеханик, которые школьники приобретают, обучаясь в колледжах. В связи с этим возникает вопрос – зачем повару знать физику?

Данная статья посвящена поиску методики, направленной на совершенствование учебного процесса, формирование самостоятельности и творческой деятельности учащихся в образовательном процессе, повышение интереса к предмету физики как генератору идей в будущей профессии. Целью авторов является разработка различных отдельных видов самостоятельной работы: с учебником, выполнение экспериментальных заданий в школе и дома, творческое исследование и т.д. Мы считаем, что при систематическом использовании на уроках различных приемов самостоятельной работы, заметно повысится эффективность процесса обучения.

Исследования проводились в Амурском колледже сервиса и торговли. Срок обучения молодежи в этом образовательном учреждении составляет 3,5 года. В основном студенты – выпускники 9 класса школы. Физика изучается в течение 1 года, на нее отводится 108 часов, из них 76 теоретических занятий и 32 практических. Что, в принципе, недостаточно для качественной подготовки выпускников.

Учебная программа включает разделы: «Механика», «Молекулярная физика и теплота», «Электричество и магнетизм», «Избранные разделы оптики и атомной физики». Ориентация на гуманитарные дисциплины привела к сокращению

учебных часов в 1,5 раза (4 часа в неделю). В результате уровень подготовки подавляющего числа выпускников колледжа по физике довольно низок. Так, анализ успеваемости за 2016 год показал, что только 36% учащихся могут воспроизвести текст учебника, а лабораторными навыками обладают около 25%. Интерес к физике продолжает уменьшаться. Что делать? Как заинтересовать студентов? На наш взгляд, необходимо изменить методику обучения.

1. Внедрить историзм в процесс обучения физике.
2. Ввести метод научного познания.
3. Применить знания для решения практических задач по специальности.
4. Развивать интеллектуальные способности, абстрактное мышление.
5. Научить студентов работать с графиками, таблицами, единицами измерения.
6. Обучить самостоятельности проведения экспериментальных заданий, изготовлению приборов своими руками (для домашнего эксперимента).
7. Научить самостоятельно приобретать необходимые знания и навыки из учебников, дополнительной литературы, справочников, сети Интернет и т.д.
8. Развить навыки обобщения физических явлений и умение представить результаты своих наблюдений при проведении физического опыта.

Опишем методику развития интереса к изучению физики, разработанную нами при подготовке специалистов-поваров.

Профессия эта по-своему уникальна. С одной стороны, она требует скрупулезной точности, с другой – наличие творческой жилки, чтобы придумать оригинальный рецепт или изысканное блюдо. Правильно приготовленная еда – залог хорошего самочувствия и хорошего настроения, поскольку пища идет на построение тканей тела человека, снабжает его энергией и необходимыми питательными веществами. Обработка продуктов питания, особенно тепловая, вызывает в них глубокие физико-химические изменения. Эти изменения могут привести к потере питательных веществ, повлиять на усвояемость и пищевую ценность продуктов (изменить их цвет, привести к образованию новых вкусовых качеств). Чтобы приготовить вкусное блюдо и уменьшить потери питательных веществ, нужно иметь хорошие знания о сущности физических явлений и процессов, происходящих на кухне. Какие же начальные сведения получают повара на занятиях физикой? Они знакомятся с такими явлениями, как диффузия, осмос, адгезия, термомассоперенос, тепловая обработка продуктов, приготовление пищи под давлением, варка на пару, электромагнитные волны, инфракрасное излучение.

Особую трудность вызывает тепловая обработка продуктов. Усвояемость продуктов, прошедших тепловую обработку, обуславливается уменьшением механической прочности, при этом продукт размягчается, легче разжевывается и

смягчается пищеварительными соками. Перечисленное требует серьезного объяснения. Необходимо рассмотреть способы тепловой обработки (варка, варка паром, нагрев инфракрасными лучами, обработка продуктов в поле СВЧ и т.д.). Обязательно следует рассмотреть устройство и принцип действия приборов для приготовления пищи: сковородок, кастрюль, печей, жарочных печей. На практических занятиях необходимо, в первую очередь, рассматривать качественные задачи. Например:

1. Почему опытные повара предпочитают использовать чугунные сковородки и кастрюли, а не стальные?
2. На столе 6 яиц, 4 из них уже сварены. Как можно найти сырые яйца?
3. В какую воду положить сырые яйца, чтобы сварить?
4. Яйца варим от 4 до 10 минут. Что предпринимают после того, как прошло время, отведенное для варки яиц? Зачем опускают в холодную воду?
5. Как сварить картофель быстрее?
6. Какой стакан горячего не боится?
7. Как в жаркий день быстрее охладить бутылку лимонада – положить на лед или под лед?
8. Как объяснить увеличение объема изделия из бисквитного теста при выпечке его в пекарном шкафу?

На закрепление законов молекулярной физики и теплоты мы решаем количественные задачи, например, такого содержания:

1. Какое количество воздуха выйдет из рабочей камеры шкафа ШЖГСМ-2, имеющего размеры $480 \cdot 670 \cdot 300 \text{ мм}^3$, за время нагрева, если начальная температура воздуха 17°C , конечная 290°C при нормальном атмосферном давлении? Считать молярную массу воздуха равной $0,029 \text{ кг/моль}$.
2. Жарочная ванна пирожкового автомата АЖ-2П производительностью 700 шт/ч потребляет мощность 18 кВт. Определить КПД ванны, если удельная теплоемкость теста $2,2 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$, масса 1 пирожка 75 г, тесто прогревается от 25°C до 165°C . Какое количество теплоты необходимо для жарки 1 пирожка?
3. Какой длины нужно взять нихромовый провод сечением $0,3 \text{ мм}^2$, чтобы изготовить ТЭН мощностью 5 кВт, если напряжение в сети 220 В?

Для домашнего эксперимента можно предложить такие задания.

1. Известно, что диффузия заключается в проникновении молекул одного вещества в межмолекулярное пространство другого. При промывании, замачивании и варке продукты соприкасаются с водой и из них выходят растворимые вещества. Согласно первому закону Фика, в идеальных растворах скорость диффузии пропорциональна диффузионному потоку. Проведите исследование, от каких параметров зависит скорость диффузии (от площади поверхности продукта; от того, как продукт нарезан (мелкими кусочками, пластами, брусками, доль-

ками); температуры; давления окружающей среды; влажности; срока годности; вида продукта (картофель, свекла, капуста и т.д.).

2. Адгезия – слипание поверхности двух соприкасающихся тел. Следствием адгезии жидкости к поверхности твердого тела является смачивание. В кулинарии действие адгезии встречается довольно часто и играет отрицательную роль. При жарке мясных и рыбных полуфабрикатов очень часто происходит прилипание. В домашних условиях рассмотрите способы уменьшения адгезии (панировка в муке или сухарях, использование при жарке жира, посыпание противней мукой, использование полимерных материалов).

В заключение можно отметить, что данная методика позволила увеличить интерес учащихся к физике на 10%, около 48% учащихся стали интересоваться технологией приготовления пищи, основанной на явлениях физики.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ПЕДАГОГИКИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

The relevance of the use of engineering education in the technological education of students

Калекин Алексей Архипович

кандидат технических наук, доктор педагогических наук, профессор;
профессор кафедры технологии и предпринимательства,
Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева

Kalekin Alexey A.

PhD in Technical, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor;
Professor of the Department of Technology and Entrepreneurship,
Oryol State University after I. S. Turgenev

***Аннотация.** Рассматривается роль инженерной педагогики в технологическом образовании как будущих учителей технологии для работы в профильных школах (классах), так и в профессиональном самоопределении старшеклассников после окончания школы.*

***Ключевые слова:** школа, технология, инженерная педагогика.*

***Annotation.** The role of engineering pedagogics in technological education as future teachers of technology to work in specialized schools (classes) and in professional self-determination of high school students after graduation is considered.*

***Keywords:** school, technology, engineering pedagogics.*

В условиях перехода экономики на инновационный путь развития важное значение приобретает качественное воспроизводство рабочей силы, предпола-

гающее достижение сбалансированности между профессионально-квалификационными структурами спроса и предложениями на рынке труда.

Качество общешкольного образования можно определять через основной интегративный показатель рыночного аспекта – степень готовности выпускника школы к выполнению основных социальных ролей. Применительно к рынку труда этот показатель, как правило, рассматривается на трех уровнях:

- готовность к выполнению трудовых функций, не требующих большой квалификации;

- готовность к освоению той или иной профессии и специальности;

- готовность к продолжению образования после окончания школы.

Если основным практико-ориентированным школьным предметом является «Технология», то ведущим педагогом в инженерно-технологическом образовании и профессиональном самоопределении старшеклассников при выборе будущих профессий и специальностей, особенно в сфере современного материального производства, стоит учитель технологии.

Современные социально-экономические отношения в обществе предъявляют новые требования к подготовке в вузе учителей технологии для их работы в профильной школе. Учитель технологии должен ориентировать школьников не только на усвоение ими определенной суммы знаний, но и на развитие их личности, познавательных способностей, успешную социализацию в обществе и активную адаптацию на рынке труда, т.е. на технологическую деятельность после окончания школы.

Под технологической деятельностью человека мы понимаем активное отношение его к окружающему миру и последовательность использования приемов при целесообразном преобразовании материалов, энергии и информации для создания материальных и духовных ценностей в интересах людей. Следовательно, одной из главных функций учителя технологии является передача школьникам опыта осуществления этой деятельности. Но для того, чтобы четко представлять ту или иную отрасль современного материального производства, учителю технологии необходима соответствующая подготовка, названная нами *технологической отраслевой подготовкой*.

Технологическая отраслевая подготовка будущего учителя технологии по сравнению с традиционной, осуществляемой ныне в педагогических вузах (факультетах), отличается тем, что здесь знания, умения, навыки и компетенции выпускника соизмеряются с определенными отраслями материального производства региона и педагогической деятельностью в профильной школе с индустриально-технологическим направлением профилизации старшеклассников.

Под системой технологической отраслевой подготовки учителя технологии мы понимаем совокупность взаимодействующих преемственных образователь-

ных программ общетехнических и технологических дисциплин, отражающих специфику отраслей сферы материального производства, средств, методов и процессов, составляющих целостную подготовку в вузе учителя технологии для его работы в профильной школе (классах) с индустриально-технологическим направлением профилизации старшеклассников.

В технологической отраслевой подготовке будущих учителей технологии для работы в профильных школах (классах) мы особо обращаем внимание на освоение ими общетехнических и технологических дисциплин.

Под общетехническими дисциплинами в педагогическом образовании мы понимаем учебные предметы, в содержание которых входят основы современных знаний технических наук. Изучение общетехнических дисциплин в педагогическом образовании направлено на овладение студентами системой общетехнических знаний, умений, навыков и компетенций преобразовательной деятельности, на развитие технического мышления и метаязыка специальности. Изучение общетехнических дисциплин способствует формированию у студентов научно-технической картины мира, пониманию техники как средства преобразующей деятельности человека.

Под технологическими дисциплинами в педагогическом образовании мы понимаем учебные предметы, в содержание которых входят основы знаний техники и технологии отраслей современного материального производства, например, «Технология строительного производства», «Технология сельскохозяйственного производства» и другие. Изучение технологических дисциплин в педагогическом образовании направлено на получение будущими учителями знаний об основных технологических процессах отраслей материального производства, овладение умениями и навыками обращения с простейшими орудиями труда и знаниями об основных профессиях и специальностях этих отраслей, что очень важно для учителя технологии в его педагогической деятельности.

Знакомство с отраслями сферы современного материального производства через общетехнические и технологические дисциплины является практической основой подготовки будущего учителя технологии для работы в профильной школе с индустриально-технологическим направлением профилизации старшеклассников.

Преподавание общетехнических и технологических дисциплин в вузах базируется на анализе теоретического развития такого научного направления, как педагогика в практике передачи технических знаний, получившая известность как инженерная педагогика [2; 3].

В педагогическую науку понятие «инженерная педагогика» ввел профессор Клагенфуртского университета (Австрия) Адольф Мелецинек. Им было основано в 1972 г. Международное общество по инженерной педагогике –

Internationale Gesellschaft für Ingenieurpädagogik (IGIP) / International Society for Engineering Education, которое является одной из авторитетных международных организаций в сфере технического образования. А в 1977 году была написана книга «Инженерная педагогика: Практика передачи технических знаний».

IGIP объединяет через национальные мониторинговые комитеты научно-педагогическую общественность инженерных вузов многих стран мира. Высшая техническая школа России представлена в *IGIP* с 1995 г., когда был создан Российский мониторинговый комитет (РМК) как отделение Международного общества по инженерной педагогике в Российской Федерации (президент РМК *IGIP* – профессор Московского автомобильно-дорожного института МАДИ (ГТУ) В.М. Приходько).

В инженерной педагогике интегрируются педагогические и технические знания и методика преподавания соответствующих дисциплин.

Мы выделяем и рассматриваем в статье один из нами предлагаемых перспективных путей совершенствования системы профессиональной подготовки в вузе учителей технологии для работы в общеобразовательных профильных школах (классах) с индустриально-технологическим направлением профилизации старшеклассников (особенно, юношей) для выбора ими будущих профессий и специальностей в сфере современного материального производства за счет реализации в программе подготовки учителей технологии, а в последующем – в технологическом обучении старшеклассников, элементов инженерной педагогики, названной нами *инженерной педагогикой школы* [1].

Главное отличие инженерной педагогики школы от общей педагогики состоит в том, что в ней выдвигаются иные цели и утверждаются новые ценности образования. Ими становятся знания, умения, навыки, способности, необходимые для современной педагогической деятельности учителя в школе, решения широкого круга инновационных образовательных задач, присущих профильной школе с индустриально-технологическим направлением профессиональной ориентации старшеклассников.

Если инженерную педагогику школы рассматривать в аспекте технологического образования, то она может выступать педагогической теорией системы подготовки учителя технологии к работе в профильной школе с индустриально-технологическим направлением профилизации старшеклассников при выборе ими профессий и специальностей в сфере современного материального производства.

Подготовка будущего учителя технологии для работы в профильной школе с индустриально-технологическим направлением профилизации в значительной степени определяется уровнем его знаний в соответствующей области материального производства. Исходя из этого, основной комплексной задачей подго-

товки будущего учителя технологии для работы в профильной школе является формирование у него отраслевых технологических знаний – одной из составляющей его профессиональной компетентности.

Теоретической базой системы технологической отраслевой подготовки учителя технологии в вузе нами обоснована инженерная педагогика применительно как к подготовке педагогов, так и к технологическому образованию школьников.

Инженерная педагогика школы базируется на понятиях общей и отраслевых педагогик (педагогике высшей школы, инженерной педагогике и педагогике школы – раздел жизненного и профессионального самоопределения школьников), а также на знаниях техники и технологии отраслей материального производства региона (рис. 1).

Инженерная педагогика школы предстает как самостоятельная область научного педагогического знания, которая за счет взаимодействия с техническими науками, технологиями и техникой способствует созданию и реализации системы технологической отраслевой подготовки в вузе учителя технологии, который своими знаниями, умениями, навыками и компетенциями воздействует на развитие личности школьника, создает условия для самоопределения его уже на старшей ступени профильной школы на конкретную профессию и специальность сферы материального производства, формирует интерес к ней, помогает предположительно определить, в каких видах деятельности он сможет наиболее успешно самореализоваться, получая наибольшее удовлетворение от своего труда.



Рис. 1. Составляющие компоненты инженерной педагогики школы

Определены объект, предмет и задачи исследований в инженерной педагогике школы.

Объектом инженерной педагогики школы является педагогическая система высшего профессионального образования подготовки педагогических кадров – учителей технологии с общеинженерной компетенцией для работы в профильных школах с индустриально-технологическим направлением профилизации старшеклассников в сферу современного материального производства.

Предметом инженерной педагогики школы является проектирование и реализация содержания педагогической системы формирования общеинженерной компетенции будущего учителя технологии, способствующая профессиональному самоопределению школьников (особенно, юношей) на старшей ступени профильной школы в сфере современного материального производства.

Задачи исследования в инженерной педагогике школы:

1) разработка методологии и технологий проектирования педагогических систем подготовки учителей (бакалавров, магистров) технологии к работе в профильных школах;

2) изучение закономерностей, принципов функционирования и развития инновационного процесса подготовки учителя технологии к работе в профильных школах;

3) изучение процесса формирования учителя как личности и профессионала в условиях инновационной образовательной, научно-исследовательской и учебной деятельности;

4) изучение содержания и процесса (технологий) профессионального самоопределения учащихся в сфере современного материального производства.

В инженерной педагогике школы происходит взаимосвязь педагогического и технического знаний, необходимых учителю технологии для побуждения школьников к выбору профессий и специальностей в сфере современного материального производства.

Инженерная педагогика школы не ограничивается отражением только педагогических явлений, а имеет интегративный характер. Ее предметом выступает процесс обучения, воспитания и развития, направленный на подготовку учителя технологии профильной школы как личности и профессионала, способного ориентировать школьников на выбор профессий и специальностей сферы современного материального производства.

Вопрос о месте инженерной педагогики школы среди других наук связан с проблемой определения ее научного статуса, поскольку только наука, целостно отображающая определенный участок социальной практики, может обеспечить эффективный выход в эту практику.

Проведенная опытно-экспериментальная проверка эффективности разработанной системы технологической отраслевой подготовки будущего учителя технологии к работе в профильной школе (классах) с индустриально-технологическим направлением профилизации старшеклассников к профессиям и специальностям сферы современного материального производства выявила положительную динамику влияния предложенной системы на уровень готовности будущего учителя технологии к профессиональной деятельности, на процесс формирования мотивов инновационного поведения, развития самостоятельности и творческой активности.

Эффективность предлагаемой системы технологической отраслевой подготовки будущего учителя технологии подтверждена в ходе многолетнего педагогического эксперимента, проведенного под руководством и с участием автора, экспертной оценкой материалов, результатами анкетирования студентов, учителей и школьников [1].

Анализ динамики трудоустройства выпускников вуза, получивших технологическую отраслевую профессиональную подготовку на базе инженерной педагогики, показал, что такой педагог на сегодняшний период состояния нашего общества более востребован на рынке труда из-за имеющейся у него технологической отраслевой подготовки.

Библиографический список

1. *Калекин А.А.* Система технологической подготовки бакалавра педагогического образования к работе в профильной школе: Дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2012.
2. *Методология инженерной педагогики / А.А. Кирсанов, В.М. Жураковский, В.М. Приходько, И.В. Федоров.* – М.: МАДИ (ГТУ); Казань: КГТУ, 2007.
3. *Основы инженерной педагогики / А.А. Кирсанов, В.М. Жураковский, В.М. Приходько, И.В. Федоров.* – М.: МАДИ (ГТУ); Казань: КГТУ, 2007.

АНАЛИЗ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ШКОЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Analysis of topical problems of school technological education at the regional level

Лапина Светлана Алексеевна

аспирант кафедры теории и методики преподавания технологии,
ВятГУ г. Кирова; преподаватель спецдисциплин,
Вятское художественное училище имени А.А. Рылова

Lapina Svetlana A.

Special subjects Teacher COUNT «Vyatka A.A. Rylov's college of arts»,
Postgraduate of Department of the theory and teaching methodology of technology,
Vyatka art school of A.A. Rylov

***Аннотация.** В статье представлен материал исследования проблем школьного технологического образования на региональном уровне на примере г. Кирова и Кировской области, выделен вопрос роли ручного труда как базового компонента технологического образования.*

***Ключевые слова:** технологическое образование, ручной труд, анализ проблем на региональном уровне.*

***Annotation.** The article presents the material of research of problems of school technological education at the regional level on the example of Kirov and Kirov region, the question of the role of manual labor as a basic component of technological education is highlighted.*

***Keywords:** technological education, manual work, analysis of problems at the regional level.*

В современной системе образования РФ важное государственное значение имеет ориентация на опережающее развитие системы технологического образования. Это отвечает государственным задачам формирования мощной производственной базы страны и повышения качества инженерных кадров как одного из ключевых факторов конкурентоспособности государства [2]. Особое внимание уделяется инжинирингу и дизайну, развитию изобретательской инициативы молодежи [1].

Проблема модернизации технологической подготовки школьников, совершенствования содержания и средств технологического образования активно обсуждается в научном сообществе [7]. Параллельно с внедрением в школьное технологическое образование новых учебных программ, рассчитанных на использование высоких технологий, должен осуществляться мониторинг актуальных проблем и путей их решения.

На кафедре технологии и методики преподавания технологии ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» г. Кирова проводятся исследования проблем школьного технологического образования на региональном уровне [4;

5; 6]. Особый интерес для нас представляют вопросы формирования технологической культуры школьников на этапах активного использования элементов ручного труда, так как он является базовым для системы технологического образования.

Именно ручной труд способствует раннему раскрытию и развитию исследовательских потенциалов обучающихся, проявлению изобретательской мысли и творческой инициативы; формирует основы инженерного мышления, является базой для достижения школьниками образовательных результатов, соответствующих ФГОС ООО [3]. Многие актуальные проблемы технологического образования формируются на этапах применения в обучении ручному труду.

С целью изучения мнения заинтересованных сторон по данной теме, с ноября 2014 г. по апрель 2017 г. нами были проведены исследования с применением методов опроса, анкетирования, наблюдения, диагностики и мониторинга. К исследованию были привлечены учителя начальных классов, преподаватели дополнительного образования, учителя технологии и изобразительного искусства, руководители общеобразовательных школ г. Кирова и Кировской области, учителя двух школ г. Перми. Всего было опрошено более ста пятидесяти человек. По результатам исследования в ноябре-декабре 2017 года был организован и проведен семинар-практикум для учителей технологии г. Кирова, одной из целей которого стало детальное выявление и обсуждение проблем школьного технологического образования на региональном уровне и нахождения путей их решения. Особенно был выделен в обсуждении вопрос роли ручного труда как базового компонента технологического образования.

В ходе исследований были выявлены основные проблемные вопросы:

- 100% респондентов отметили затруднения с реализацией учебной программы по причине нехватки учебных часов;
- 100% указали на недостатки финансирования, при этом 95% высказались о внимании в школьном образовании к предметной области «Технология» как «по остаточному принципу»;
- 98% педагогов определяют особой проблемой сохранение мотивации школьников к технологическому творчеству как массовое явление: особенное снижение интереса и мотивации с 4-го по 6-й класс;
- 98% опрошиваемых отметили проблему внедрения в школьное образование высоких технологий;
- 91% опрошиваемых высказались о необходимости методической помощи учителю технологии в современных условиях;
- 82% респондентов выразили желание освоить новые формы мониторинга по достижению обучающимися образовательных результатов;

– 72% указали на фундаментальность значения ручного труда в технологическом образовании и необходимость повышения внимания к нему в содержании образования как основу формирования технологической культуры школьников;

– 72% опрошенных указывают на средний и пониженный уровень сформированности технологических навыков у пятиклассников, определяя причиной этого явления несоблюдение преемственности в содержании образования и недостаточное внимание к формированию универсальных учебных действий на базе технологического образования;

– 50% опрошенных отмечают недостаточную связь в технологической подготовке школьников между общим и дополнительным образованием;

– 32% опрошенных отметили недостаток разработанности программ внеурочной деятельности по направлениям, связанным с технологическим творчеством школьников.

Из результатов исследования в данной статье мы привели только показатели самых проблемных вопросов школьного технологического образования (на примере г. Кирова) с наибольшим процентом упоминания респондентами.

В ходе семинарских занятий с учителями технологии г. Кирова был отмечен ряд причин возникновения выявленных проблем, приведены комментарии и сформулированы возможные пути оптимизации процесса технологической подготовки школьников для раскрытия и развития их творческого потенциала.

В качестве одной из ключевых проблем современного школьного технологического образования, связанной с формированием навыков ручного труда, большинством опрошенных сформулирована следующая проблема:

Снижение мотивации современной молодежи к технологическому творчеству на фоне понижения уровня развитости психических процессов и качеств личности, участвующих в моделировании «ситуации достижения успеха», на формирование которых влияют такие факторы, как: привычка к самостоятельности, инициативности, творческой деятельности, подключение воли и терпения, настойчивости в достижении задуманного результата.

Тема повышения мотивации к технологическому творчеству имеет важное значение в условиях современного развития инженерно-технологического образования в российских школах и связана с эффективной организацией ручного труда как базового компонента технологической подготовки школьников.

В современной школе сохранять мотивацию к технологическому творчеству как массовое явление становится все сложнее. Сегодня гораздо проще купить изделие, чем затратить на него время, усилия, энергию, средства; тем более что на уроках технологии трудно обеспечить качество и функциональность продуктов технического труда школьников. Это значит, что большинство вы-

полненных школьниками изделий рискует не иметь функциональности, и, следовательно, все усилия ученика оборачиваются нулевым результатом. Мотивация к техническому творчеству в такой ситуации не возрастает.

Как показал анализ современных школьных программ технологического образования по аспектам преемственности, сегменты содержания образования не всегда соответствуют требованиям непрерывной системы между этапами дошкольного, начального школьного и среднего образования. В качестве объектов труда часто ученикам младших классов предлагаются те же «поделки», на основе которых построена программа дошкольного обучения. Таким образом, постепенно становится очевидным уменьшение интереса детей к технологии как к процессу, и уважения как к науке. В дальнейшем наблюдается обратный процесс. При несоблюдении принципа преемственности в объектах труда, предлагаемых в средней школе, степень сложности резко возрастает и применение высоких технологий в этой ситуации не решает задачи повышения технологической культуры школьников. Это противоречит целям массовой подготовки технологически-грамотных людей, формирования интереса и профориентации молодежи к инженерным профессиям.

В связи с этим представляется необходимым обратить внимание на отбор объектов труда в содержании технологического образования, что способствовало бы поддержанию интереса и мотивации школьников к технологическому творчеству.

Кроме того, сегодня у школы нет в отношении технологической подготовки обучающихся поддержки со стороны семьи. При анализе приоритетов в семьях современных школьников, оказалось, что среднестатистической семье не желательно хранить дома ассортимент из инструментов и материалов, приспособлений для рукоделия и технического творчества. Функциональной необходимости в этом современные родители не видят, а ценность свободных квадратных метров приоритетнее призрачной ценности формирования у ребенка межпредметных технологических навыков. Поэтому очевидно становится актуальной проблема сотрудничества семьи и школы, выбора методов и средств совместной работы в технологической подготовке школьников.

Многие учителя отмечают, что в последние годы в системе образования уменьшилось внимание к системному развитию у школьников мелкой моторики и закреплению грамотных алгоритмов рабочих движений рук, в учебниках и пособиях часто инструктаж представлен визуально, недостаточно разъяснений терминов и понятий, специфических формулировок, применяемых к техникам ручного труда. Мало уделяется должного внимания формированию знаний о специфических особенностях самых простых, но разнообразных инструментов и правилах их выбора и использования. Кроме того, из инвариантной части про-

граммы выведены такие важные для формирования у школьников пространственного воображения и основ инженерного мышления учебные дисциплины, как черчение и геометрия (как отдельный учебный предмет). Все это не способствует развитию технологического опыта школьников, на котором основывается формирование изобретательских способностей, а также достижению образовательных результатов. Учителями, участвующими в обсуждении темы, была подчеркнута необходимость пересмотра роли ручного труда в технологическом образовании в связи с новыми требованиями.

Ручной труд является наглядной и практической деятельностью, в ходе которой обучающийся самостоятельно постигает азы преобразующих действий, делает технические выводы; у него формируются представления о мире вещей, техниках и технологиях, их связях с преобразующей деятельностью в учебе и в быту. В этом отношении ручной труд является не только компонентом технологического образования, но и хорошей базой для социализации ребенка, адаптации к самостоятельной жизни. Опосредованно это влияет на интерес обучающегося к самостоятельной проектно-преобразовательной деятельности на доступном ему уровне.

Ручной труд является не только компонентом технологического образования как база для доступного технического творчества школьников, но и понятной для детей моделью предпринимательства, когда из простых подручных материалов выполняются необходимые вещи. Это способствует поддержанию мотивации школьников к технологическому творчеству, важно только выбирать в качестве объектов труда функциональные и актуальные для школьников изделия.

При анализе ситуации в технологическом образовании школьников на региональном уровне, конечно, были отмечены как самые злободневные, проблемы недостатка финансирования и внедрения в школьное образование высоких технологий. Однако при детальном рассмотрении было выявлено, что сами по себе высокие технологии не могут быть самоцелью в процессе модернизации школьного образования. Если цель модернизации образования – подготовка нового поколения инженеров, творчески и изобретательно мыслящей молодежи, то высокие технологии выступают как средство повышения качества технологической подготовки школьников на определенных этапах обучения. Базовым же этапом формирования технологической культуры школьников остается ручной труд. От того, насколько грамотно и продуманно выстраивается система технологического образования с начальных этапов обучения, на основе техник ручного труда, зависит и возможность массовой подготовки школьников к использованию в своем техническом творчестве высоких технологий. В конечном счете, от обеспечения качества базового технологического образования школь-

ников еще в младших классах опосредованно зависит решение задач массовой подготовки технологически мотивированной творческой молодежи.

Ручной труд является не только компонентом технологической подготовки школьников, но и базой для формирования у них основ технологической культуры и заслуживает постоянного методического внимания специалистов при внедрении в систему образования любых высоких технологий.

Библиографический список

1. Послание Президента Федеральному Собранию от 1 декабря 2016. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/53379/> (дата обращения: 12.03.2017).

2. Стенографический отчет о заседании Совета при Президенте по науке и образованию от 23 июня 2014. URL: <http://www.kremlin.ru/events/councils/45962/> (дата обращения: 12.03.2017).

3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897). URL: <http://base.garant.ru/55170507/#ixzz41C1DNvQW> (дата обращения: 12.03.2017).

4. Лапина С.А. Оценка сформированности художественно-технологических навыков у школьников в процессе ручного труда // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. Т. 27. С. 138–146.

5. Лапина С. А. Ручной труд как компонент современного технологического образования школьников // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 18. С. 38–46.

6. Некрасова Г.Н., Лапина С.А. Значение ручного труда в достижении образовательных результатов в процессе художественно-технологической подготовки обучающихся в начальной школе // Материалы XXII Международной научно-практической конференции / Под ред. Ю.Л. Хотунцева. М.: МПГУ, 2016. URL: <https://www.komiedu.ru/upload/iblock/1ea/xxii-conf-moscow.pdf> (дата обращения: 22.03.2018).

7. Орешкина А.К., Махотин Д.А., Логвинова О.Н. Подходы к модернизации содержания и технологий обучения в предметной области «Технология». URL:

http://www.predmetconcept.ru/public/f48/download/Analiticheskaja_statja_Tehnologija.pdf/ (дата обращения: 18.02.2018).

**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА
УЧАЩИХСЯ В РАМКАХ ПОДГОТОВКИ К ЧЕМПИОНАТУ
JUNIOR SKILLS
ПО КОМПЕТЕНЦИИ МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА**

**About the peculiarities of development of technical creativity
of pupils in preparation for the JUNIOR championship
of the SKILLS in the skill mobile robotics**

Минкин Александр Владимирович

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики
и прикладной информатики, Елабужский институт (филиал)
Казанского (Приволжского) федерального университета;

Костин Андрей Викторович

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики
и прикладной информатики, Елабужский институт (филиал)
Казанского (Приволжского) федерального университета

Костина Наталья Николаевна

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики
и прикладной информатики, Елабужский институт (филиал)
Казанского (Приволжского) федерального университета

Minkin Aleksandr V.

PhD in Physics and Mathematics; Assistant Professor
Department of Mathematics and Applied Informatics,
Kazan (Volga region) Federal University, Elabuga Institute

Kostin Anrey V.

PhD in Physics and Mathematics; Assistant Professor
Department of Mathematics and Applied Informatics,
Kazan (Volga region) Federal University, Elabuga Institute

Kostina Natalya N.

PhD in Physics and Mathematics Assistant Professor
Department of Mathematics and Applied Informatics,
Kazan (Volga region) Federal University, Elabuga Institute,

***Аннотация.** Рассматривается и описывается одна из современных и перспективных программ развития профессиональных компетенций у школьников. Предлагается один из возможных вариантов подготовки школьников к чемпионату JUNIORSKILLS по компетенции «Мобильная робототехника».*

***Ключевые слова:** профессиональные компетенции, мобильная робототехника, техническое творчество.*

***Annotation.** Discusses and describes one of the modern and perspective programs of development of professional competence of students. Proposes one of the possible options for preparing students for the JUNIOR championship of the SKILLS in the skill mobile robotics.*

Keywords: professional competence, mobile robotics, technical creativity.

В 2014 году Фондом Олега Дерипаски «Вольное Дело» при поддержке Агентства стратегических инициатив WorldSkills Russia Министерства образования и науки РФ, Министерства промышленности и торговли РФ был дан старт программе, которая обеспечивала раннюю профессиональную подготовку и профориентацию школьников и получила название – JuniorSkills [3]. Одна из основных целей этой программы состояла в создании новых возможностей для освоения и применения школьниками перспективных профессиональных компетенций, среди которых есть и мобильная робототехника [2]. Программа развития движения JuniorSkills запланирована в несколько этапов и на первом этапе она ставила задачу проверить востребованность и реалистичность идеи ранней профессиональной подготовки учащихся, а также выстроить чемпионатный механизм. Фактически уже к началу 2017 года JuniorSkills стал общероссийской программой, которая в том же году была презентована на международном уровне в г. Абу-Даби.

Для достижения поставленных целей в программе развития движения JuniorSkills созданы следующие механизмы [2]:

- 1) система чемпионатов JuniorSkills, которые проводятся как на местных и региональных уровнях, так и на национальном;
- 2) сеть профессиональных экспертов и экспертных сообществ по каждой компетенции;
- 3) система регионального развития программы JuniorSkills;
- 4) система массовой профессиональной подготовки школьников, включающая основное и дополнительное образование, тематические лагерные смены, учебные производства и др.;
- 5) система профессиональной практики школьников – выполнение школьниками реальных профессиональных заказов.

Следует отметить, что одним из важнейших элементов чемпионатов JuniorSkills является открытая система оценки качества профессиональной подготовки школьников.

Остановимся немного подробнее на подготовке школьников по компетенции мобильная робототехника (10+). Согласно конкурсной документации, требовалось создать «робота-ликвидатора», способного собирать «зараженные» предметы, расположенные в «зоне заражения», определять степень их «заражения» и перемещать в соответствующий «контейнер», который располагался в некоторой «зоне сбора». Вполне объяснимо, что создание такого робота в реальной жизни связано с желанием максимально снизить участие человека в ликвидации опасных (химических, радиоактивных) объектов, поэтому участникам

ставилась задача автоматизировать процесс сбора «зараженных» предметов на месте условной техногенной аварии.

Таким образом, необходимо было создать автономного робота, способного решить такую задачу. Разработку подобной модели робота целесообразно проводить в LEGO Digital Designer (LDD), поскольку, согласно все той же конкурсной документации, требовалось представить «инженерную книгу», которая включает:

- развитие проекта с изменениями;
- возникающие проблемы и способы их устранения;
- принятые решения;
- результаты испытаний;
- изображения;
- печатные разделы кода;
- подробные инструкции по сборке.

LDD упрощает процесс создания подробной инструкции по сборке модели, поэтому созданную модель оставалось только «запрограммировать». Следует отметить, что программный код для созданной модели может быть написан на таких языках программирования, как Java, Python, C и т.д.

Один из авторов, в частности, апробировал подобного рода практику при подготовке школьников к сетевому отборочному этапу JuniorSkills, проходившему в Республике Татарстан в ноябре 2017 года. Следует отметить, что именно создание подробной инструкции и описание всего проекта в целом позволяет школьникам лучше справляться с решением «неожиданных» заданий, которые, как правило, выдаются на такого рода чемпионатах, т.к. в процессе подготовки школьники отрабатывают различные сценарии и заносят их в «инженерную книгу».

Библиографический список

1. О JuniorSkills. Программа JuniorSkills: URL: <https://juniorskills.ru/about-juniorskills.html> (дата обращения: 05.03.2018).
2. Развитие инженерного мышления школьников с помощью занятий по робототехнике / А.В. Минкин, А.В. Костин, Н.Н. Костина, Л.И. Попова // Мир науки. 2017. Т. 5. № 1. URL: <http://mir-nauki.com/PDF/48PDMN117.pdf> (дата обращения: 05.03.2018).
3. JuniorSkills – программа профессиональной подготовки и профориентации школьников 10–17 лет. URL: <http://bsosh3.org/home/shkolniku/2013-10-02-07-57-02/704-juniorskills.html> (дата обращения: 05.03.2018).

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ КАК МЕЖПРЕДМЕТНОЕ ПОНЯТИЕ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Technical object as the interdisciplinary concept of physics and technology in the primary school

Прояненкова Лидия Алексеевна

доктор педагогических наук, доцент;
профессор кафедры теории и методики обучения физике,
Московский педагогический государственный университет

Пугачева Любовь Николаевна

учитель технологии,
Средняя общеобразовательная школа № 1421,
г. Москва

Proyanenkova Lidia A.

Doctor of Education, Assistant Professor; Professor
of Department of the Theory and Technique of Training in Physics,
Moscow Pedagogical State University

Pugacheva Lubov N.

Teacher of Technology, School №1421,
Moscow

***Аннотация.** В статье рассматривается технический объект как предмет изучения на уроках технологии и физики в основной школе, раскрывается понятие «готовность к изучению физического принципа действия технического объекта» и предлагается методика ее формирования при изучении технологии в 6 классе.*

***Ключевые слова:** технический объект, технология и физика в основной школе, готовность к обучению.*

***Annotation.** This article dwells upon the technical object as an object-matter at Physics and Handicraft lessons in the middle school. It reveals the conception of “readiness to learn the physical principle of a technical object action” and suggests an approach to its formation during Handicraft studying in Form 6.*

***Keywords:** technical object, Handicraft and Physics lessons in the middle school, readiness to learn.*

Достижение личностных и метапредметных образовательных результатов требует от учителей знания различных учебных предметов, а от учащихся – понимания межпредметных связей. В связи с этим стоит задача осмысления целей и содержания каждого учебного предмета в логике всего учебного процесса.

Освоение курса физики базируется на образовательных результатах, достигнутых в ходе изучения различных учебных предметов, в том числе «Технология».

В содержание курса физики, начиная с 7 класса, включено изучение принципов действия технических объектов^{1, 2}. В учебниках физики разных авторов для 7 и 8 классов рассматриваются такие технические объекты (ТО)³, как термометр, динамометр, весы, плоскогубцы, кусачки, ножницы, манометр, гидравлический пресс, двигатель внутреннего сгорания, гальванический элемент, аккумулятор, амперметр, вольтметр, электронагревательные приборы и др. О каждом ТО учащиеся должны знать его назначение, принцип действия (явления и законы, лежащие в основе работы), основные элементы конструкции, правила безопасного использования и область применения.

Анализ содержания учебников физики [1; 2 и др.] показал, что авторы используют понятие «технический объект», «конструкция ТО», не раскрывая их содержание. Основное внимание в учебниках уделяется описанию физического принципа действия того или иного ТО, его отдельных деталей. Это обусловлено тем, что необходимые представления должны быть сформированы в предыдущем опыте учащихся, в частности на уроках технологии при изучении материального производства.

Это означает, что изучение инструментов, бытовой техники, станков в курсе технологии должно вестись так, чтобы учащиеся были готовы к изучению физических основ их работы в курсе физики.

На основе понятия «готовность к обучению» в педагогике [3] авторы статьи трактуют готовность к изучению физических основ работы ТО как взаимосвязь мотивации (желание и интерес к изучению физических принципов действия, созданию и усовершенствованию ТО), опыта создания технических объектов и опыта их безопасного использования.

Из такого понимания цели изучения ТО следует, что в курсе технологии необходимо организовать деятельность учащихся по созданию простейших технических объектов и их использованию. В настоящее время на уроках по моделированию и конструированию, техническому творчеству, предполагается

¹ Согласно ФГОС ОО предметные результаты по физике включают «...понимание принципов действия машин, приборов и технических устройств, с которыми каждый человек постоянно встречается в повседневной жизни ...», освоение способов обеспечения безопасности при их применении, приобретение опыта «... использования различных технических устройств».

² Устройство – рукотворный объект (прибор, механизм, конструкция) со сложной внутренней структурой, созданный для выполнения определенных функций, обычно в области техники
Технический объект (объект) – любое изделие ([элемент](#), [устройство](#), [подсистема](#), [функциональная единица](#) или [система](#)), которое можно рассматривать в отдельности.
Техническим устройством называется изделие машиностроения или приборостроения для преобразования, добычи, перемещения, контроля объектов или управления ими. К техническим устройствам относят машины, инструменты, приспособления и т.д.».

³ В учебниках физики, методических рекомендациях для обозначения различных технических конструкций и механизмов применяют два термина «технический объект» и «техническое устройство». В данной статье используется термин «технический объект».

изготовление учащимися технических объектов, которыми они будут пользоваться в повседневной жизни. В ходе конструкторской и поисковой деятельности, выполнения творческих проектов учащиеся имеют возможность приобрести знания и опыт по обработке материалов, ведению документации, составлению чертежей и схем и т.п., являющиеся компонентами готовности к изучению ТО в курсе физики.

Формирование готовности учащихся к изучению физических принципов действия технических объектов предлагается осуществлять в три этапа.

На первом этапе учащиеся получают представление о технических объектах как системе взаимосвязанных частей (назначение, основные части, принцип работы). Учащиеся приобретают знания о деталях машин и станков в разделах «Технологии обработки конструкционных и поделочных материалов», «Современное производство и профессиональное образование», «Электротехника». Изучают устройство и составные части инструментов, используемых для обработки различных материалов (ткань, древесина, проволока, тонколистовой металл, электрические провода). На этом этапе учащиеся приобретают опыт работы с бытовыми приборами и инструментами (холодильник, электроутюг, выжигательный аппарат, электромиксер, электромясорубка, СВЧ-печь), учатся использовать приборы в разных режимах работы, неукоснительно соблюдать правила безопасной работы. Приобретают опыт работы на технологических машинах (швейные машины, деревообрабатывающий и сверлильный станки). Данный этап целесообразно завершить введением терминов «технический объект» (или «техническое устройство»), «конструкция технического объекта».

На втором этапе учащиеся узнают о способе и приобретают опыт создания ТО. Действия по созданию ТО, которые могут выполнить учащиеся, – это выбор будущего ТО, изучение истории создания ТО, разработка эскиза, выбор технологии изготовления, составление инструкционно-технологической карты, сборка изделия, оценка его себестоимости; представление хода работы и самого ТО. Учащиеся могут создать светильники, электромобили и т.п. Деятельность учащихся целесообразно организовать в форме учебного проекта. На защите проектов учащиеся не только демонстрируют созданный ТО, но и описывают этапы его создания.

На третьем этапе организуется рефлексия деятельности по созданию ТО. Учащиеся высказывают мнения о значении выполненной работы, высказывают суждения по поводу дальнейшего изучения и усовершенствования ТО.

Опыт реализации предложенной методики позволяет утверждать, что данная методика способствует формированию познавательного интереса к изучению физических основ известных учащимся и новых ТО, формированию необ-

ходимых знаний о практическом применении разных ТО, их безопасном использовании.

Таким образом, изучение технических объектов в курсе технологии и затем физики приводит к пониманию ТО как продукта конструкторской деятельности на основе в том числе физических знаний, то есть как межпредметного понятия.

Библиографический список

1. *Перышкин А.В.* Физика. 7 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2013.
2. *Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е.* Физика. 7 класс: Учебник. – М.: Дрофа, 2018.
3. Основы дошкольной педагогики / Под ред. *А.В. Запорожца, Г.А. Марковой.* – М.: Педагогика, 1980.

ОБ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЯХ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «ТЕХНОЛОГИЯ»

About the basic terms of the subject area "Technology"

Хотунцев Юрий Леонтьевич

доктор физико-математических наук, профессор;
профессор кафедры технологических и информационных систем ИФТИС,
Московский педагогический государственный университет

Khotuntsev Yuri L.

Doctor Physics and Mathematics; Professor of
Departments of Technological and Information Systems,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** Рассматриваются основные понятия технологического образования: «технология», «технологическая система», «техносфера», «технологическая революция», «технологические уклады», «технологическая грамотность», «технологическая компетентность», «технологическая культура».*

***Ключевые слова:** технологическое образование, технология, технологическая система, техносфера, технологическая революция, технологические уклады, технологическая грамотность, технологическая компетентность, технологическая культура.*

***Summary.** In article are considered the basic terms of technological education: "Technology", "Technological system", "Technosphere", "Technological revolution", "Technological ways", "Technological literacy", "Technological competence", "Technological culture".*

Keywords: *Technological education, technology, technological system, technosphere, technological revolutions, technological ways, technological literacy, technological competence, technological culture.*

Предметная область «Технология» входит в базисные учебные планы многих стран мира, и при изучении этой области учащиеся неизбежно сталкиваются с основными понятиями, такими как «технология», «технологическая система», «технологическая революция», «технологический уклад», «технологическая культура».

С момента возникновения человеческого общества для реализации своих потребностей люди используют разные технологии. Как известно, слово технология происходит от греческих слов *techne* – мастерство, искусство и *logos* – слово, знание, наука. Мы будем опираться на следующее краткое определение: технология – это наука (знание) о преобразовании материалов, энергии и информации по плану и в интересах человека.

Наука – вид познавательной деятельности, нацеленной на выработку объективных, системно-организованных знаний о мире [4]. Наука технология – объективные, системно-организованные знания о преобразующей деятельности человека, о целях, путях, этапах, средствах, ограничениях, эволюции и последствиях этой деятельности, тенденциях ее совершенствования, а также описание, анализ, реализация и оптимизация преобразующей деятельности [10].

Вначале человеческой истории технология представляла собой не науку, а знания, полученные в первую очередь эмпирическим путем, о преобразовании указанной триады для создания объектов труда или услуг, необходимых человеку. Существует миллионы технологий для создания миллионов различных изделий и услуг. Наиболее широкое распространение этот термин получил во второй половине XX века. Никого не удивляет термины «материальные технологии», «информационные технологии», «социальные технологии», «педагогические технологии».

Материальные технологии – технологии преобразования (создания, обработки и утилизации) материалов включают не только композиционные материалы, но и другие, в том числе биологические материалы. Технологии преобразования информации охватывают не только общеизвестные компьютерные технологии, но и педагогические, социальные и политические технологии.

Техника – инструментальное обеспечение технологий.

Согласно Википедии:

Технология – это комплекс инженерных и научных знаний, что были воплощены в средствах и способах труда, чтобы получить определенный продукт или услугу.

Технология – способ преобразования данного в необходимое. Но способ – это знания о последовательности действий.

Технология в широком смысле – объем знаний, которые можно использовать для производства товаров и услуг из экономических ресурсов.

Технология в узком смысле – способ преобразования вещества, энергии, информации в процессе изготовления продукции, обработки и переработки материалов, сборки готовых изделий, контроля качества, управления.

Технологии включают в себя методы, приемы, режимы работы, последовательность операций и процедур и тесно связана с оборудованием, материалами и инструментами.

Однако в Википедии приведено и другое определение. Технология – совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата. В широком смысле – применение научного знания для решения практических задач, первое определение кроме методов (знаний) включает и инструменты, а не знания о необходимых инструментах для преобразующей деятельности, что соответствовало бы термину «логия».

К подобному определению примыкают громоздкие определения технологии в работах В.М. Казакевича [1; 2]. В работе [2] основная идея нового содержания учебников для основной школы опиралась на понимание сущности технологии, основанное на выработанной в методологии Организации Объединенных Наций понятийной характеристике данной научной и производственной категории. Приводятся две трактовки технологии. Во-первых, так называемую технологию в чистом виде, охватывающую только методы и технику производства товаров и услуг (*dissembled technology*). Во-вторых, технология трактуется как способ производства, и определяется расширительно, как воплощенная технология, которая охватывает методы, квалификацию работников, машины, оборудование, сооружения, целые производственные системы, инфраструктуру, а также продукцию с высокими технико-экономическими параметрами (*embodied technology*).

Автор дает свое определение технологии. Технология – это построенный по алгоритму комплекс организационных мер, операций и методов воздействия на вещество, энергию, информацию, объекты живой природы или социальной среды, состав и структура которого предопределяются имеющимися материальными и интеллектуальными средствами, уровнем научных знаний и квалификации работников, инфраструктурой, и который обеспечивает возможность стереотипного получения желаемых конечных результатов труда, обладающих потребительской стоимостью: материальных объектов, энергии или работы, материализованных сведений, нематериальных услуг, выполненных обязательств, т.е. технология – комплекс организационных мер, операций и методов воздействия.

В работе [1] технология определяется и как система методов и артефактов (искусственных объектов), и как система организационных мер, условий операций и методов воздействия.

Технология (как хозяйственно-экономическая категория) – это сложная развивающаяся система артефактов (искусственных объектов) и соответствующих им методов преобразования вещества, энергии и информации, ресурсных источников, социальных подсистем, сведений, управления, финансирования и взаимодействия с другими системами.

Технология (как функциональная сущность производства) – это строго упорядоченный (алгоритмизированный), предполагающий возможность стереотипного повторения комплекс организационных мер, условий, операций и методов воздействия на материалы, энергию, информацию, объекты живой природы и социальной среды, состав и структура которого предопределяется имеющимися техническими средствами, научными знаниями, квалификацией работников, наличествующей инфраструктурой и который обеспечивает возможность стереотипного преобразования предметов труда в желательные конечные продукты труда, обладающие заданной потребительной стоимостью.

Важным понятием в предметной области «Технология» является понятие технологической системы. Как известно, система – совокупность взаимосвязанных частей, выполняющих определенные функции. Технологическая система – выполняющая заданную функцию совокупность взаимодействующих элементов, созданная для удовлетворения человеческих потребностей. Как правило, на вход системы подаются материалы, энергия, информация, а на выходе получается полезная продукция и отходы, загрязняющие окружающую среду. Технологические системы могут быть разного уровня сложности: это и станок, и цех, и завод, и экономика страны.

Совокупность технологических систем в руках человека формируют техносферу. Соответственно имеются следующие определения техносферы.

Техносфера – это искусственная среда, которая создана человеком и служит для его нужд.

Техносфера – это часть экосферы, которая содержит искусственные технические сооружения, которые изготавливаются и используются человеком.

Общие принципы технологической деятельности можно определить следующим образом.

1. Определение цели конкретной технологической деятельности: создание объектов труда: изделий, программ и видов энергии; и реализация объектов труда на рынке товаров и услуг.

2. Анализ доступной информации.

3. Выбор пути дальнейшей деятельности: использование известных объектов труда и известной технологии или новых (выдвижение спектра идей и выбор оптимальных идей реализации объектов с учетом требований дизайна технологии).

4. Определение необходимых и доступных материалов.

5. Определение необходимого доступного оборудования.

6. Экономическая оценка технологии.

7. Оценка экологических последствий производства и использование объектов труда.

Жизненный цикл изделия, уменьшение и использование (рециклинг) отходов. Экономия энергии.

8. Разработка технологии производства. Информационное обеспечение производства (графическая и компьютерная поддержка).

9. Организация труда: рабочее место, безопасные приемы работы, планирование работы, организация производства, менеджмент, реализация выбранной технологии, контроль качества изделия, технологическая дисциплина.

10. Презентация и реклама нового объекта труда (маркетинг).

На протяжении всей истории человеческой цивилизации происходили технологические революции – качественные изменения технологических способов производства из-за радикальных изменений используемых материальных, энергетических и информационных технологий.

Первая технологическая революция, т.н. неолитическая или аграрная, сельскохозяйственная революция, произошла на Ближнем Востоке 12 тыс. лет назад. Она связана с изобретением земледелия. Вторая технологическая революция, т.н. промышленная (индустриальная) революция, началась в 1775 году в Англии. Она была обусловлена использованием паровых машин. Третья технологическая революция – научно-техническая (информационная) революция, началась в сороковых годах XX века и была связана с использованием атомной энергии в военных и мирных целях и с созданием электронных вычислительных машин.

Технологические революции приводили к изменению технологических укладов – технологической вооруженности общественного производства, реализующего общий технологический принцип.

В литературе приводится следующая классификация технологических укладов.

I уклад. Начало первой промышленной революции. Начало в 1772 году.

II уклад. Эпоха пара. Начало 1825 году.

III уклад. Эпоха стали (Вторая промышленная революция). Начало в 1875 году.

IV уклад. Эпоха нефти. Начало в 1908 году.

V уклад. Эпоха компьютеров и телекоммуникаций (Научно-техническая революция). Начало в 1971 году.

VI уклад. Нанотехнологии. Начало в 2004 году.

VII уклад. Эпоха метакогнитивных технологий на базе нанотехнологий, нанобиотехнологий, когнитивных наук и социогуманитарных технологий. Начало в 2060 году.

Основным предназначением предметной области «Технология» в системе общего образования является формирование технологической грамотности, технологической компетентности, технологического мировоззрения и технологической культуры школьника, системы технологических знаний и умений, воспитание трудовых, гражданских и патриотических качеств его личности, профессиональное самоопределение в условиях рынка труда, формирование гуманистически ориентированного мировоззрения.

Технологическая грамотность включает способность понимать, использовать и контролировать технологию, умение решать проблемы, развитие творческих способностей, сознательности, гибкости мышления, предприимчивости. В США сформулировано содержание Международных стандартов технологической грамотности [7; 11], которые включают:

1. Понимание сущности технологии.
2. Понимание связи технологии и общества.
3. Понятие о мире технологий.
4. Проектирование.
5. Развитие способностей для технологического мира:
 - а) умение проектировать;
 - б) умение использовать и обслуживать технологические продукты и системы;
 - в) умение оценивать влияние технологических продуктов и систем.

Технологическая компетентность связана с овладением умениями осваивать разнообразные способы и средства преобразования материалов, энергии, информации, учитывать экономическую эффективность и возможные экологические последствия технологической деятельности, определять свои жизненные и профессиональные планы.

Технологическая культура [3; 5; 8; 9] предполагает овладение системой методов и средств преобразовательной деятельности по созданию материальных и духовных ценностей. Она предусматривает изучение современных и перспективных энергосберегающих, материалосберегающих и безотходных технологий преобразования материалов, энергии и информации в сферах производства и услуг с использованием ЭВМ, социальных и экологических последствий применения технологии, методов борьбы с загрязнением окружающей среды, освоения культуры труда, планирования и организации трудового процесса, технологиче-

ской дисциплины, грамотного оснащения рабочего места, обеспечения безопасности труда, компьютерной обработки документации, психологии человеческого общения, культуры человеческих отношений, основ творческой и предпринимательской деятельности, разработки и выполнения проектов.

Проведенный в последние годы анализ понятия технологической культуры позволил сделать следующий вывод: технологическая культура содержит ряд составляющих, учитывая, что в обществе человек выполняет функции гражданина, труженика, собственника, семьянина, потребителя и учащегося:

- культура труда включает планирование и организацию трудового процесса, как репродуктивного, так и творческого; выбор инструментов и оборудования, организацию рабочего места, обеспечение безопасности труда, технологической и трудовой дисциплины, контроль качества продукции, что необходимо для выполнения социальных функций труженика;
- графическая культура – знания, умения и готовность использовать графические, в том числе чертежные средства для обеспечения технологического процесса;
- культура дизайна – знания, умения и готовность использовать принципы эргономики, эстетики, дизайна и художественной обработки материалов для обеспечения конкурентоспособности продукции;
- информационная культура – знания, умения и готовность использовать принципы сбора, оценки достоверности хранения, обработки и использования информации из различных источников для реализации трудовой деятельности;
- предпринимательская культура – знания, умения и готовность анализировать потребности людей (рынка), организовывать и управлять небольшим человеческим коллективом для обеспечения этих потребностей, рекламировать свою продукцию;
- культура человеческих отношений – знания, умения и готовность осуществлять бесконфликтное (доброжелательное) взаимодействие с людьми, как на производстве, так и в семье, на улице, в транспорте;
- экологическая культура – включает в себя экологические знания, понимание, что природа является источником жизни и красоты, богатство нравственно-эстетических чувств и переживаний, порожденных общением с природой и ответственность за ее сохранение, способность соизмерять любой вид деятельности с сохранением окружающей среды и здоровья человека, глубокую заинтересованность в природоохранной деятельности, грамотное ее осуществление;
- культура дома – знания и умения украшения дома, создание семейного уюта, реализации здорового образа жизни и продуманного ведения домашнего хозяйства, выполняя социальные функции семьянина;

- потребительская культура – знания, умения и готовность продуманно вести себя на рынке товаров и услуг, выполняя социальные функции потребителя;
- проектная и исследовательская культура – знания, умения и готовность самостоятельного определения потребностей и возможностей деятельности при выполнении проекта, получения, анализа и использования полезной для выполнения проекта информации, выдвижения спектра идей выполнения проекта, выбора оптимальной идеи, исследования этой идеи, планирования, организации и выполнения работы по реализации проекта, включая приобретение дополнительных знаний и умений, оценки проекта и его презентации.

В настоящее время становится ясным, что составляющие технологической культуры должны формироваться при изучении технологии, начиная с начальной школы. Важно подчеркивать, что независимо от вида конкретной технологии, которую человек сейчас использует, он имеет дело с инвариантными составляющими человеческой деятельности: культурой труда, графической культурой (созданием и использованием графических изображений в процессе выполнения работы), информационной культурой (использованием различных источников информации в процессе выполнения работы), экологической культурой (бережным отношением к природе и здоровью человека, экономией материалов и энергии, переработкой отходов), культурой дизайна, культурой дома и потребительской культурой, культурой человеческих отношений и проектной культурой.

Особую роль в современном мире играет информационная культура – культура получения и работы с информацией и проектная культура – культура выполнения проектов. Технологическая культура необходима при выборе любой профессии – от токаря до врача, учителя и программиста.

Библиографический список

1. Казакевич В.М. Модернизация основного общего технологического образования в условиях современной информационной среды // Материалы XXIII Международной научно-практической конференции «Современное технологическое образование». – М.: МПГУ, 2017. С. 23–28.
2. Казакевич В.М. Новая линия учебников по технологии (5–9 классы): // Материалы XXII Международной научно-практической конференции «Современное технологическое образование». – М.: МПГУ, 2016. С. 80–83.
3. Концепция формирования технологической культуры молодежи в общеобразовательной школе / П.Р. Атутов, Ю.Л. Хотунцев, В.Д. Симоненко и др. // Школа и производство. 1999. № 1. С. 5–12.
4. Новая философская энциклопедия. – Т. 4. – М.: Мысль, 2001.
5. Хамитов И.С., Гумерова Г.С. Формирование технологической культуры школьников / Под ред. Ю.Л. Хотунцева. – М.: Эслан, 2010.

6. Хотунцев Ю.Л. Изучение общих принципов технологической деятельности и перспективных технологий XXI века будущими учителями технологии // Преподаватель XXI века. 2015. № 3-1. С. 117–120.
7. Хотунцев Ю.Л., Насипов А.Ж. Критерии сформированности технологической грамотности американских школьников // Наука и школа. 2010. № 5. С. 49–55.
8. Хотунцев Ю.Л. Проблемы формирования технологической культуры учащихся // Педагогика. 2006. № 4. С. 10–15.
9. Хотунцев Ю.Л. Программа «Основы технологической культуры» // Школа и производства. 2002. № 7. С. 9–12.
10. Хотунцев Ю.Л. Технологическое и экологическое образование и технологическая культура школьников. – М.: Эслан, 2007.
11. Standards for Technology Literacy. Content for the Study of Technology Education, Association and its Technology for all American Project, Reston< Virginia, 2000.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБНОВЛЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «ТЕХНОЛОГИЯ» В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Modern approaches to updates contents of education of the subject field "Technology" in the basic school

Чернецова Наталья Леонтьевна

кандидат педагогических наук, доцент кафедры технологических
и информационных систем ИФТИС,
Московский педагогический государственный университет

Chernetsova Natalya L.

PhD in Pedagogy, Associate Professor
of the Department of Technology and Information Systems,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** В статье обсуждаются подходы к обновлению обязательной части основной образовательной программы предметной области «Технология» основного уровня образования в условиях модернизации технологического образования.*

***Ключевые слова:** технологическое образование, примерная образовательная программа, основное общее образование, учебный предмет «Технология».*

***Abstract.** The article discusses modern approaches to updating the mandatory part of the main educational program of the subject area "Technology" of the basic level of education in the conditions of modernization of technological education.*

***Keywords:** Technological education, exemplary educational program, primary education, academic subject "Technology".*

Мы живем в обществе, которое полностью зависит от науки и технологии, и в котором мало кто знает хоть что-нибудь о науке и технологии.

Карл Саган

Модернизация технологического образования в системе общего образования в настоящее время, с одной стороны, во многом связана с изменениями, которые происходят в экономике и современном промышленном производстве. С другой стороны – с реализацией подходов, выдвинутых Национальной технологической инициативой и обсуждением различных авторских концепций развития технологического образования в условиях реализации ФГОС ООО.

Бесспорно, что технологическое образование школьников в условиях модернизации образования должно выступать ключевым компонентом общего образования, должно стать неотъемлемой частью целостной современной технологической развивающей образовательно-воспитательной среды, так как всегда отражает социальный заказ общества на формирование личности, готовой трудиться в качественно новых условиях.

Поэтому в данной статье кратко рассмотрим ключевые подходы к обновлению требований к содержанию образования предметной области «Технология» в новых условиях, разработанные авторским коллективом преподавателей кафедры технологических и информационных систем ИФТИС МПГУ по заданию Министерства образования и науки РФ для включения во ФГОС основного общего образования.

Разрабатывая подходы к отбору содержания учебного предмета, мы опирались на наше понимание технологии как знания, как науки о преобразовании материалов, энергии и информации по плану и в интересах человека. В связи с этим, выделяя основные подходы к отбору содержания учебного предмета, нам было необходимо:

- определить объем содержания обязательного учебного материала и круг учебных задач, овладение которыми принципиально необходимо для успешного обучения и социализации обучающихся и которые могут быть освоены подавляющим большинством обучающихся при условии специальной целенаправленной работы учителя;

- учесть возрастные особенности обучающихся 5–8 классов;
- структурировать программу по модульному принципу;
- уточнить распределение учебных часов по классам;
- обеспечить преемственность перехода обучающихся от начального общего образования к основному общему образованию;

- учесть современное понимание сущности технологии, выработанной в методологии Организации Объединенных Наций понятийной характеристики данной научной и производственной категории. Технология в чистом виде, (*dissembled technology*) и воплощенная технология (*embodied technology*);
- обогатить содержание предмета инструментами и практиками, учитывающими тенденции современного окружающего мира;
- учесть положительный опыт прошлых лет.

Разрабатывая примерную образовательную программу по учебному предмету «Технология» для основной школы, мы, безусловно, учитывали современные достижения науки, техники и технологий. Выделяя основные содержательные линии, предложили организовывать продуктивную деятельность школьников в контексте логической цепочки: потребность – цель – способ – результат. На наш взгляд такой подход к процессу изготовления обучающимися изделий из разнообразных материалов будет способствовать формированию у них технологической культуры и проектно-технологического мышления.

Краткий анализ положительного опыта прошлых лет позволил нам структурировать содержание примерной образовательной программы ООО по модульному принципу. Такой подход позволил дополнить действующие модули обновленным содержанием и включить в программу новые модули: современные и перспективные технологии, информационные технологии, элементы электротехники, электроники и робототехники, элементы дизайна, культура труда, современное производство и выбор профессии. А также уточнить и дополнить перечень практических и лабораторных работ в каждом из них, включить демонстрацию экспериментов в 5–6 классах и решение творческих проектных задач. Например, в модуль примерной программы «Элементы электротехники, электроники и робототехники» были включены демонстрационные эксперименты: проводники и диэлектрики, включение и управление бытовыми электроприборами, последовательное и параллельное соединение ламп, которые выполняет учитель, так как обучающиеся еще не изучали школьный курс физики, раздел «Электричество».

В примерный перечень лабораторно-практических работ было добавлено следующее: сборка простейшей электрической цепи; сборка электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов из деталей набора электротехнического конструктора.

Основную часть содержания программы составляет продуктивная деятельность обучающихся, направленная, в первую очередь, на создание и преобразование материальных, а также информационных объектов. Поэтому важное место в продуктивной деятельности учащихся 5–8 классов отводится как конструированию и моделированию материальных объектов, в том числе из наборо-

ров деталей образовательных конструкторов, так и начальному освоению современного школьного оборудования, техники и технологий.

Дополнения во ФГОС ООО, который разработал наш авторский коллектив в соответствии с заданием Министерства образования и науки РФ, прошли экспертизу РАО, учителей технологии г. Москвы. Они соответствуют современным требованиям сохранения единого образовательного пространства России, не противоречат заявленным целям обучения предмету «Технология» в основной школе. И что очень важно, не ограничивают творческую инициативу учителей на местах, предоставляя им широкие возможности для реализации различных подходов к построению авторских примерных рабочих программ с учетом позиции педагога, индивидуальных способностей и потребностей обучающихся, материальной базы образовательных учреждений, местных социально-экономических условий, национальных традиций, характера рынка труда.

Нельзя не отметить, что проблема оптимизации содержания примерной основной образовательной программы предметной области «Технология» естественным образом связана с вопросами разработки и внедрения учебно-методических комплексов, состоящих из учебников и рабочих тетрадей для обучающихся, учебно-методических пособий для учителя, электронных образовательных ресурсов. И сейчас эта работа проводится в ведущих издательствах «Просвещение» и корпорации «Российский учебник».

Таким образом, перечисленные выше подходы к обновлению содержания основного общего образования должны помочь найти новые решения и ресурсы, которые будут способствовать достижению планируемых результатов обучения, дальнейшему развитию современной технологической развивающей образовательно-воспитательной среды в едином образовательном пространстве. А также создавать необходимые условия для полноценного личностного роста и индивидуального развития каждого обучающегося с учетом его профессиональных интересов и склонностей.

В заключение отметим, что, несмотря на многочисленные изменения в мире, вектор технологического образования нацелен, в первую очередь, на повышение качества образования обучающихся в новых условиях, развитие интереса подрастающего поколения к работе в высокотехнологичных отраслях народного хозяйства, подготовке квалифицированного кадрового потенциала для всех сфер жизнедеятельности страны.

Библиографический список

1. Атлас новых профессий / Агентство стратегических инициатив. Сколково. – М., 2015.

2. Национальная технологическая инициатива Программа мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году. URL: <http://asi.ru/nti/> (дата обращения: 18.03.2018).

3. Послание Президента Федеральному собранию. URL: <http://krem-lin.ru/events/president/news/50864> (дата обращения: 22.11.2016).

4. Примерная основная образовательная программа ООО (одобрена решением федерального УМО по общему образованию) (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15).

5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования от 17.12.2010 г., гос. рег. № 1897.

6. Хотунцев Ю.Л., Чернецова Н.Л. Совершенствование технологического образования в основной школе в условиях реализации ФГОС ООО // Современное технологическое образование материалы XXIII Международной научно-практической конференции по проблемам технологического образования / Под ред. Ю.Л. Хотунцева. – М.: МПГУ, 2017. С. 14–23.

ОТ РУКОДЕЛИЯ К ЦИФРОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ НА УРОКАХ «ТЕХНОЛОГИИ» В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

From handicraft to digital designing at lessons of “Technology” in the basic school

Шмидт Тамара Александровна,

учитель технологии Средней общеобразовательной школы № 2115 г. Москвы,
аспирантка, Институт стратегии развития образования РАО

Shmidt Tamara A.

Teacher of Technology School No. 2115, Moscow,
Graduate Student Institute for the Development Strategy of Education

***Аннотация.** Представлен вариант методики перехода от ручного труда к использованию цифровых технологий при обучении швейному делу учащихся основной школы на уроках «Технологии» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основной школы.*

***Ключевые слова:** технологическое образование, технологическая культура, технологическое творчество, метод проектов, цифровые технологии.*

***Annotation.** The article presents a version of the method of transition from manual labor to the use of digital technologies in teaching sewing to students of primary school in the lessons of "Technology" in accordance with the Federal state educational standard of primary school.*

Keyword: *technological education, technological culture, technological creativity, project-based learning, digital technologies.*

XXI век – это время технологических глобальных изменений, охватывающих все сферы жизни человека: политику, экономику, науку, культуру, медицину и, конечно же, образование. Наступил век мега технологической информации, в которой не просто ориентироваться.

Образование, особенно школьное, призвано воспитывать человека нового поколения – свободную, активную, творческую личность, живущую в гармонии с окружающим миром и миром технологии, осознающую свою ответственность перед обществом [1].

Какое должно быть современное технологическое образование в этой ситуации?

Это должна быть школа творчества, школа поиска новых моделей технологического образования. Главная цель такой школы – всестороннее развитие способностей ученика, который помимо получения качественных знаний по предметам должен осознать себя социально значимой личностью, способной не только воспринимать окружающий мир, но и активно его преобразовывать, используя полученные знания, умения и навыки в области технологии.

Чтобы формировать всесторонне развитую личность, педагог должен сам иметь активную жизненную позицию и быть технологически образованным, подтверждающим, что идеалы технологического развития общества стали его собственными идеалами.

Убеждена в том, что в воспитании школьника должны оптимально сочетаться интересы личности и технологизации общества. А для этого необходимо, чтобы воспитание юного человека способствовало переходу от общества потребления к обществу созидания, чтобы оно стало средством возрождения национальной технологической культуры.

Поэтому в своей педагогической практике с использованием метода проектов стремлюсь развивать в обучающихся внутреннюю потребность и уважение к труду, закладывать основы для успешной созидательной и преобразовательной деятельности, а также формировать исследовательскую, технологическую, информационную, графическую, предпринимательскую культуру учащихся в комплексе [3; 4].

Пути совершенствования личности учащегося, на мой взгляд, идут через совершенствование самого учителя. Учитель перестает быть учителем, когда перестает сам учиться. Непрерывное образование учителя технологии – это веление времени и условие эффективного технологического развития общества.

Прежде всего, обращаю внимание на общение и взаимоотношение с учениками, которое строю в форме диалога и педагогического сотрудничества.

Современная школа – это школа творческой, духовно развитой, самостоятельной личности. А творческую личность можно воспитать путем организации творческой совместной деятельности учителя и учащегося в учебно-воспитательном процессе, то есть путем совместного, в нашем случае, технологического творчества [2]. Как учитель технологии я убеждена в том, что именно при изучении образовательной области «Технология» учащиеся должны получить исходные представления и умения творческого решения возникающих практических проблем, а также, преобразования материалов, энергии и информации, конструирования, планирования, изготовления изделий, знания и умения в области технического или художественно-прикладного творчества. Вместе с тем важны представления о мире науки, влиянии технологий на общество и окружающую среду, о сферах человеческой деятельности и общественного производства, спектре профессий и путях самооценки своих возможностей, семейной экономики и бюджете семьи.

Основным предназначением предметной области «Технология» в системе общего образования в нашей стране считаю формирование технологической грамотности, технологической компетентности, технологического мировоззрения, технологической и исследовательской культуры школьника, системы технологических знаний и умений, воспитание трудовых, гражданских и патриотических качеств его личности, профессиональное самоопределение в условиях отечественного и глобального рынка труда.

Выполняя свое предназначение, образовательная область «Технология» вносит существенный вклад в становление целостной личности.

Не утихают споры о том, нужен ли предмет «Технология» в современной школе. В некоторых школах технология заменена информационной или ее вообще исключили из программы. Труд был, есть и будет главным условием жизнедеятельности человека, важнейшим средством самоутверждения и самовыражения его как личности. Ввести учащихся в мир созидательного труда, подготовить их к осознанному профессиональному самоопределению и достижению жизненных целей – вот основные задачи трудового обучения в школе.

Важный раздел в «Технологии» посвящен изготовлению изделий. В 5 классе это фартук, в 6 классе плечевое изделие с цельнокроеным рукавом и в 7 классе юбка. Сейчас идут споры по поводу того, что это устарело и этот раздел необходимо убрать из программы. Но, человеку необходимо одевать себя. Нужно грамотно сочетать вещи, разбираться в тканях. Отличать натуральную ткань от синтетической. Чтобы покупателя не смогли обмануть производители одежды, выдавая

синтетику за натуральную ткань. Каждый человек должен иметь представление о производстве одежды, попробовать свои силы в ее изготовлении.

В настоящее время в мире наблюдается «затоваривание». Огромный выбор на любой вкус и кошелек. В советской школе девочки на уроках труда и в УПК (учебно-производственный комбинат) шили для себя вещи с удовольствием, так как очень сложно было что-либо купить. Или это было как у всех, а хотелось выделиться. Быть индивидуальной. Очень созидательная мотивация.

Сейчас не все школьницы понимают, зачем им шить, если можно купить любую понравившуюся вещь. Сам процесс изготовления изделия очень трудоемкий и занимает очень много времени. Это правильно.

Поэтому приходится совместно со школьницей находить оригинальные модели, а не шить по единому шаблону. Присутствует оригинальность и индивидуальность, что становится мотивирующим фактором в процессе технологического образования.

Многим обучающимся не нравится, что выкройку необходимо выстраивать дважды: в масштабе 1:4 и в натуральную величину. Современным детям нужен результат сразу, они не умеют и не хотят ждать. Это очень хорошее качество личности, которое и будет основным двигателем технологического прорыва в их предстоящей взрослой деятельности и которое необходимо всемерно развивать. У школьников быстро угасает интерес, если процесс затягивается. На помощь учителю технологии в этом случае приходит САПР (Система автоматизированного проектирования), которая значительно экономит время и обладает точностью.

Цифровая программа Дженими или Дженими Паттерн Эдитор может быть применена с успехом. (Применяется на фабриках, в Домах моды, дизайн-студиях и ателье).

Эта программа предусматривает создание конструктором нетиповых моделей, построение сложных конструкций, разработку моделей одежды методом наколки. Конструктор может делать градацию (размножение лекал), моделировать лекала, наносить разметку петель, пуговиц, кнопок и т. Д., создавать внутренние линии и точки, маркировать лекала, проверять сопряжение срезов лекал, создавать таблицу мер, создавать спецификацию на лекала, создавать карту деталей. Конструктор при построении базовых конструкций использует таблицы размерных признаков. Есть возможность создания собственных таблиц размерных признаков, по которым в последующем будет производиться конструирование. Конструктивная модель может быть автоматически перестроена на любую индивидуальную фигуру.

Это свидетельство того, что цифровые технологии прочно вошли в нашу жизнь, и это должно находить свое отражение на уроках технологии.

Повсеместно используются компьютеризированные швейные машины, раскройные столы и технологии САПР. Человеку не придется тратить много сил и энергии на производство одежды. Все будет автоматизировано. Сам человек будет только следить за производством. Поэтому и школьников нужно учить прогрессивным технологиям. Но по принципу от простого к сложному, учитывая возрастные и индивидуальные различия обучающихся. Целесообразно знакомить со всеми вариантами использования информационных технологий, доступных школьникам, чтобы они смогли выбрать тот, который вызывает эмоциональный отклик и соответствует индивидуальным возможностям обучающегося.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 14.02.2018).
2. Бычков А.В. Развитие технологического творчества учащихся. – М.: Изд-во АИП, 1996.
3. Бычков А.В. Метод проектов в современной школе. – М.: Изд-во МГУ, 2000.
4. Бычков А.В. Созидательная культура учащихся: какой ей быть // Педагогика. 2007. № 3. С. 22–28.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

СМЫСЛОВОЕ ЧТЕНИЕ: МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОНИМАНИЯ СОСТАВНЫХ ТЕКСТОВ

Meaningful reading: modelling compound texts understanding

Атаманская Марина Сергеевна

кандидат педагогических наук, Учебно-развивающий центр «Омега»
по подготовке к ОГЭ и ЕГЭБ, г. Ростов-на-Дону

Atamanskaya Marina S.

PhD in Pedagogy, Professor; Educational Centre “Omega”, Rostov-on-Don

***Аннотация.** В статье описаны возможности чтения составных текстов учителем и учащимися. Автор опирается на результаты дидактических исследований, проведенных в Ростовской области и городе Ростове-на-Дону в 2017 году. Особенностью этих исследований стало «открытие» модели связи в процессе конструирования учащимися правильного ответа.*

***Ключевые слова:** смысловое чтение, составной текст, дидактическая задача, мета-предметный опыт, модели связи.*

***Annotation.** The article describes possibilities of compound texts reading by a teacher and students. It focuses on the results of didactic studies made by the author in the Rostov region and Rostov-on-Don in 2017. The main peculiarity of this research is finding a model of connection in the process of constructing the correct answer by the students.*

***Keywords:** compound text, meaningful reading, didactic task, metasubject experience, models of connection.*

Составной текст – это текст многозначный, многомерный, по своей структуре приближающийся к текстам различной семиотической направленности. Наличие различных форм выражения содержания создает особую ситуацию неопределенности, которая является условием приращения информации, увеличивая смысловую нагрузку за счет неожиданных комбинаций. В обобщенном виде составной текст может быть представлен следующей структурой (рис. 1).

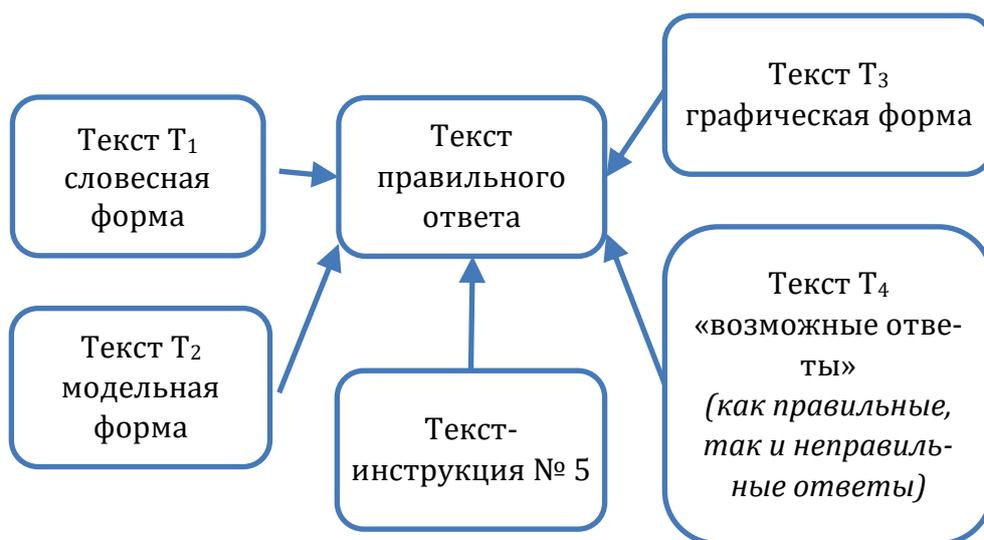


Рис. 1. Модель составного текста

Чтение такого текста – особая дидактическая задача. Данные дидактических исследований автора позволяют утверждать, что такая форма предъявления содержания познавательной ситуации позволяет дифференцировать метапредметный опыт учителя и учащихся. Выполняя задания, связанные с конструированием смысла познавательной ситуации, учителю и учащимся необходимо осуществлять следующие процедуры:

- перевода различных форм выражения в «удобную» для понимания знаковую форму;
- связывания результатов перевода с текстом «возможные ответы»;
- выбора двух правильных ответов из представленных возможных.

Для дидактики конструирования значимым является «открытие» моделей связи, используемых учителем и учащимися. Модели связи, по мнению автора, способствуют расширению смыслового пространства, оказывая «знаковую поддержку» в понимании. Исследования различных вариантов связывания текстов позволяют перечислить элементы содержания, которые способствуют проявлению индивидуальных возможностей прочтения и выполняют функции моделей связи, это:

- различного рода условные вертикальные и горизонтальные линии;
- наборы изменяющихся отрезков;
- системы фигурных и круглых скобок, различающиеся размером и цветом;
- дополнительные символы, организующие соединение несоединяемых знаковых форм.

С помощью моделей связи происходит перемещение мыслей читающего от одной формы выражения содержания к другой, что приводит к особой организации знаков.

Для исследования возможности перевода из одной формы описания в другую и открытия моделей связи были отобраны образцы заданий из материалов подготовки к ЕГЭ 2018 года (авт. Е.В. Лукашева и Н.И. Чистякова). В эксперименте участвовали учителя физики различных возрастов (22 человека) и их учащиеся 11 классов (182 человека).

Образец (составной текст)

Четыре тела одинаковой массы 200 г двигались вдоль оси *OX*. В таблице представлена зависимость их координат от времени.

➔ T₁
словесная форма

t, с	0	1	2	3	4	5
X ₁ , м	0	2	4	6	8	10
X ₂ , м	0	0	0	0	0	0
X ₃ , м	0	1	4	9	16	25
X ₄ , м	0	2	0	-2	0	2

➔ T₂
модельная форма

Выберите из предложенных утверждений два, которые верно отражают результаты этого опыта.

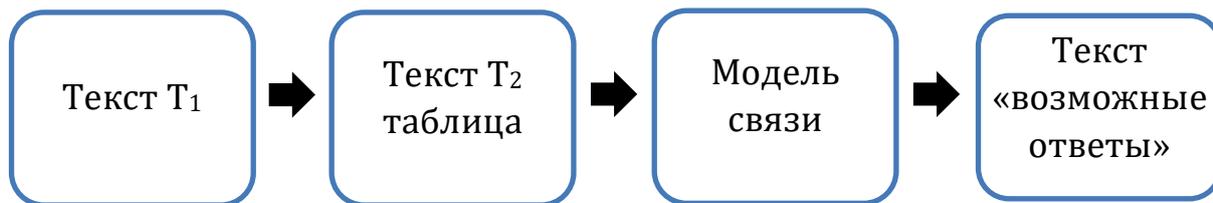
1. Сумма сил, действующих на первое тело, равна нулю.
2. Скорость второго тела равна 2 м/с.
3. Ускорение третьего тела равно 2 м/с².
4. Период колебаний третьего тела равен 1 с.
5. В момент времени 3 с кинетическая энергия первого тела была равна 0,6 Дж.

➔ T₄
«возможные ответы»
(как правильные,
так и неправильные)

В чтении такого составного текста, по мнению учителей, значима роль случайного, причем под случайностью будем понимать явления из другого причинного ряда. Исследование ответов позволяет сделать следующие выводы:

1. В таком тексте акт выбора есть условие рождения неожиданного решения, иногда наименее вероятного.
2. В таком тексте значимым являются переходы из одной формы в другую.
3. Открытие смысла происходит в процессе связывания различных форм и выбора смысловой формы, объединяющей различные тексты.

«Открытие» смысла у учащихся происходит в следующей логике:

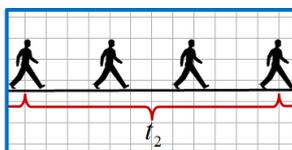


Выбор способа прочтения таблицы учащимися следует описать особо, они выбирают игровую форму моделирования, переводя цифровой материал в отрезки, дуги, фигурные скобки на числовой оси, используя учебный опыт вариативных курсов.

Варианты наиболее интересных моделей связей, используемых учащимися.

Образец № 1

t, с	0	1	2	3	4	5
X ₁ , м	0	2	4	6	8	10



тело движется равномерно

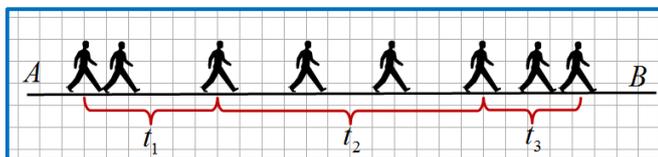
Образец № 2

t, с	0	1	2	3	4	5
X ₂ , м	0	0	0	0	0	0

тело покоится, для данного образца модель связи не потребовалась

Образец № 3

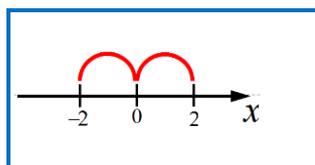
t, с	0	1	2	3	4	5
X ₃ , м	0	1	4	9	16	25



тело движется неравномерно

Образец № 4

t, с	0	1	2	3	4	5
X ₄ , м	0	2	0	-2	0	2

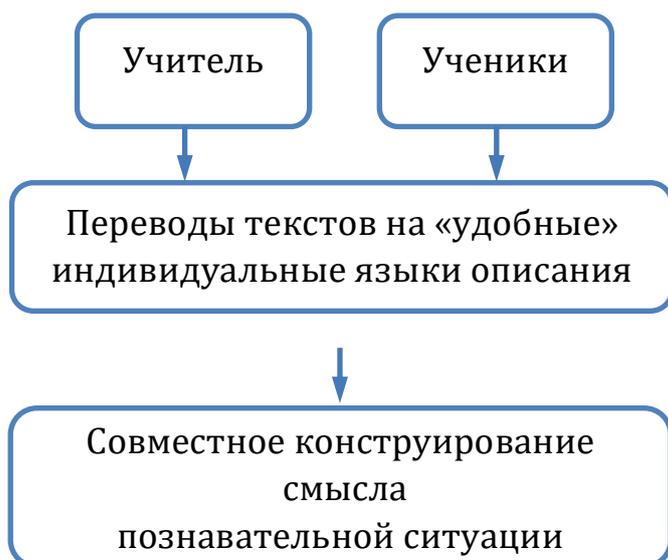


тело совершает перемещение то в одну сторону, то в другую

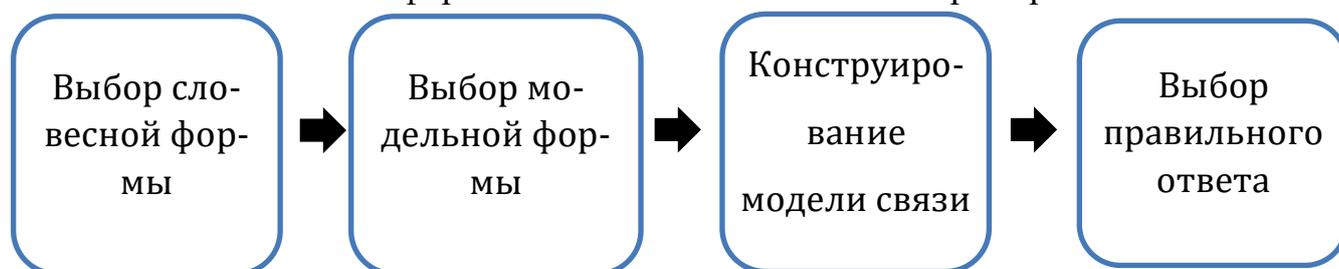
Анализ представленных учащимися образцов свидетельствует о самостоятельном конструировании графической формы (Т₃). Учителя в самостоятельном прочтении опираются на определения равномерного и неравномерного движения и используют соответствующие формулы.

Для получения второго правильного ответа учащимся потребовалась совместная учебная деятельность, так как подавляющее число учащихся правильного ответа дать не смогли (70%).

Структурная схема содержания совместной деятельности представлена ниже.

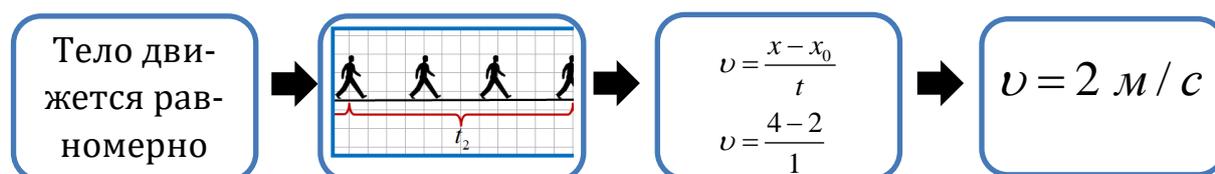


Учителю требуется предъявить доступную форму изучения текста № 4, составляющего содержание поисковой деятельности. Наиболее эффективной формой поиска может быть формально-логическая схема. Например:

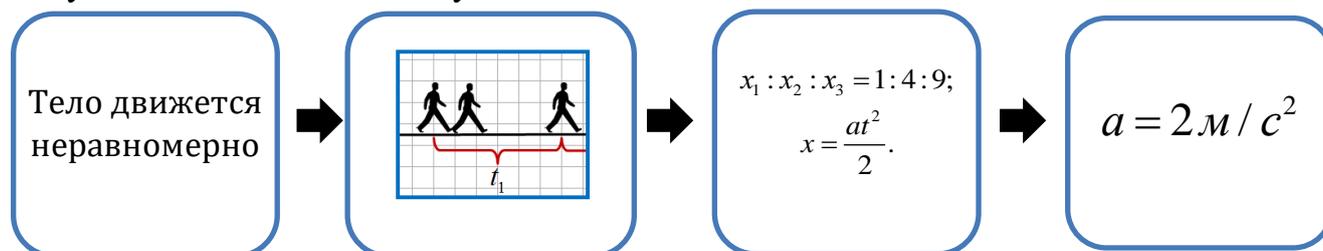


Рассмотрим детально содержание поисковой деятельности учащихся, объясняющих выбор ответа

$$v = 2 \text{ м/с}$$



Выбор ответа «Ускорение третьего тела равно 2 м/с^2 » опирается на следующую последовательность учебных действий:



В деятельности моделирования основным является процесс перевода содержания на основе проективной гипотезы обучающегося. Роль гипотезы – особая:

- отражает индивидуальные возможности восприятия и может быть выражена в форме модельного средства;
- выполняет связующую функцию между личностным опытом познающего и новым содержанием;
- способствует самостоятельному открытию физического смысла задачи.

Благодаря гипотезе, выраженной особым модельным средством, человек познающий предъявляет особенности своего восприятия; как показывает практика, модели связи различаются по степени абстрактности, условности и обобщенности. Ученик при этом выполняет роль исследователя изучаемого содержания. В процессе перевода содержания на язык знаково-символический учащиеся проявляют особые умения кодирования (замещения) отдельных содержательных элементов, а также их связей с помощью символов, непривычных учителю. Учителя, осваивающие инновационные модели в обучении реализуют принцип выбора знаково-символической модели, соответствующей возрастным особенностям восприятия и формируют ценностно-смысловое отношение учащихся к изучаемому содержанию. Они отмечают, что не только учащиеся испытывают трудности при конструировании моделей, но и учителя не владеют умением интерпретации познавательной ситуации. Эти результаты позволяют сделать вывод, что язык моделирования, понимаемый как представление текста содержания в другой знаковой реальности (условные знаки, символы, диаграммы, схемы) труден учащимся, и выдвигает требования к учителям конструировать специальные дидактические задачи связывания понятий и представлений.

Библиографический список

1. *Атаманская М.С.* Модель совместного чтения: Конструирование учебного текста в процессе решения задач // *Физика в школе.* 2014. № 4. С. 15–21.
2. *Атаманская М.С.* Когнитивный подход в современном физическом образовании: Доклад на XIV Международной научной конференции ФССО 2017. URL: <http://psme2017.e.donstu.ru/upload/documents/Программа%20ФССО-2017.pdf> (дата обращения: 12.04.2018).
3. *Демидова М.Ю., Пурьшева Н.С.* Концепция модернизации содержания и технологий обучения физике в системе общего среднего образования: Доклад на XIV Международной научной конференции ФССО 2017. URL: <http://psme2017.e.donstu.ru/upload/documents/Программа%20ФССО-2017.pdf> (дата обращения: 12.04.2018).
4. Оценка достижения планируемых результатов в начальной школе. Система заданий. В 3 ч. Ч. 1 / *М.Ю. Демидова, С.В. Иванов, О.А. Карбанова* и др.; под ред. Г.С. Ковалевой, О.Б. Логиновой. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2011. – (Стандарты второго поколения).

МЕНТАЛЬНАЯ КАРТА КАК СПОСОБ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Mind map as a way of representing information

Белая Ольга Николаевна

кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка

Ковалева Наталия Игоревна

магистр педагогических наук, преподаватель,
Минский городской педагогический колледж

Belaya Olga N.

PhD of Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor Belarusian State Pedagogical University of Maxim Tank

Kavaliova Natalia I.

Teacher Master of Pedagogical Sciences, Minsk City Pedagogical College

***Аннотация.** Современные методы изучения учебного предмета «Физика» базируются на использовании информационных технологий. Успешность освоения содержания физики определяется степенью сформированности у учащихся информационной компетенции. Разработка и внедрение в образовательный процесс по физике ментальных карт являются актуальными. Ментальные карты можно использовать на разных типах учебного занятия: изучение нового материала; закрепление материала; обобщение материала. Также карты можно использовать на разных формах учебного занятия: написание доклада, реферата, научно-исследовательской работы; подготовка проекта, презентации; аннотирование; конспектирование.*

***Ключевые слова:** современные методы, физика, ментальные карты, информационные технологии.*

***Annotation.** Modern methods of studying Physics as a course of studies are based on using IT. The rate of acquisition of knowledge in Physics is determined by the level of students' information competency development. Elaboration and implementation of mind maps in Physics to the educational process are topical. Mind maps can be used for different types of classes such as new matter studying, matter consolidation, matter generalization. Besides, mind maps can be helpful for different forms of learning activity: writing abstracts, reports, research works, project and presentation, annotation, notes making.*

***Keywords:** modern methods, physics, mind maps, IT.*

Современный мир переживает период фундаментальных трансформаций, связанных с формированием инновационной экономики и ее конкурентной среды. Устойчивое развитие любой страны, ее экономический рост определяется образованием ее граждан. Поэтому развитие образования представляет собой задачу общенационального значения. Республика Беларусь является частью

мирового образовательного пространства, и для нее характерны общие тенденции и изменения, происходящие в других странах.

Содержание образовательной программы по учебному предмету «Физика» в Республике Беларусь можно определить как дидактическую модель социального заказа, адресованного системе общего среднего образования, а обучение и воспитание при ее реализации как целенаправленный социально-обусловленный и педагогически организованный процесс развития (создания) личности учащихся. Образование позволяет человеку интегрироваться в общество и содействовать устойчивому, социальному, культурному, экономическому и экологическому развитию своего государства. Место учебного предмета «Физика» в структуре содержания образовательной программы базового образования, образовательной программы среднего образования, его цели и задачи определяются достижениями в области физики как науки, системообразующей ролью физики для развития других естественных наук, техники и технологий, их влиянием на уровень благополучия жизни людей.

Современные методы изучения учебного предмета «Физика» базируются на использовании информационных технологий. Успешность освоения содержания физики определяется степенью сформированности у учащихся информационной компетенции. В то же время изучение физики способствует развитию данной и иных компетенций.

Изучение физики как учебного предмета направлено на овладение учащимися научными фактами, осознание сущности понятий и законов, принципов и теорий, которые дают возможность объяснить ход физических явлений и процессов, выявить их закономерности, формировать современную физическую картину мира, понять научные основы современного производства, техники и технологий, овладеть основными методами научного познания и использовать полученные знания в практической деятельности. Решение образовательных задач возможно путем совершенствования методов обучения физике и введение в образовательный процесс современных образовательных технологий [1].

Эффективность восприятия и усвоения учебной информации в первую очередь зависит от носителя и способа представления на нем этой информации. Традиционные формы записи не всегда помогают при обработке значительного объема информации, они плохо запоминаются, поскольку вовлекают в работу только логическое мышление. Рисунки и символы запечатлеваются гораздо легче, наш мозг имеет отвечающую за воображение область, позволяющую мыслить целостно, – это правое полушарие мозга.

Для решения таких проблем наиболее всего подходит метод «Майндмэппинг». Ментальные карты (MindMaps) позволяют графически отображать ин-

формацию, например, для того, чтобы генерировать идеи, готовить доклады, составлять планы.

В настоящее время происходит интенсивное внедрение указанного метода в образовательный процесс. Особенно эффективно использовать ментальные карты при изучении физики, в связи с большим объемом информации (модели, понятия, явления, демонстрации). Таким образом, разработка и внедрение в образовательный процесс по физике ментальных карт являются актуальными, при этом необходимо осуществлять поиск эффективных способов использования ментальных карт при обучении физике, направленных на повышение качества образования [2].

Ментальные карты – это инструмент, позволяющий эффективно структурировать информацию; мыслить, используя весь свой творческий потенциал. С одной стороны, они помогают мыслить, а с другой стороны, развивают мышление.

Ментальная карта восходит к древней технике запоминания, получившей название «метод локусов» и разработанной в 477 году до н.э. греческим поэтом Симонидом Кеосским. Поскольку принадлежностей для письма в те времена не хватало, ораторы и другие люди заучивали свои выступления наизусть или запоминали то, что им нужно было запомнить, следующим образом. Они представляли себе некий маршрут, на котором размещались те самые предметы, которые нужно было запомнить, а затем, мысленно двигаясь по этому маршруту, вспоминали каждый предмет. Воображение и ассоциации служили триггерами памяти. Современные ментальные карты строятся на тех же принципах. Каждая ветвь ментальной карты представляет собой, по сути, «комнату», в которой хранится множество вещей, а воображение и ассоциации используются для пробуждения воспоминаний [3].

При составлении ментальных карт сначала располагают в центре образ рассматриваемой темы, от него проводят ветви, каждая из которых обозначает какую-то важную мысль и порождает ассоциативные мысли следующего уровня. Их располагают на дочерних ветках, и каждая новая мысль побуждает выдвигать новые идеи.

Использование ментальных карт позволяет структурировать данные для более надежного запоминания и легкого извлечения из памяти в случае необходимости, поэтому этот метод можно использовать для конспектирования. Это – мысли, изложенные на бумаге графическим способом. Ментальные карты являются промежуточной стадией между размышлениями и переносом мыслей на бумагу.

Использование ментальных карт результативно в образовательном процессе, они способствуют эффективному конспектированию книг, подготовке материала по определенной теме, помогают в решении творческих задач, проведении тренингов [4].

Систематическое использование этих методически оправданных форм работы помогает учащимся выделять существенные общие признаки фактов и явлений, устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями, приводить в систему свои знания по применению физических формул, оценить значительность практического использования физики. Работа по составлению и заполнению схем и таблиц всегда требует от учащегося активной мыслительной деятельности. В стороне от этой работы не бывают даже слабоуспевающие учащиеся. Проверая проделанную работу, целесообразно предложить учащимся пояснить то или иное свойство, или закономерность, отмеченные в схеме или таблице; объяснить причину или суть явлений, провести сравнение отмеченных свойств, проанализировать графические зависимости в зависимости от уровня обученности учащихся.

Стоит отметить, что ментальные карты призваны заменить объемный вспомогательный материал, оформленный в виде линейных тезисов, которые многие учащиеся готовят перед уроком или выступлением. Метод ментальных карт предлагает составление одной ментальной карты и не отнимает много времени. Задача написания проектных работ или докладов, объем которых варьируется от нескольких до многих десятков страниц, значительно упрощается благодаря ментальным картам. Проектная работа может включать обширный исследовательский материал и финальный отчет о результатах, который должен быть представлен в письменной, графической или устной форме [5].

Метод ментальных карт можно использовать на разных типах учебного занятия: изучение нового материала; закрепление материала; обобщение материала. Также карты можно использовать на разных формах учебного занятия: написание доклада, реферата, научно-исследовательской работы; подготовка проекта, презентации; аннотирование; конспектирование. Приведем пример использования описанной технологии при изучении механики.

Раздел «Механика» в учреждениях общего среднего образования Республики Беларусь включает все явления и процессы, связанные с механической формой движения (основы кинематики и динамики), законы сохранения, механические колебания и волны. При этом, согласно действующей учебной программе, механические колебания и волны изучаются учащимися в курсе физики вместе с электромагнитными колебаниями, следовательно, целесообразно их выделить отдельно.

На изучение раздела «Механика» в 9 классе отведено 68 учебных часов, из них 4 урока обобщения и систематизации знаний: «Равномерное и неравномерное движение. Сложение скоростей», «Основы кинематики», «Основы динамики», «Законы сохранения» [6].

На уроке обобщения и систематизации знаний по теме «Равномерное и неравномерное движение. Сложение скоростей» целесообразно использовать ментальную карту «Механическое движение» (рис. 1). В ней отображены основные понятия и явления по пройденному материалу. При формировании понятий перемещения, скорости и ускорения очень важно, чтобы векторный характер этих величин был усвоен достаточно хорошо.

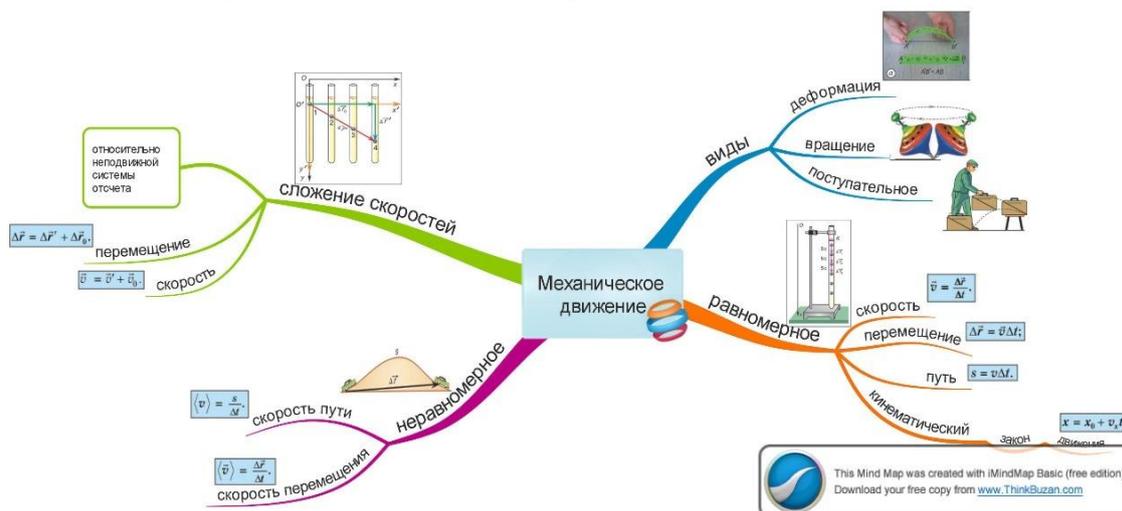


Рис. 1. Ментальная карта «Механическое движение»

Тема «Основы кинематики» помимо механического движения включает в себя такие явления, как прямолинейное и криволинейное движение. Поэтому при составлении ментальной карты «Основы кинематики» (рис. 2) необходимо учитывать и эти понятия.

При изучении кинематики учащиеся должны знать и понимать смысл физических понятий: механическое движение, перемещение, скорость, ускорение, угловая скорость, период и частота обращения; уметь описывать и объяснять физические явления: движение с постоянной скоростью, движение с постоянным ускорением, равномерное вращение; должны быть сформированы знания об относительности механического движения и покоя, относительно траектории. В ходе раскрытия этих понятий необходимо широко использовать демонстрации, опыты, компьютерные модели.

Для того чтобы подвести итог в изучении раздела «Основы кинематики», целесообразно использовать ментальную карту с аналогичным названием. Учащиеся могут дополнять ее в зависимости от уровня обученности.

Тема «Основы динамики» охватывает такие понятия, как инерция, масса, сила, вес тела, невесомость, равновесие тела, центр тяжести тела; физические законы (принципы): Ньютона, всемирного тяготения, принцип относительности Галилея.

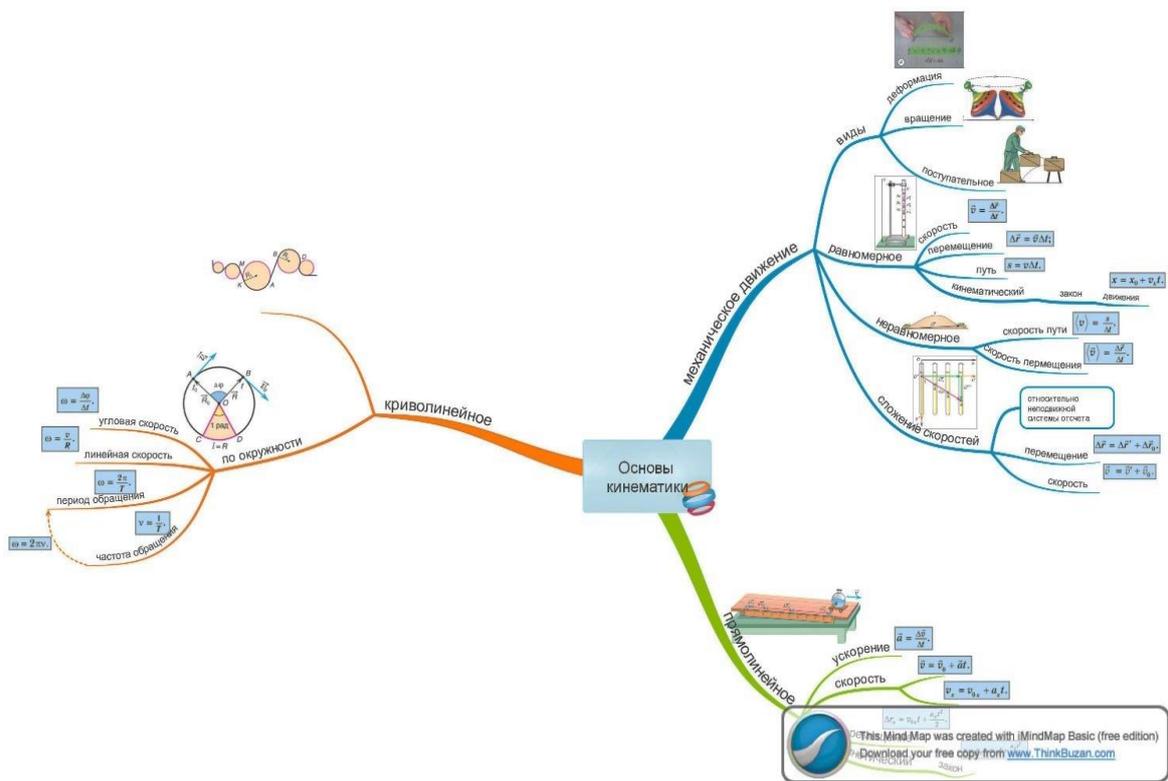


Рис. 2. Ментальная карта «Основы кинематики»

Завершают изучение динамики обсуждением следующего вопроса: масса в механике Ньютона инвариантна относительно инерциальной системы отсчета; сила не зависит от выбора инерциальной системы отсчета, так как является либо функцией расстояния между взаимодействующими телами, либо функцией относительной скорости; законы Ньютона справедливы в любой инерциальной системе отсчета. Это дает возможность сформулировать принцип относительности Галилея.

На уроке обобщения и систематизации знаний учащиеся вместе с учителем составляют ментальную карту, исходя из пройденного материала, что позволяет сделать главные выводы. Каждый учащийся может дополнить ментальную карту, в зависимости от уровня восприятия и запоминания материала. Ментальная карта «Основы динамики» представлена на рисунке 3.

Законы сохранения в разделе «Механика» изучают после кинематики и динамики. При изучении законов сохранения вводят ряд новых физических понятий. Их усвоение очень важно для изучения всего раздела, поэтому на уроке обобщения и систематизации очень важно найти между ними взаимосвязь и подвести итог по разделу. К числу таких понятий относят: импульс тела, импульс силы. Учащиеся должны понимать смысл законов сохранения импульса и энергии.

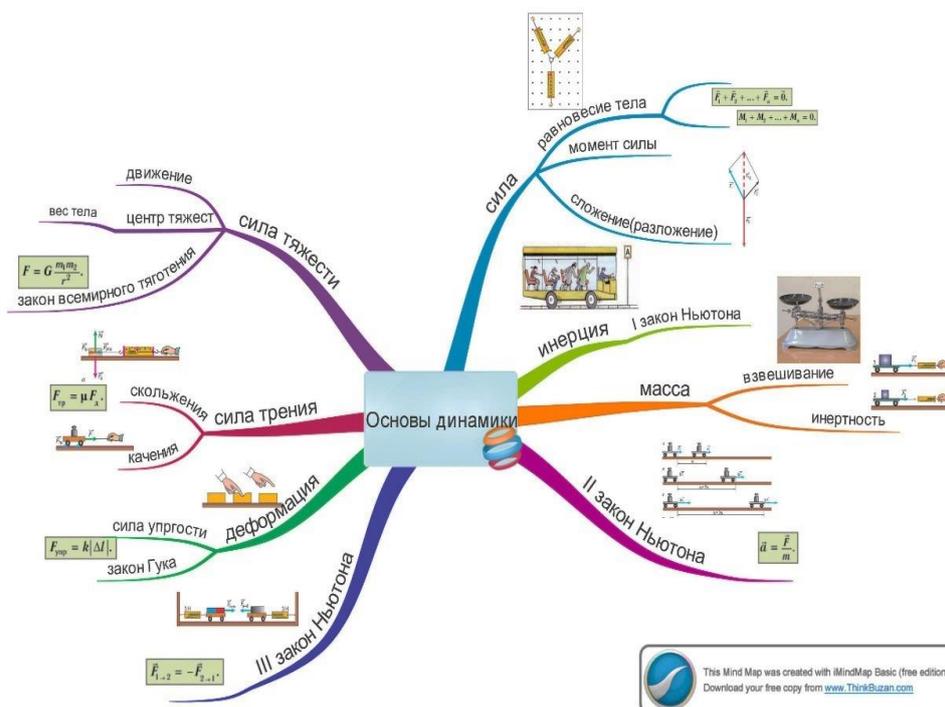


Рис. 3. Ментальная карта «Основы динамики»

Ментальная карта «Законы сохранения» охватывает весь объем понятий и законов сохранения в механике (рис. 4).

На итоговом занятии для обобщения и систематизации знаний всего раздела «Механика» целесообразно объединить ранее рассмотренные ментальные карты в одну. С помощью этой ментальной карты учащиеся даже через некоторое время смогут вспомнить весь материал раздела. При этом вся необходимая информация будет наглядно представлена.

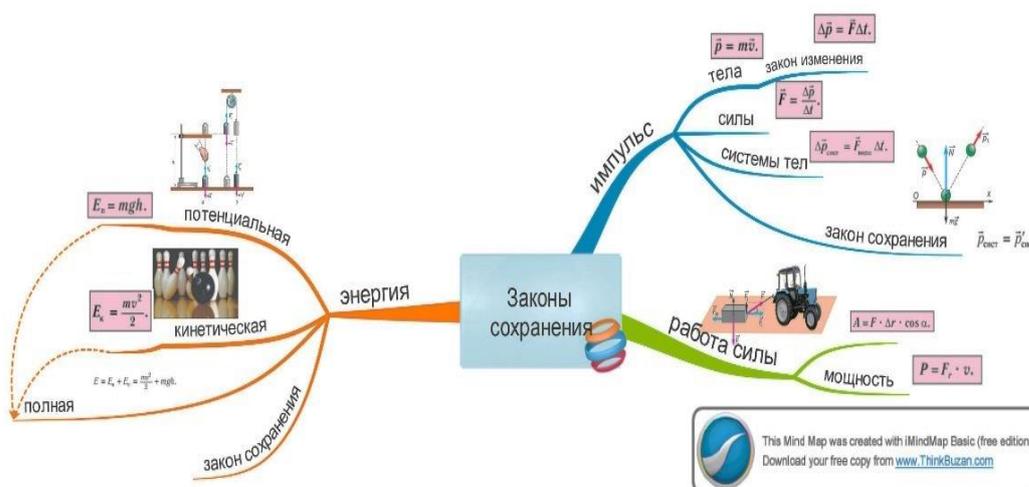


Рис. 4. Ментальная карта «Законы сохранения»

Изучив и проанализировав литературные источники, можно сделать вывод, что, использование ментальных карт в образовательном процессе требует тщательной проработки не только самой карты, но и организации работы с ней, методических аспектов ее применения. Для этого ментальная карта для учебного занятия должна не просто раскрывать структуру и содержание изучаемой темы, а педагогически адаптировать учебный материал с учетом особенностей учащихся, служить средством активизации образовательной деятельности.

Ментальная карта может применяться не только на отдельных этапах учебного занятия. Можно все занятие построить на основе ментальной карты. Однако ввиду большого количества используемых наглядных изображений даже нет смысла пытаться обойтись на уроке без слайд-шоу.

Появление новых средств не означает отречение от предыдущих. Каждый из видов наглядности, сегодня присутствующих в педагогическом арсенале, должен иметь свое место и выполнять свою роль в решении педагогических задач. Ментальные карты направляют учебные действия учащихся, повышают управляемость процесса учения, переработки и усвоения знаний, повышают качество образования.

Библиографический список

1. Концепция учебного предмета «Физика». Утверждено приказом Министерства образования Республики Беларусь от 29.05.2009, № 675.
2. *Ананчинова Е.А.* Дидактические многомерные инструменты и интеллект-карты в образовательном процессе по физике и астрономии // Физика. 2013. № 9. С. 10–18.
3. *Бьюзен Т.* Супермышление / Пер. с англ. Е.А. Самсонов. – Минск: Попурри, 2014.
4. *Бьюзен Т.* Интеллект-карты для бизнеса / Пер. с англ. О.Г. Белошеев. – Минск: «Попурри», 2011.
5. *Ковалёва Н.И.* Ментальная карта как инструмент организации и регуляции деятельности учащихся // От идеи – к инновации: Материалы XXII Республиканской студенческой научно-практической конференции. – Мозырь, 2015. Ч. 1. – С. 205–211.
6. Учебные программы по учебному предмету «Физика» для VIII–IX классов учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания. Утверждено постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 27.07.2017, № 92.

АСТРОНОМИЯ ДРЕВНЕЙ ГРЕЦИИ – ИЗМЕРЕНИЯ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

The Ancient Greek astronomy - measurements and geometric models

Беленов Алексей Федорович

кандидат физико-математических наук, доцент,
Нижегородский институт развития образования

Belenov Alexey F.

PhD of Physical and Mathematical,
Associate Professor,

Nizhny Novgorod Institute of the Education Development

***Аннотация.** В статье рассматривается ряд астрономических задач-оценок для старшеклассников в качестве дидактического материала к курсу «Астрономия». В качестве сюжета выбрана деятельность двух древнегреческих астрономов, живших в одну эпоху в г. Александрия в 3 веке до н.э. – Аристарха Сомосского и Эратосфена. На примере приведенных в статье задач можно проследить становление астрономии как науки, сочетающей результаты наблюдений с математическим моделированием.*

***Ключевые слова:** математическая модель, относительная ошибка, подобие треугольников, параллельные лучи.*

***Abstract.** The article describes a number of astronomical problems-assessments for advanced students as a teaching material for the course "Astronomy". As the plot chosen two ancient Greek astronomers, who lived in the same time in Alexandria in the 3 century BC - Aristarchus and Eratosthenes. In the example given in article tasks can be traced back to the formation of Astronomy as a science combining observations with mathematical modeling.*

***Keywords:** mathematical model, the relative error, the similarity of triangles, parallel rays.*

Актуальность данной публикации обусловлена введением курса астрономии как обязательного предмета в старшей школе. Материал статьи может быть полезен как учителям, ранее преподававшим астрономию, так и учителям физики, которые начинают преподавать этот предмет. В статье речь идет об «астрономических началах» – достаточно большой круг историков Естествознания связывает начало естественных наук с астрономией Древней Греции. Тема статьи далеко не новая – по содержанию физических задач в астрономии уже немало написано. Автор сделал свою попытку соединить эти два вида практической деятельности на уроках физики и астрономии в Нижегородском Научно-Образовательном центре (10–11 классы) при ИПФ РАН. Данный материал можно рассматривать как дополнение к учебникам физики и астрономии, когда речь идет о развитии идей и представлений о естественно-научной картине мира. Представлен авторский опыт преподавания физики и астрономии, как в аудито-

рии школьников, так и в кругу учителей в рамках курсов повышения квалификации на базе Нижегородского ГБОУ ДПО НИРО.

Современная астрономия – это телескопы, позволяющие видеть звездное небо не только в «видимых» лучах, и не только с поверхности Земли. Плюс к этому – богатейший арсенал математических методов обработки информации. А теперь перенесемся во времена Древней Греции (III в. до н.э. – II в. н.э.). На примере задач-оценок мы познакомимся с достижениями двух известных греческих астрономов – Эратосфена и Аристарха Самосского. Кстати, Аристарх один из первых предложил гелиоцентрическую гипотезу движений планет в Солнечной системе. Наблюдательная астрономия существовала и ранее – в древнем Египте, Вавилоне, Шумерском государстве. Но грекам удалось соединить *результаты наблюдений с математическим моделированием* на языке геометрии. Поэтому многие историки астрономии и физики (в частности, Антони Паннегук [6], Фердинанд Розенбергер [5]) считают древнегреческих астрономов родоначальниками астрономической науки.

Определение соотношения расстояний «Солнце – Земля» и «Луна – Земля» методом Аристарха

Аристарху Самосскому удалось одному из первых доказать с помощью наблюдений, что Солнце значительно дальше от Земли, чем Луна. Он использовал довольно оригинальный способ, наблюдая Луну в фазах первой или третьей четверти, когда видна половина диска Луны и при этом Солнце находится не за горизонтом. При этом угол между направлениями «наблюдатель – Луна» и «наблюдатель – Солнце» равен 90° . Геометрическая модель, приведенная ниже, отражает условия подобных наблюдений (рис. 1):

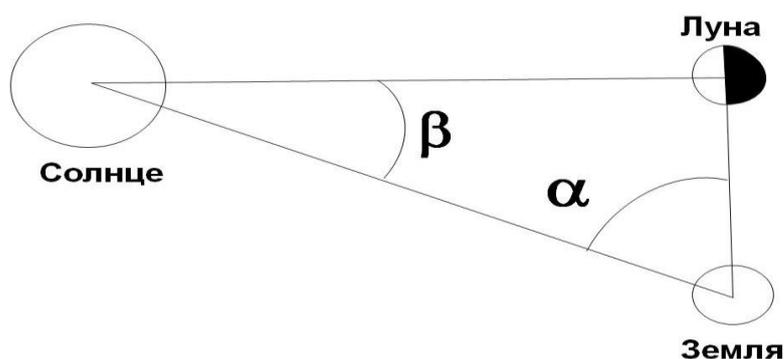


Рис. 1

Измерив угол α , можно определить отношение расстояния «Земля – Луна» (r_L) к расстоянию «Земля – Солнце» (r_C). Используя формулы современной математики, мы можем записать ответ так:

$$\cos \alpha = r_L / r_C$$

По измерениям Аристарха угол $\alpha \approx 87^\circ$. На этом основании ученый сделал вывод, что расстояние от Земли до Солнца примерно в 20 раз больше, чем до Луны. По-видимому, древнегреческий ученый использовал свойство подобия треугольников, и, построив прямоугольный треугольник с углом α , нашел отношение соответствующих сторон. На самом деле, расстояние от Земли до Солнца примерно в 400 раз больше, чем до Луны. В чем причина неточности оценок Аристарха? Школьникам предлагается в качестве задачи – оценки определить относительную ошибку измерений Аристархом отношения расстояний $r_{\text{л}} / r_{\text{с}}$. В качестве примера приведем решение данной задачи, используя известные по школьному лабораторному практикуму алгоритмы оценки ошибок измерений. Учтем, что β (см. рис. 1) – малый угол и $\sin\beta \approx \beta$ в радианах. Так как $\cos \alpha = r_{\text{л}} / r_{\text{с}} = \sin\beta \approx \beta$, то: $\Delta (r_{\text{л}} / r_{\text{с}}) / (r_{\text{л}} / r_{\text{с}}) = \Delta\beta / (r_{\text{л}} / r_{\text{с}})$; $\beta = \pi/2 - \alpha$; $\Delta\beta = \Delta\alpha$, то:

$$\Delta (r_{\text{л}} / r_{\text{с}}) / (r_{\text{л}} / r_{\text{с}}) = \Delta\alpha / (r_{\text{л}} / r_{\text{с}})$$

Примем $\Delta\alpha$ равным $\pi/180$ радиан (1°), что соответствует угловому разрешению угломерных приборов, которые мог использовать Аристарх. Подставляя $r_{\text{л}} / r_{\text{с}} = 1/400$ (исходя из современных знаний соотношения расстояний до Луны и до Солнца), получим:

$$\Delta (r_{\text{л}} / r_{\text{с}}) / (r_{\text{л}} / r_{\text{с}}) = 400\pi/180 \approx 7$$

Мы получили гигантскую ошибку – порядка 700%!!! Более того, определить «на глаз» точно первую, или третью четверть затруднительно, можно ошибиться примерно на сутки. За это время видимое угловое смещение Луны составит $360/29,5 = 12,2$ градуса (29.5 суток – видимый с Земли период обращения Луны. То есть, $\Delta\alpha$, и следовательно, ошибка измерений возрастает более, чем на порядок! Поэтому, неудивительно, что метод Аристарха, несмотря на техническую простоту и оригинальность идеи, обладал большой неточностью измерений. Не следует, однако, думать, что такая неточность была свойственна всем астрономическим наблюдениям и измерениям той далекой эпохи. Давайте обратимся к измерениям современника Аристарха, жившего в Александрии, – Эратосфена.

Определение радиуса Земли методом Эратосфена

Ниже приведен эскиз, поясняющий суть метода Эратосфена в определении радиуса Земли (рис. 2).

Эратосфен заметил, что в Сиене ежегодно 21 июня в полдень Солнце находится точно над головой, и вертикальные стволы деревьев не отбрасывают теней. Позже в Александрии, расположенной на севере Египта, он обнаружил, что тени здесь в указанное время не исчезают. Александрия находится на 800 км севернее Сиены, и когда Солнце в зените над Сиеной, над Александрией оно должно располагаться на некотором угловом расстоянии от зенита. Этот угол α можно измерить по тени вертикального шеста. Измеренное Эратосфеном значение α составляло 7° .

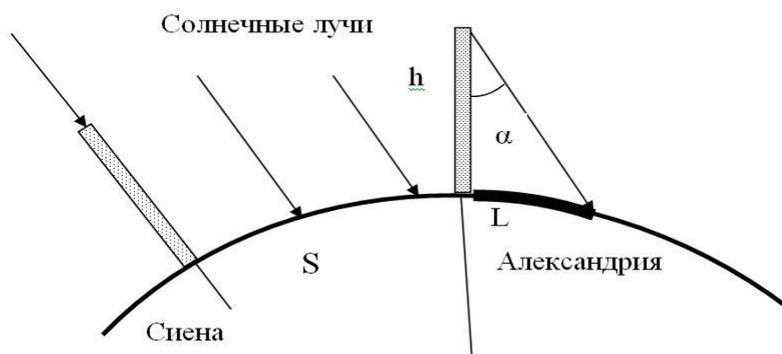


Рис. 2

Выведем формулу косвенных измерений радиуса Земли методом Эратосфена. Так как $\alpha = S/R$, где S – расстояние между городами, R – радиус Земли, а $\beta \approx L/h$ (малоугловое приближение), где h – высота шеста, L – длина тени от шеста, то:

$$R \approx hS/L$$

Высота колонны h Александрийской библиотеки была примерно равна 27 метрам, длину тени L можно приближенно оценить как $h\alpha$ (угол $\alpha=7^\circ$ – в радианах). Ошибки Δh и ΔL не превышали нескольких сантиметров. Возможную ошибку ΔS можно оценить, учитывая, что большие расстояния измерялись в количестве караванных ходовых дней. Используя известные учащимся алгоритмы оценки относительных ошибок при небольших отклонениях, можно получить, что наибольшая ошибка $\Delta R/R$, которую мог допустить Эратосфен в определении радиуса Земли, не должна превышать 15%.

Напомним, что доказательство Эратосфена шарообразности Земли и метод измерения радиуса Земли, основаны на факте изменения длины тени вертикального шеста при движении по меридиану. А как же объяснить изменение длины тени вертикального карандаша при движении по горизонтальному столу, если комната освещается одной лампочкой, подвешенной к потолку? Стол, безусловно, не шарообразный, речь идет об одном важном *допущении*, принятом Эратосфеном – *параллельность световых лучей, идущих от Солнца*. Далеко не всегда можно пользоваться данным допущением. Факт, что солнечные лучи не всегда можно считать параллельными, лег в основу метода определения соотношения размеров Луны и Земли (Аристарх).

Аристарх Самосский: определение соотношения размеров Луны и Земли

Возвращаясь к деятельности Аристарха, речь пойдет о *явлении лунного затмения* – такого расположения Солнца, Земли и Луны, когда тень от Земли покрывает либо часть Луны, либо целиком всю Луну. Аристарх мысленно до-

строил наблюдаемую линию тени от Земли во время частного лунного затмения до окружности. Казалось бы, оценив видимое соотношение диаметров диска Луны и окружности границы тени Земли $D_{\text{л}}/D_{\text{т}}$ (примерно 1:2,5), можно сделать вывод об аналогичном соотношении диаметров Луны и Земли! Однако, Аристарх оценил соотношение диаметров данных небесных тел, как 1:3,5. Учащимся предлагается разрешить кажущееся противоречие, используя малоугловое приближение и факт, что угловые размеры Солнца и Луны примерно одинаковы. Ключевую роль в решении данной задачи играет факт «сходимости» световых лучей, идущих в крайние точки Земли от крайних точек Солнца (рис. 3):

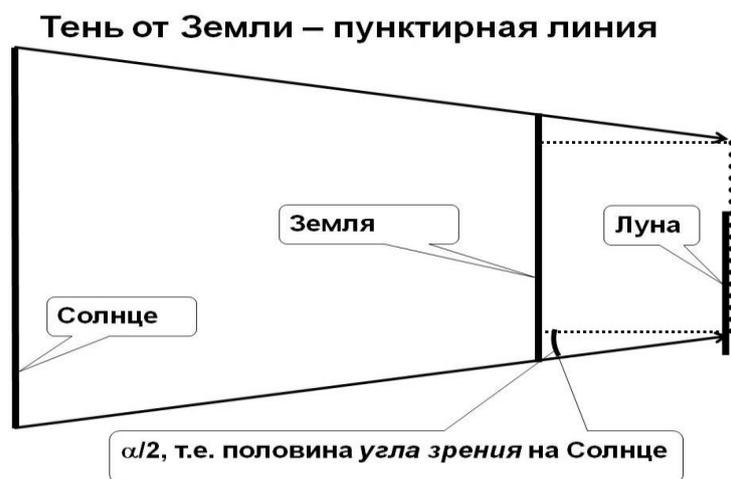


Рис. 3

Итак, изучая историю древнегреческой астрономии, можно сформулировать для учащихся ряд задач-оценок с целью более содержательного понимания начал культуры научного моделирования небесных явлений.

Библиографический список

1. *Бронштэн В.А.* Клавдий Птолемей. – М.: Наука, 1988.
2. *Веселовский И.Н.* Аристарх Самосский – Коперник античного мира. Полный перевод работы Аристарха – «О размерах и взаимных расстояниях солнца и луны» // Историко-астрономические исследования. Вып. VII. 1961. С. 17–70.
3. *Житомирский С.В.* Гелиоцентрическая гипотеза Аристарха Самосского и античная космология // Историко-астрономические исследования. Вып. XVIII. 1986. С. 151–160.
4. *Роджерс Э.* Физика для любознательных. – Т. 2. – М.: Мир, 1970.
5. *Розенбергер Ф.* История физики / Пер. с нем. Ч. 1. – М.-Л.: ОНТИ, 1934.
6. *Паннегук А.* История Астрономии / Пер. с англ. – Изд. 2-е. – М.: Изд-во ЛКИ, 2010.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНЕДРЕНИЮ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ФРОНТАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ БЕЗ ГОТОВЫХ ИНСТРУКЦИЙ

Recommendations for the implementation of the methods for carrying out frontal laboratory work on physics without ready-made instructions

Бобров Анатолий Александрович

кандидат педагогических наук, доцент;
доцент кафедры физики и методики обучения физике,
Омский государственный педагогический университет

Суровикина Светлана Анатольевна

доктор педагогических наук, доцент;
заведующая кафедрой физики и методики обучения физике,
Омский государственный педагогический университет

Bobrov Anatoly A.

PhD in Pedagogy, Associate Professor;
Associate Professor the Department of Physics and Methods of Teaching Physics,
Omsk State Pedagogical University

Surovikina Svetlana A.

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor;
Head of the Department of Physics and Methods of Teaching Physics,
Omsk State Pedagogical University

***Аннотация.** В статье приведены рекомендации по внедрению методики формирования обобщенных экспериментальных умений на примере фронтальных лабораторных работ по физике, которые проходят без готовых инструкций.*

***Ключевые слова:** формирование экспериментальных умений, обобщенные умения, фронтальная лабораторная работа без готовых инструкций, ФГОС.*

***Abstract.** The article gives recommendations for the implementation of the methods of formation of generalized experimental skills on the example of frontal laboratory work on physics that take place without ready-made instructions.*

***Keywords:** formation of experimental skills, generalized skills, frontal lab work without ready-made instructions, GEF.*

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта выпускник основной и средней школы должен уметь самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность. Одним из основных видов такой деятельности является формирование экспериментальных умений. В этом процессе могут и должны быть сформированы такие метапредметные результаты, как умение самостоятельно ставить цели, выдвигать гипотезы, предвидеть результаты своих действий, выбирать наиболее

эффективные способы решения учебных задач, планировать пути достижения целей, перерабатывать (перекодировать) и предъявлять информацию в разной форме, определять способы действий в рамках условий, проводить расчет полученных измерений, устанавливать аналогии, причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение, делать выводы, проводить рефлексию и т.п. [6].

Разработанная А.А. Бобровым и А.В. Усовой в 70-х гг. XX в. методика формирования обобщенных экспериментальных умений, построенная на деятельностной теории, показала высокую эффективность в практике школьного обучения [3; 5; 7], и в настоящее время она является наиболее востребованной в контексте ФГОС. С.А. Суровикиной на основе структуры учебно-познавательной деятельности и плана деятельности по выполнению эксперимента была разработана технология формирования обобщенных экспериментальных умений [4].

Суть методики состоит в том, что учитель создает «такие условия, при которых ученик побуждается самостоятельно составлять ориентировочную основу действия и затем действовать по ней» [7, с. 15]. Учитель направляет мысль ученика продуманной системой вопросов на составление им собственного плана деятельности по выполнению фронтальной лабораторной работы. Естественно, что обучающиеся заранее не читают и не переписывают в тетрадь план лабораторной работы, т.е. им не дается готовая инструкция. Обучаемые должны понять общий принцип построения структуры действий, из которых состоит лабораторная работа.

В основе методики лежит ***обобщенный план деятельности по выполнению эксперимента.***

1. Уяснение цели эксперимента.
2. Формулировка и обоснование гипотезы, которую можно положить в основу эксперимента.
3. Выяснение условий, необходимых для достижения поставленной цели эксперимента.
4. Планирование эксперимента, включающего ответ на вопросы:
 - а) какие наблюдения провести;
 - б) какие величины измерить;
 - в) приборы и материалы, необходимые для проведения опытов;
 - г) ход опытов и последовательность их выполнения;
 - д) выбор формы записи результатов эксперимента.
5. Отбор необходимых приборов и материалов.
6. Сбор установки, электрической цепи.
7. Проведение опыта, сопровождаемого наблюдениями, измерениями и записью их результатов.

8. Математическая обработка результатов измерений.

9. Анализ результатов эксперимента, формулировка выводов (в словесной, знаковой или графической форме) [7].

Личный опыт и опыт учителей, много лет внедряющих эту методику в г. Омске и Омской области, а также других регионах России, позволяет сформулировать рекомендации и ответить на часто встречающиеся вопросы.

– Методику формирования обобщенных экспериментальных умений можно внедрять с самого начала изучения курса физики, например, с 5 класса (пропедевтический курс) [5].

– Она может использоваться не только в «сильных» классах, но и в «обычных». Вскоре «обычные» дети становятся «сильными» [5].

– Приборы на столы обучающихся заранее не ставят.

– Первые пять пунктов плана являются основой для разработки вводной беседы учителя с обучающимися.

– Некоторые пункты плана могут быть переставлены местами для лучшей логики построения умозаключений, например, выяснение условий, при которых должен проходить эксперимент.

– Начать лабораторную работу следует с создания проблемной ситуации и введения в нее учащихся [5]. Например:

Учитель: «Можете ли вы мне сказать, из какого материала изготовлена муфта (струбцина), при помощи которой в штативе закрепляются стержни, лапки и т.п., и вид древесины, из которого сделан брусок? На практике часто требуется знать, из какого металла или сплава изготовлены различные изделия, детали. Сегодня мы освоим один из способов».

– Цель вытекает из названия лабораторной работы. Часто достаточно добавить к названию «экспериментальным путем ...». Например: «Опытным (экспериментальным) способом (методом) определить материал, из которого изготовлена муфта и брусок». Учащиеся «схватывают» эту мысль после двух-трех лабораторных работ.

– Вывод формулируется на основе цели, поэтому в цели не надо писать «научиться», т.к. в выводах ученик отметит, что он научился определять плотность твердого тела, но не напишет материал, из которого изготовлено это тело. Отметим, что при использовании рассматриваемой методики учащиеся грамотно самостоятельно формулируют выводы.

– В названии рекомендуем не указывать приборы, которые будут использоваться. Например, в лабораторной работе «Измерение сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра» уже указаны приборы, а с точки зрения деятельностного подхода учащиеся сами должны сказать, какие приборы

и материалы им понадобятся. В этом случае после проблемной ситуации перейти к гипотезе и после ее обоснования записать тему и цель лабораторной работы.

– Часто в основу гипотезы можно положить формулу, при помощи которой можно найти требуемую величину. Например:

Учитель: «Что же можно положить в основу предстоящего эксперимента, какие усвоенные ранее знания о свойствах веществ и величинах, их характеризующих, можно использовать?»

Учащимися высказывается предположение о том, что в основу эксперимента следует взять формулу плотности $\rho = \frac{m}{v}$ и, используя таблицу плотностей твердых тел, определить материал, из которого изготовлена муфта и брусок.

– При обосновании гипотезы эффективно использовать структурно-логические схемы (рис. 1) [2].

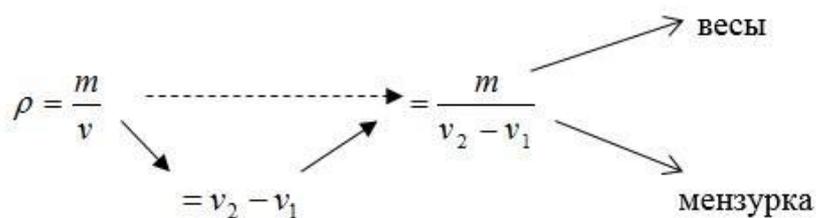


Рис. 1. Структурно-логическая схема к лабораторной работе «Определение плотности твердого тела» для случая тела неправильной формы

– При выяснении условий, необходимых для достижения поставленной цели эксперимента, мы обсуждаем как правила работы с приборами, так и свойства материалов, которые мы используем. Например, в лабораторной работе «Определение плотности твердого тела» мы выясняем, что тело не должно быть пористым, как губка, оно должно быть полностью погружено в воду, размеры тела должны соответствовать размеру сосуда (если оно больше диаметра мензурки, то ищем способ измерения объема тела другим способом), при определении объема жидкости уровень глаз должен быть на уровне жидкости в мензурке, весы следует уравновесить и т.п.

– При обсуждении наблюдений, которые мы будем проводить, надо сказать о свойствах, явлениях или процессах, которые мы будем выявлять. Этот пункт связан с пониманием физики и анализом полученных результатов. Это довольно сложное действие, в первую очередь, для «обычного» учителя, т.к. он привык работать с величинами, зачастую не задумываясь и не показывая обучающимся, а для чего они введены.

– Величины, которые необходимо измерить, учащиеся легко отмечают на основе обсужденной гипотезы.

Учитель: «Какие величины потребуется определить в ходе эксперимента?».

Ученик: «Исходя из формулы видно, что в ходе лабораторной работы следует определить массу тела, его объем, а затем вычислить плотность».

– Пункты «4в (приборы и материалы, необходимые для проведения опытов)» и «5 (отбор необходимых приборов и материалов)» на первый взгляд похожи. Они отличаются тем, что в «4в» мы на основе анализа величин, которые будем измерять, проговариваем, какие приборы потребуются, ученик «теоретически» выбирает прибор, которым будет измерять величину. Например, для измерения силы тока надо взять амперметр. На структурно-логической схеме отмечаем необходимые приборы.

Во втором случае идет анализ и сравнение выставленных приборов, которые отличаются размерами, ценой деления, конструкцией и т.п. Т.е. реализуя пункт «5», ученики отбирают амперметр (на столе учителя находятся, например, демонстрационный и лабораторный амперметр) и объясняют свой выбор точностью измерения прибора, связывая его с ценой деления прибора.

Например, при выполнении лабораторной работы «Определение плотности твердого тела» на учительском столе стоят весы разной конструкции и с различной ценой деления, большие и маленькие мензурки, тоже с различной ценой деления, тела всевозможных размеров и формы. Учитель задает вопрос: «Какие приборы и материалы вы выберете и почему?» Это действие формируется у обучающихся быстро.

– Выбор формы записи результатов эксперимента, как правило, сводится к тому, что на основе структурно-логической схемы учащиеся самостоятельно в процессе обсуждения составляют таблицу. В начале внедрения методики учителю следует совместно подсчитать число столбцов в таблице и пояснить их число. Итоговую таблицу учителю можно заготовить и в конце обсуждения показать.

– В процессе вводной беседы учащиеся фронтально проговаривают ход опыта и последовательность выполнения действий. Но этого недостаточно, чтобы все ученики увидели целостность и логику предстоящей работы. Очень важно, чтобы после вводной беседы, перед тем, как обучающиеся возьмут приборы и начнут собирать установку, одному из учеников предложить выйти к доске и рассказать ход выполнения эксперимента. Этот этап обязателен, т.к. позволяет увидеть в целом все действия; восполнить пробел, если какой-то ученик что-то прослушал; оценить учителю качество вводной беседы. Потому вызвать надо ученика, учащегося на «хорошо»: если он где-то запнется, то, скорее всего, большая часть ребят также это действие не поняла.

Как показывает практика, после выполнения 2–3 лабораторных работ многие учащиеся осознают логику их выполнения, соотнося выводы с целью работы и ее гипотезой. Вопросов «Что делать дальше?» у учащихся практически не

возникает, что говорит о понимании ими своей деятельности. Через полгода (в III четверти) некоторые учащиеся могут практически без помощи учителя разработать и провести лабораторную работу, описать план деятельности по выполнению эксперимента (т.е. у них сформированы метапредметные знания о физическом эксперименте), скорость выполнения лабораторных работ возрастает. На втором году обучения физике по этой методике учащиеся за 40 минут выполняют две работы [5; 7].

В основу некоторых лабораторных работ в качестве гипотезы можно положить решение физических задач. В качестве примеров таких лабораторных работ можно взять «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры», «Изучение движения тела, брошенного горизонтально», «Исследование зависимости КПД наклонной плоскости от угла наклона» и др. [7].

Описанная методика была осуществлена при постановке демонстрационного эксперимента, кратковременных опытов, решении экспериментальных задач, совершенствовалась при выполнении работ физического практикума в школе [5], а также была применена в медицинском вузе [1]. Ее следует применять при проведении лабораторных работ по химии и биологии, т.к. это позволит ускорить формирование экспериментальных умений, выработать у учащихся единый подход и быстрее сформировать обобщенные умения проводить эксперимент [7].

Библиографический список

1. *Арзуманян Н.Г.* Формирование обобщенных экспериментальных умений студентов медицинского вуза в процессе обучения физике: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2014.
2. *Бетев В.А.* Структурно-логические схемы при решении задач // Физика в школе. 1992. № 5-6. С. 27–29.
3. *Колмакова Л.А.* Изучение закона сохранения механической энергии. Технологическая карта. URL: <http://omsk-perspectiva.narod.ru/main/fizika/kolmakova.doc> (дата обращения: 10.12.2017).
4. *Суровикина С.А.* Развитие естественно-научного мышления учащихся в процессе обучения физике: Теоретический аспект: Монография. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005.
5. *Суровикина С.А.* Теория деятельностного развития естественно-научного мышления учащихся в процессе обучения физике: Теоретический и практический аспекты: Монография. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006.
6. *Суровикина С.А., Кудрявцева Т.Ю.* Формирование метапредметных результатов обучения при проведении лабораторных работ по физике // Реализация требований ФГОС при обучении физике: Материалы Международной научно-практической конференции, 16–17 ноября 2015 г. / Под ред. С.А. Суровикиной. –

Омск: Полиграфический центр КАН, 2015. – С. 163–167.

7. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988 (Библиотека учителя физики).

ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННО-ПРЕДМЕТНОЙ СРЕДЫ ШКОЛЫ

Teaching mathematics in the conditions of information and subject environment school

Бойкова Юлия Петровна

учитель математики,
Средняя общеобразовательная школа № 5, г. Калуга

Boykova Julia P.

Teacher of Mathematics,
Secondary school № 5, Kaluga

***Аннотация.** В статье рассматриваются варианты использования документ-камеры, интерактивной доски на разных этапах урока, при разных формах работы учащихся.*

***Ключевые слова:** информационно-предметная среда школы, документ-камера, интерактивная доска.*

***Abstract.** The article discusses the options of using the document camera, interactive whiteboard at different stages of the lesson, with different forms of work of students.*

***Keywords:** information and subject environment of school, document camera, interactive whiteboard.*

Современный мир характеризуется ростом объема информации, подлежащей усвоению и осмыслению обучающимися. Введение в педагогическую практику Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), предусматривающих развитие у школьников универсальных учебных действий, например, самостоятельно определять цели и задачи обучения, планировать пути их достижения в процессе учебно-познавательной деятельности, рефлексировать процесс и результаты обучения, а также изменение требований к качеству подготовки выпускника школы, актуализировали проблему поиска эффективных траекторий обновления системы образования, развитие которой инициировано развитием общества в целом и постоянно идущими образовательными реформами. В школе мы наблюдаем снижение интереса и мотивации к изучению предметов естественно-научного цикла.

Перед современным учителем встает вопрос: каким образом при проектировании содержания обучения соотнести традиционный «знание-ориентированный» и компетентностный подходы? Каким содержанием должен быть наполнен процесс обучения, чтобы повысить научную грамотность и культуру обучающихся? Каким образом интегрировать содержание образования в информационно-предметную среду [1]?

В настоящее время сложно представить урок без использования современных технологий. Школа № 5 г. Калуги считается одной из максимально оснащенных техническими средствами обучения школ города. В каждом кабинете есть автоматизированное рабочее место учителя, которое включает не только компьютер, принтер и проектор, но и интерактивную доску, документ-камеру и необходимые ЦОРы. Это помогает рационально использовать время урока, поддерживать высокий темп урока, следить за сменой деятельности учащихся во время урока. Практически на каждом уроке (на одном или нескольких этапах) я использую технические средства.

Например, в 5 классе провожу устную работу с помощью интерактивной доски. Детям нравятся задания:

1) «Исправьте ошибки»:

а) $0,134 \cdot 1000 = 13,4$

в) $1,06 + 0,4 = 1,1$

б) $16,12 : 4 = 4,3$

г) $5,72 - 0,2 = 5,7$

2) «Вставьте пропущенные числа»:

а) $\square,62 \approx 5$

б) $\square,26 \approx 8$

в) $\square,\square53 \approx 7,2$

г) $\square,\square35 \approx 6,$

А учителю, подготовив такие задание, можно сэкономить время перед уроком, которое тратится на оформление доски.

Проведение урока в соответствии с требованиями ФГОС требует организации работы учащихся в группах. Само распределение по группам не составляет проблем для учителя, так как в зависимости от методической цели, группы могут быть сформированы по-разному. Кроме этого, во время обучения в начальной школе учащиеся уже знакомятся с такой формы работы. А вот как быстро и эффективно проверить работу группы? А когда их несколько? И как сделать это, чтобы все учащиеся успевали за ходом урока? Для себя я нашла такой выход с помощью документ-камеры. В 6–9 классах с помощью документ-камеры можно быстро проверить задания, которые дети выполняют в группах, или самостоятельную работу. Например, на уроке по теме: «Действия с десятичными дробями» (6 класс) была проведена самостоятельная работа:

I вариант

1. Вычислите: $40 - 26 \cdot (26,6 : 19)$ 2.

Решите задачу. Всем известно, что запасы пресной воды ограничены. Если из крана бежит струя толщиной с карандаш, то за 1 час в канализационные коммуникации уходит 180 литров воды. Сколько литров воды бесполезно вытекает из крана за 15 минут?

II вариант

1. Вычислите: $50 - 23 \cdot (66,6 : 37)$

2. Решите задачу. Всем известно, что запасы пресной воды ограничены. Если из крана бежит струя толщиной с карандаш, то за 1 час в канализационные коммуникации уходит 180 литров воды. Сколько литров воды бесполезно вытекает из крана за 20 минут?

С помощью документ-камеры можно быстро проверить эту работу и исправить ошибки, что позволяет сэкономить время урока. Также она позволяет быстро проверять домашнее задание. На уроках геометрии можно заранее сделать чертеж к задаче, и это тоже экономит время на уроке. А еще достаточно быстро можно решать задачи по готовым чертежам. На данном этапе использование документ-камеры очень эффективно, так как чертеж точно отображается на доске, что повышает наглядность.

При подготовке к олимпиадам, математическим конкурсам, на элективных занятиях, когда возникает необходимость решить задачу с листа, документ-камера снова становится незаменимым средством, поскольку позволяет быстро спроектировать на экран текст задания, который тяжело воспринимать на слух.

Но, работая на уроке с ТСО, необходимо не забывать, что это источники электромагнитного излучения, которые активно влияют на растущие организмы. Поэтому все должно быть в меру.

Использование документ-камеры на уроках позволяет повысить наглядность, оперативно реагировать на ситуации, учебно-практические моменты урока, быстро анализировать результаты работ, делать уроки более разнообразными. Для нового поколения детей, которое лучше воспринимает именно зрительные образы – это очень важно.

Документ-камера – это новое оборудование, с новыми возможностями, но новые возможности не отменяют сложившихся педагогических практик, они лишь обогащают и расширяют их.

Библиографический список

1. Волкова С.А. Обновление содержания химического образования в условиях информационно-предметной среды // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 4 (часть 1). С. 64–67.

ДВЕСТИ ВОСЕМЬДЕСЯТ ЛЕТ ПЕРВОМУ УЧЕБНИКУ ФИЗИКИ В РОССИИ (1738 – 2018)

Two hundred and eighty years to the first physics textbook in Russia (1738 – 2018)

Бражников Михаил Александрович

кандидат педагогических наук,
старший научный сотрудник ИХФ РАН

Brazhnikov Mikhail A.

PhD in Pedagogy, Senior Academic Researcher of ICP RAS

***Аннотация.** В статье рассматривается необходимость знакомства будущих учителей физики с коллекцией учебников по этой дисциплине, которые за прошедшие столетия аккумулировали многообразный опыт преподавания курса в России.*

***Ключевые слова:** методика обучения физике, учебники физики, коллекция учебников.*

***Annotation.** In the article it is discussed the need for future physics teachers to be acquainted with a collection of physics textbooks that over the past centuries have accumulated a diverse experience of teaching physics in Russia.*

***Keywords:** methods of teaching physics, physics textbook, collection of textbooks.*

Река времен в своем стремлении
Уносит все дела людей
И топит в пропасти забвенья...
Г.Р. Державин, 1816 г.

Наш повседневный опыт показывает, что между временем и пространством существует коренное различие. Мы можем передвигаться из одной точки пространства в другую, но не в силах повернуть время вспять. Мы не можем переставить прошлое и будущее.

*И. Пригожин, И. Стенгерс.
Порядок их хаоса, 1979 г.*

Представление о «стреле времени», введенное в физику, по словам И. Пригожина, А. Эддингтоном, не исключает эффекта и механизма *памяти*. Обобщенная память может рассматриваться и как традиция, и как основа для движения вперед.

Можно сказать, что физика-наука пришла в Россию ровно триста лет назад (1717 г.) переводом работы Х. Гюйгенса, выполненным Я.В. Брюсом, «Книга мирозрения, или Мнение о небесноземных глобусах, и их украшениях». Первый

учебник физики, написанный и изданный на латыни Г.-В. Крафтом, появился позже на два десятка лет, в 1738 году Учебник стал своего рода воротами в физику для начинавших ее изучать.

Так началась эпоха обучения физике в современном понимании, начала зарождаться методика обучения физике. Сравнив фрагменты из введения к учебнику Крафта (в смысловом переводе) и из введения, написанного через двести лет, к учебнику И.И. Соколова (1938 г.), можно увидеть между ними генетическую связь: физика – наука о природе и изменениях, происходящих в ней.

«Бесконечно многообразие вещей в существующем видимом мире, которые мы наблюдаем каждый день, постигаем и познаем нашими чувствами. Все, что мы постигаем чувствами и можем наблюдать, двояко, во-первых, это то, что еще не пришло в бытие, зарождается; во-вторых, это то, что существует или претерпевает изменения, или же было полностью уничтожено. Так, например, облако появляется из ничего, рождается дерево, строится дворец, творится скульптура; воздух освещается первым солнечным лучом, пребывая во тьме; листья на дереве порождают цветы и плоды; воздух источает камень, бывший прежде твердым телом, в пыль, уменьшая его в размере; цветы опадают, трава отмирает и гниёт и т.п.» (Г.-В. Крафт) [2, с. 3–4].

«Человек живет среди природы и сам составляет часть природы. Вся природа в целом есть вечно движущаяся материя. Каждая отдельная часть материи называется физическим телом. Телами являются звезды, Солнце, планеты; телами будут также и капли воды, пылинки, носящиеся в воздухе, мельчайшие известные нам частицы вещества. С физическими телами происходят непрерывные изменения. Изменения, происходящие с телами, носят в физике название явлений. В более общем смысле (философском) всякое изменение называется движением» (И.И. Соколов) [1, с. 3].

Но и в наши дни важно донести до ученика мысль о «бесконечном многообразии вещей в существующем видимом мире, которые мы наблюдаем каждый день, постигаем и познаём нашими чувствами». Простая, очевидная мысль, с нее начинается учебник, изданный тогда, с нее можно начать урок и сегодня, уже этим одним полезно знакомство с учебником из прошлого. Начинаящим сегодня свой путь учителям правильно было бы иметь наглядное представление о том многообразии книг, идей, методов и приемов, которые почти за три столетия существования учебника физики в России аккумулировались в нем. Достичь этого можно, вероятно, разными путями, однако знакомство с многообразием наследия путем знакомства с коллекцией книг, реальной или, быть может, виртуальной – это путь, лежащий на поверхности. Ученому коллекция нужна для изучения и исследования. Но и обзорная экскурсия может дать многое, так, например, она может показать, что:

во-первых, уже к концу XVIII века сложилось связное пространство учебной литературы по физике, ориентированное на разные уровни и сферы преподавания: от духовных семинарий до военно-инженерных училищ и университетов;

во-вторых, практически с этого же времени для каждой аудитории учащихся существует несколько учебников, написанных разными авторами и с разных позиций;

в-третьих, уже при организации самой первой системы среднего образования физика как предмет имеет две компоненты: теоретическую и прикладную, в конце XVIII века эти компоненты реализовывались через самостоятельные курсы, изучаемые параллельно: физику, механику, отчасти архитектуру;

в-четвертых, все время существования учебника физики существуют проблемы роста и сокращения объема материала, предназначенного к изучению, структурирования и отбора содержания учебного материала;

в-пятых, начиная с конца XVIII века и по начало XX, сложность учебника физики авторы связывают, прежде всего, с используемым в них математическим аппаратом;

в-шестых, несмотря на радиальное строение курса физики, во времени существуют учебники, ориентированные на начальный и более продвинутый уровень изучения предмета;

в-седьмых, при обучении в каждое время используются учебники как отечественных, так и зарубежных авторов, последние нередко перерабатываются и дополняются переводчиками и редакторами, оказывая этим, в свою очередь, непосредственное воздействие на российские учебники.

Отдавая дань магическому числу семь, остановимся на этих семи выводах, которые может дать беглый внешний осмотр коллекции учебников. Но, заглянув внутрь каждого из них, мы могли бы увидеть целые направления, по которым можно было бы развернуть более или менее обширные исследования, например, обновление содержания и современная наука в учебниках; иллюстрации: их виды, роль, становление иллюстративного метода обучения в целом; вопросы, примеры и задачи в учебниках физики. Отдельное направление – это изучение маргиналий, тех пометок, которые в ходе работы оставляли владельцы учебников, иногда удается проследить работу нескольких студентов, гимназистов или преподавателей над одним и тем же экземпляром, отсюда можно получить представление, *чему и как* учились в прошлые эпохи. Не меньший интерес представляют и сами владельцы этих учебников, давая картину распространения физических знаний в России. Явно не укладывается в упрощенную схему то, что физикой интересовались и представитель купеческой династии из первопрестольной Москвы, и именитый купец из Ельца, хотя, с другой стороны, А.Г. Столетов был именно из купеческой семьи г. Владимира.

Коллекция старинных учебников – это не попытка поменять прошлое и настоящее местами, не сизифов труд идти против течения Реки Времени, скорее это обоснование научного поиска в будущем в том направлении, куда направлена стрела времени, только с большим КПД, при этом нужно помнить, что *прочный прямой стежок* делается сочетанием движения иглы «вперёд иголку» и «назад иголку».

Библиографический список

1. Соколов И.И. Курс физики. Ч. I: Механика. – М.: ГУПИ, 1938.
2. Krafft G.W. Experimentorum Physicorum Praecipuorum Brevis Descriptio in Usus Auditorum Suorum. – Petropoli: Typis Academiae, 1738.

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДХОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ УРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Implementation of the individual approach in training physics on the basis of integration of urgent activity and additional education

Власова Наталья Олеговна

аспирант, Московский педагогический государственный университет

Vlasova Natalya O.

Graduate Student,

Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** В статье рассмотрена возможность и целесообразность интеграции основного и дополнительного образования на основе применения технологии смешанного обучения с целью реализации индивидуального подхода к учащимся.*

***Ключевые слова:** индивидуальный подход, личностно ориентированный подход, дифференцированное обучение, смешанное обучение, урочная деятельность, дополнительное образование, интеграция.*

***Annotation.** The article examines the possibility and feasibility of integrating basic and additional education, as well as the use of mixed teaching technology to implement an individual approach to students.*

***Keywords:** individual approach, personality-oriented approach, differentiated education, mixed training, lesson activity, additional education, integration.*

Личностно ориентированная образовательная парадигма предполагает реализацию вариативного образования, учитывающего индивидуальные особенности, склонности и способности учащихся. Современный Федеральный государственный

ственный образовательный стандарт основного общего образования [1] предписывает личности обучающегося основную роль в образовательном процессе, что однозначно выводит на передний план педагогические технологии, в основу которых положены учет индивидуальных особенностей и нацеленность на достижение максимальных индивидуальных результатов.

Личностно ориентированному подходу посвящены работы многих исследователей. Например, В.В. Сериков [8] пишет о развитии личности как о самоконструировании индивидом своего внутреннего мира. Автор выделяет следующие возможные трактовки личностно ориентированного подхода.

1. Этико-гуманистический принцип общения педагога и воспитанников.
2. Принцип синтеза направлений педагогической деятельности вокруг ее главной цели – личности.
3. Объяснительный принцип, раскрывающий обязательность личностных изменений учащегося в любом педагогическом процессе.
4. Принцип свободы личности в образовательном процессе, который заключается в возможности выбора образовательного маршрута.
5. Приоритет индивидуальности и альтернатива коллективному воспитанию.
6. Построение педагогического процесса, ориентированного на достижение личностных результатов индивида.

В.В. Сериков [8] отмечает, что данные трактовки могут быть интегрированы или рассмотрены дифференцированно, а также особо подчеркивает, что в данном случае необходима полипарадигмальность, которая при этом не исключает создания педагогических концепций, развивающих определенные стороны проблемы.

Тенденция индивидуального подхода была отражена и в Федеральном законе Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273 «Об образовании в Российской Федерации» [2], в котором дополнительному образованию посвящена целиком глава № 10. Столь значительное внимание к этому, ранее часто недооцениваемому направлению, демонстрирует важность задач, возложенных на систему дополнительного образования.

В решении задачи достижения наиболее высоких индивидуальных результатов учащихся существенную роль призвана сыграть интеграция основного и дополнительного образования.

Рассмотрим потенциал реализации индивидуального подхода в процессе урочной деятельности по физике и сложности, возникающие при этом. В традиционной урочной системе одним из способов реализации индивидуального подхода является технология дифференцированного обучения [6; 7; 8].

Наиболее активно идея дифференцированного обучения развивалась во второй половине XX века, большой вклад в развитие данной проблемы внесли ученые – Н.С. Пурышева [6], В.В. Фирсов [10], Н.Г. Филиппова [9] и др.

Для общеобразовательного класса наибольшее значение имеет внутренняя уровневая дифференциация, так как в таких классах обучаются дети с разным уровнем умственного развития, разными познавательными интересами и способностями. Это создает дополнительные сложности в том, чтобы каждый ребенок мог максимально полно реализовать свой потенциал [13].

В.В. Фирсов утверждает, что «...уровневая дифференциация основывается на планировании результатов обучения: явном выделении уровня обязательной подготовки и формировании на этой основе повышенных уровней овладения материалом. Сообразуясь с ними и учитывая свои способности, интересы, потребности, ученик получает право и возможность выбирать объем и глубину усвоения учебного материала, варьировать свою учебную нагрузку. Именно такой подход приводит к тому, что дифференцированная работа получает прочный фундамент, приобретает реальный, осязаемый и для учителя, и для ученика смысл. Резко увеличиваются возможности работы с сильными учениками, так как учитель уже не связан необходимостью спросить все, что он давал на уроке, со всех школьников» [10, с. 6].

Реализовать полноценное дифференцированное обучение, учитывающие индивидуальные особенности учащихся, в рамках традиционного урока бывает достаточно сложно, в том числе из-за большой численности классов и недостаточного количества учебных часов по физике. Преодоление вышеуказанных объективных и субъективных трудностей диктует необходимость поиска новых форм и методов организации учебно-воспитательного процесса.

Одним из способов решения данной проблемы является интеграция основного и дополнительного образования. Во время внеурочных занятий школьники чувствуют себя психологически более комфортно, что особенно важно для учащихся, которые сталкиваются со сложностями при изучении физики. Есть основания полагать, что грамотно построенные занятия дополнительного образования, в основу которых положен учет особенностей функционирования высшей нервной деятельности учащихся, положительно сказываются на проявлении интереса к предмету, помогают преодолеть психологические барьеры, которые наиболее характерны для учащихся, имеющих максимальные сложности в обучении.

При обучении решению физических задач предлагается реализовывать уровневую дифференциацию в соответствии с подходом, изложенным К.В. Шевяковой [12]:

1 уровень – решение задач на чтение графиков, расчет параметров системы, применение законов и изучаемых на этом уровне формул;

2 уровень – решение задач на построение и анализ графиков, решение комбинированных задач;

3 уровень – решение задач, в которых акцент делается на теоретическое исследование.

Формирование экспериментальных умений также может быть уровневым:

1 уровень – умение наблюдать, выполнять измерения, фиксировать результаты;

2 уровень – умение рассчитывать погрешности и давать объяснение их происхождению;

3 уровень – умение анализировать экспериментальные данные и давать теоретическое заключение об области действия проводимого эксперимента.

Кроме того, необходимо учитывать когнитивные особенности учащихся [11]. Детям импульсивным полнезависимым самостоятельное обучение дается особенно трудно, поэтому важно дать им четкие инструкции для решения задач различных типов.

Импульсивные полнезависимые учащиеся смогут проявить себя при решении более сложных задач. Для них целесообразно строить линейный процесс обучения.

Для детей рефлексивного полнезависимого и полнезависимого типов важно сформировать такую траекторию развития, которая приведет их к самостоятельному решению наиболее сложных познавательных задач.

Опыт работы в соответствии с изложенными выше принципами (см. рис. 1), показал, что образовательные результаты повысились у 14 из 16 детей, посещающих занятия в системе дополнительного образования с разной степенью регулярности.

Однако очевидно, что подобная интеграция создает дополнительную нагрузку на учителя. Помочь в решении данной проблемы может применение электронных средств обучения наряду с традиционными, т.е. использование смешанного обучения.

Под смешанным обучением понимается технология организации учебного процесса, в которой совмещается применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий и традиционного обучения [3].

Схема 1. Принцип интеграции основного и дополнительного образования при обучении физике в основной школе

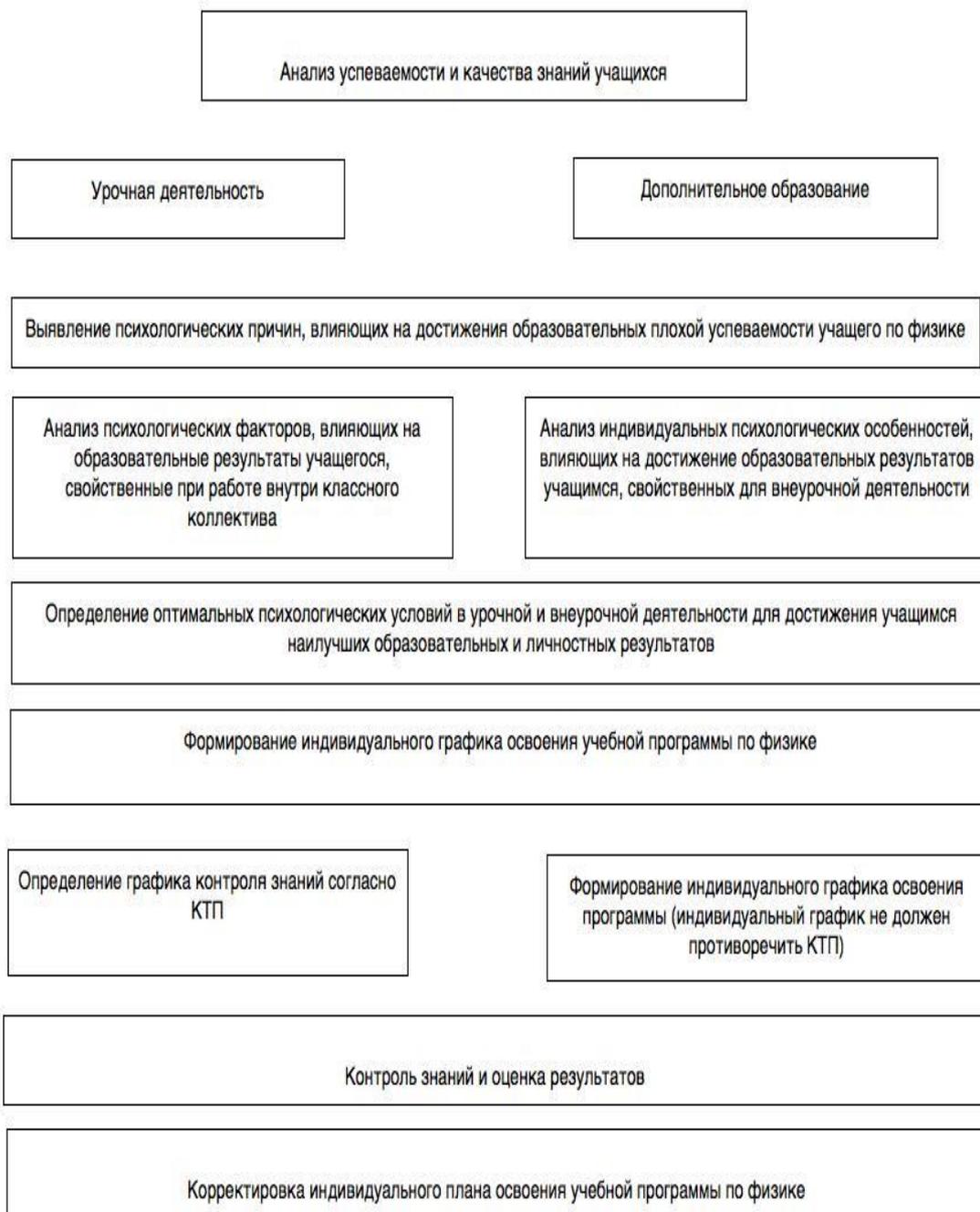


Рис. 1. Принцип интеграции основного и дополнительного образования при обучении физике в основной школе

Исследование компьютерной грамотности школьников, проведенное Международной ассоциацией по оценке учебных достижений (IEA) [14; 15] среди учащихся восьмых классов, показало достаточно высокий уровень способности школьников применять компьютер для работы с информацией в цифровой среде. При использовании цифровых технологий центр тяжести постепенно переносит-

ся на ученика. Л.К. Гейхман [5] утверждает, что наше общество готово к подобному переходу.

В [4] нами описан пример реализации учебного курса для младших подростков в системе дополнительного образования на основе технологии смешанного обучения. Так как многие особенности восприятия информации у подростков и младших подростков похожи, то полагаем, что аналогичные методы могут быть применены и при обучении физике учащихся основной общеобразовательной школы в системе, подразумевающей интеграцию дополнительного и основного образования.

Однако результаты внедрения смешанного обучения для детей школьного возраста еще не достаточно изучены. Поэтому при использовании в процессе обучения цифровых коммуникационных средств учителю следует учитывать возможные риски, например, такие как развитие компьютерной зависимости у школьников или чрезмерную нагрузку на органы зрения, нервную систему ребенка. В результате проведенного нами небольшого исследования удалось выяснить, что приблизительно у двух из пятнадцати школьников, имеющих неудовлетворительные четвертные оценки по физике, специалисты подозревают компьютерную зависимость. В таком случае, использование электронных средств обучения может привлечь дополнительные проблемы, связанные с компьютерной зависимостью подростка, в то время как построение процесса обучения физике в условиях интеграции основного и дополнительного образования в традиционной форме может быть достаточно эффективным.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: // <http://минобрнауки.рф/documents/938> (дата обращения: 10.01.2016).

2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273 // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения 19.04.2017).

3. *Вайндорф-Сысоева М.Е., Грязнова Т.С., Шитова В.А.* Методика дистанционного обучения. – М.: Юрайт, 2017.

4. *Власова Н.О.* Реализация личностно ориентированного подхода на основе программированного обучения в системе дополнительного образования младших школьников и младших подростков // Сборник статей V Международной научно-практической конференции. – М., 2017. – С. 219–222.

5. *Гейхман Л.К.* Информационное общество: от педагогики преподавания к педагогике учения // Вестник Казанского технологического университета. 2010. № 12. С.102–106.

6. *Пурышева Н.С.* Методические основы дифференцированного обучения физике в средней школе. Дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1995.
7. *Сегеда Т.А.* Дифференцированное обучение школьников на основе вариантов когнитивных стилей // *Инновационные проекты и программы в образовании*. 2011. № 4. С. 33–37.
8. *Сериков В.В.* Личностно ориентированное образование: поиск новой парадигмы: Монография. – М., 1998.
9. *Филиппова Н.Г.* Организационно-педагогические условия обеспечения уровневой дифференциации обучения. Дис. ... канд. пед. наук. – М., 2002.
10. *Фирсов В.В.* Гуманизация и демократизация обязательного обучения на основе уровневой дифференциации // *Уровневая дифференциация обучения. Из опыта работы*. Вып. 1. – М.: Перспектива, 1993. – С. 4–14.
11. *Холодная М.А.* Когнитивные стили: О природе индивидуального ума: Учебное пособие. – М.: ПЕРС СЭ, 2002.
12. *Шевякова К.В.* Методика обучения физике в старших классах средней школы с учетом уровневой дифференциации: Дис. канд. пед. наук. – М., 1997.
13. *Щипулина Л.И.* Управление процессом дифференцированного обучения учащихся с разными образовательными возможностями как способ их интеграции в основной общеобразовательной школе: Дис. ... канд. пед. наук. – М., 2009.
14. IEA // www.iea.nl/ (дата обращения 19.04.2017).
15. IEA. ICILS // www.iea.nl/icils (дата обращения 19.04.2017).

РАЗВИТИЕ ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Development of leadership qualities of students at physics lessons

Гнитецкая Татьяна Николаевна

доктор педагогических наук, профессор;
профессор кафедры общей и экспериментальной физики
Школы естественных наук
Дальневосточный федеральный университет» (ДФУ),
г. Владивосток

Ковальчук Наталья Николаевна

аспирант, Дальневосточный федеральный университет (ДФУ);
учитель физики, СОШ № 74, г. Владивосток

Gnitetskaya Tatyana N.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor;
Professor Department of General and Experimental Physics
School of natural sciences, Far Eastern Federal University (FEFU), Vladivostok

Kovalchuk Natalya N.

Graduate Student, Far Eastern Federal University (FEFU),
Physics Teacher, Secondary school № 74, Vladivostok

***Аннотация.** Статья посвящена подготовительному этапу к проведению соревнований команд на уроках физики. На этом этапе учитель помогает предварительно отобранным школьникам, обладающим высоким уровнем нравственности, закрепить или проявить свои лидерские качества. Поэтапно описано содержание занятий тренинга. Показано, что после тренинга коллектив класса признал новых лидеров, что позволит учителю эффективно проводить соревнования.*

***Ключевые слова:** лидеры команд, мотив достижения, соревнование на уроках, обучение физике.*

***Annotation.** The article is devoted to the preparatory stage for conducting competitions of teams in physics classes. At this stage, the physics teacher helps pre-selected schoolchildren with a high level of morality, to consolidate or show their leadership qualities. The content of training sessions is described step by step. It is shown that after the training the class staff recognized the new leaders, which will allow the physics teacher to effectively conduct the competition.*

***Keywords:** the team leaders, the motive of achievement, competition in the classroom, teaching physics.*

Современное общество отличает высокая скорость происходящих в нем изменений, что определяет необходимость формирования умений учиться на протяжении всей жизни. Вместе с тем, высокий темп в обучении и деятельности может привести к печальным последствиям тех, кто не выработал его еще в школе. Сегодня нет времени на подробное повторение пройденного, спасающего

во все времена не слишком расторопных школьников. Если ученик пропустил тему, ему нужно изучать ее самостоятельно. Однако, не все потенциально способные подростки могут работать самостоятельно. В этом возрасте навык самостоятельной деятельности еще формируется. Большой объем самостоятельно изучаемой информации для не сформировавшихся школьников является весьма затруднительным, что приводит к потере интереса к учению.

Проблема мотивации к учению не новая, еще в советское время психологи утверждали, если ученик не хочет учиться, надо создать условия для мотива к учению. Известный психолог советского периода А.К. Маркова определяет мотив учения как «направленность ученика на различные стороны учебной деятельности». Одних учеников мотивирует сам процесс познания в ходе учения, а других – отношения с людьми в ходе учения. По мнению автора, мотив достижения у школьника «...показывает стремление к успеху в ходе соревнования с самим собой, желание добиться более высоких результатов по сравнению со своими предыдущими», в то же время, у школьника, работающего в команде, формируются и социальные мотивы, обеспечивающие прочную основу коллективизма, ответственности за общее дело [6].

Кроме мотива достижения в педагогических науках исследовались другие социальные и познавательные мотивы. В отличие от мотива достижения для них разработаны практические методы организации учебного процесса на уроках физики. Формирование мотивов учения и развитие познавательных интересов способствует формированию глубоких и прочных знаний, мировоззрения, развитию мышления [7].

Сегодня в школьном образовании на первые позиции выходит задача организации такой деятельности обучающихся, которая обусловила бы интерес к обучению. Мы уже описывали в предыдущих статьях, почему мы остановились на мотиве достижения [1; 3; 4]. Мотив достижения интересен тем, что в учебном процессе можно создать условия для школьников, чтобы достигаемые ими цели побуждались мотивом. Для этого необходимо организовать соревнование на уроках физики. Оно обуславливает формирование умений целенаправленных действий, когда учебная цель продиктована мотивом. Что возможно в условиях соревнования. Однако проведение соревнования требует предварительной подготовки.

Очевидно, что соревнование на уроках физики будет результативным при условии предварительно сформированных команд, в каждой из которых имеется лидер. Проведенные нами исследования [1–5; 9] показали, что эффективно управлять соревнованием в классе можно, если во главе группировок внутри класса находятся референтные лидеры, обладающие высоким уровнем ответственности. Ведь для того, чтобы вызвать мотив достижения в процессе изуче-

ния физики, нужно преодолеть лень, проявить трудолюбие и выполнить ряд интеллектуальных усилий. Сильный лидер, сам стремящийся к учебной цели, может способствовать стремлению учиться у членов коллектива, объединившихся вокруг него. Поэтому исследование вопроса выявления и подготовки лидеров, уровень нравственности которых достаточно высокий, является актуальной и, безусловно, очень важной задачей для общества.

Организация подготовки лидеров команд

Выбор участников лидерского тренинга был проведен заранее с помощью ситуационной матрицы. В состав попали те школьники, уровень нравственности которых превышал среднее значение по классу. Таких из трех классов оказалось двенадцать человек. Из них только девять обладали выраженными лидерскими качествами. Занятия проводились в дополнительное время учителем физики.

Установление лидеров команд в коллективе класса осуществлялось в рамках социометрического метода на основе тренинга, предложенного Е.А. Тягуновой [10]. Нами были разработаны восемь занятий для лидерского тренинга. В тренинге были задействованы учащиеся 9-х классов. Занятия проходили под девизом: «Каждый умен по-своему». То есть занятия проходили в условиях благоприятствующих свободному высказыванию и обсуждению любых, даже противоречивых, идей. Обратная связь с учащимися организовывалась с помощью следующих средств: 1) анкеты «обратной связи»; 2) устного опроса; 3) сочинения на тему «Я»; 4) устного отчета участника занятия перед остальными.

Целью первого занятия являлось ознакомление участников с основными принципами тренинга, освоение доверительного стиля общения. На данном занятии предлагались упражнения, направленные на умения характеризовать себя и окружающих. Второе и третье занятия были посвящены отработке умения чувствовать партнера, были направлены на снижение уровня замкнутости участников, на формирование привычки думать о себе положительно. В конце каждого занятия проводился 15-минутный корректирующий опрос – участники рассказывали о впечатлениях и чувствах, которые они испытывали в конце каждого упражнения. На четвертом занятии к упражнениям по снижению замкнутости были подключены упражнения, развивающие креативность участников, строилась дискуссия по высказыванию своего мнения и умению убеждать окружающих. Как итог этого занятия было сочинение на тему «Я». Пятое и шестое занятия были посвящены развитию креативности, обсуждались такие свойства личности, как: гибкость, оригинальность, беглость мышления и т.д. Как уже заведено, в конце каждого упражнения обсуждались результаты выполнения заданий, все участники отчитывались перед присутствующими о своих впечатлениях. В конце занятий участники тренинга обсуждали сложности, с которыми столкнулись при выполнении упражнений. На седьмом занятии подводились итоги

предыдущих занятий, участники приветствовали каждого с обязательным использованием фразы «Здравствуй, мне приятно тебе сказать...». Занятие было построено в форме диалога с высказыванием теплых слов каждому участнику. Последнее, восьмое, занятие нацеливалось на выбор наиболее приемлемого способа разрядки гнева и агрессивности, на оказание помощи в приобретении навыка распознавать направленность собственных агрессивных импульсов. В конце каждого занятия обсуждались чувства и трудности, возникшие при выполнении упражнений.

Основной критерий всего тренинга – создание доверительной атмосферы, которая позволяет открыто общаться и делиться своими чувствами. На занятиях реализовывались принципы: активности; осознания поведения; партнерского общения; диалога (основывается на уважении к мыслям и позиции собеседника); «здесь и сейчас»; конфиденциальности (не обсуждать с третьими лицами после тренинга ответы и поведение участников).

Результаты и заключение

Через три месяца после проведения тренинга был проведен опрос одноклассников, в котором необходимо было указать лидера по признакам социометрии. Оказалось, что тренинг укрепил уже признанных лидеров и позволил проявиться трем скрытым лидерам (ранее их не признавали школьники) из двенадцати, что составляет 25% от числа участников тренинга.

Следует отметить, что такие лидеры составляют «золотой фонд» класса, являются замечательной поддержкой учителю физики в управлении классом и в состоянии повести за собой товарищей в учебной деятельности, в том числе, на уроках. Это именно то, что требуется для проведения соревнования команд на уроке и обеспечения в его процессе условий для возникновения мотива достижения. Ведомые уверенным лидером с высоким нравственным уровнем, школьники перенимают от него уверенность и заражаются стремлением к победе, их не смущает то, что от них для изучения физики требуются непрерывные интеллектуальные усилия.

Библиографический список

1. *Гнитецкая Т.Н., Карнаухова Е.В., Алмаев Н.А.* Организация мотива достижения при изучении физики у студентов первых курсов // *Философия образования.* 2014. № 1 (52). – С. 170–173.
2. *Гнитецкая Т.Н., Ковальчук Н.Н.* Ситуационная матрица в помощь учителю физики // *Физика в школе.* 2017. № 3. С. 20–25.
3. *Гнитецкая Т.Н., Ковальчук Н.Н.* Создание мотивации достижения успеха на уроках физики // *Психология XXI века. Актуальные проблемы современной*

психологии: Материалы XIII междунар. научно-практической конференции 23–24 ноября 2017 г. – СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2017. – С. 11–14.

4. *Гнитецкая Т.Н., Ковальчук Н.Н.* Соревнование как способ мотивации на уроках физики // Материалы 60-й Всероссийской научной конференции. Т. III: Фундаментальные и прикладные вопросы естествознания. – Владивосток: ТОВ-ВМУ им. О.С. Макарова, 2017. – С. 37–39.

5. *Лидерство, нравственность и уроки физики / Т.Н. Гнитецкая, Н.Н. Ковальчук, Е.Б. Иванова, Ю.Е. Шутко* // *Философия образования.* 2015. № 5(62). С. 123–131.

6. *Маркова А.К.* Формирование мотивации учения в школьном возрасте: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1983.

7. *Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учебное пособие для студентов высших пед. учебных заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурьшева, Н.Е. Вазжеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурьшевой.* – М.: Издательский центр «Академия», 2000.

8. *Тягунова Е.А.* Мотивация лидерства: Монография. – Петропавловск-Камчатский: КамГУ им. Витуса Беринга, 2013.

9. *Gnitetskaya T.N., Ivanova E.B., Kovalchuk N.N.* Achievement Motive and Cognitive Stiles when Successfully Study Physics // *Procedia-Social and Behavioral Sciences.* Vol. 171, 16 January 2015. P. 442–447.

10. *Gnitetskaya T.N., Ivanova E.B., Kovalchuk N.N., Shutko Yu.E., Teslenko V.I.* Organization of Teacher-Student Interaction by Means of a Situation Centre // *Iceepsy 2016 - 7th International Conference on Education and Educational Conference: European Proceedings of Social and Behavioural Sciences.* Т. 16. P. 384–390.

КУМУЛЯТИВНАЯ ОЦЕНКА КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НА УРОКЕ ФИЗИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Cumulative assessment as a means of increasing cognitive activity in the physics lesson at the main school

Гуденко Елена Викторовна

учитель физики, Средняя общеобразовательная
школа № 814, г. Москва

Gudenko Elena V.

Teacher Physics, school № 814, Moscow

***Аннотация.** Статья посвящена кумулятивной (накопительной) системе оценивания – одному из методов повышения познавательной активности учащихся на уроках физики, который положительно влияет на повышение мотивации изучения физики.*

***Ключевые слова:** накопительная оценка, кумулятивная система оценивания, повышение познавательной активности.*

***Annotation.** The article is devoted to a cumulative (accumulative) assessment system – one of the methods of increasing cognitive activity of students in physics lessons, which positively influences the increase of the motivation for studying physics.*

***Keywords:** cumulative assessment, cumulative assessment system, increase of cognitive activity.*

В педагогической практике хорошо разработана и успешно используется система проверки знаний и умений учащихся: самостоятельные, проверочные и контрольные работы, тестирование, оценивание лабораторных работ и устных ответов. В процессе изучения нового или закрепления уже изученного материала на уроках физики необходимо не только оценивать результат познавательной или учебной деятельности учащихся, но и давать оценки или произносить оценочные суждения.

При фронтальном опросе в диалоге с учителем участвует большое количество учащихся. Многие из них дают продуманные и хорошо сформулированные ответы на вопросы, решают проблемные ситуации, находят неординарные решения. Однако часто содержание ответа бывает недостаточным для того, чтобы его можно было оценить. Организуя обсуждение изучаемого материала, учитель стремится вовлечь в диалог максимальное количество учащихся. Они выдвигают гипотезы, анализируют физические явления, выполняют различные действия, необходимые для усвоения темы.

Для стимулирования активной деятельности учащихся на уроке используют формирующее оценивание. Цель его заключается не в выявлении результатов усвоения универсальных учебных действий (УУД), знаний и компетенций; оно

направлено на поощрение успехов учащихся: поддерживает правильные предположения, удачные формулировки решения качественных задач. Формирующее оценивание позволяет оценить познавательную активность учащихся поэлементно на различных уроках или на одном уроке, суммируя достижения в различных видах учебно-познавательной деятельности. Например, выполняя домашнее задание, учащиеся повторяют урочные упражнения, на уроке исправляют в своей работе неточности, улучшают оформление по совету учителя или одноклассников. Такие задания выполняются часто, но они могут быть небольшими по объему или временным затратам. Результат выполнения таких заданий целесообразно суммировать. Таким образом, возникает необходимость в кумулятивной оценке деятельности учащихся.

Кумулятивная (накопительная) система оценки деятельности учащихся в процессе обучения успешно используется при обучении учащихся 7–9 классов на уроках физики в нашей школе. Составные части оценки, получаемые учащимся на уроке, могут выражаться в буквенном или цифровом эквиваленте, в виде процентов, баллов или простых плюсики. При наборе учащимся определенного количества баллов, возникает право на получение высокой оценки. Таким образом, учитель имеет возможность стимулировать и поощрять активное участие школьников в учебной деятельности, повышается их заинтересованность в изучении материала, они стараются чаще отвечать на вопросы, лучше следят за событиями, происходящими на уроке, исправляют и уточняют ответы одноклассников. Многие из них не получают оценку на текущем уроке, но их работа будет учтена на последующих занятиях.

Рассмотрим особенности накопительной системы оценивания.

1. Распределение во времени способствует формированию систематичных знаний.

2. Суммирование оценивания по различным видам деятельности во время урока приводит к заинтересованности учащегося в течение всего занятия.

3. Оценивание отражает динамику развития учащегося от момента знакомства с новой информацией или деятельностью до моментов достижения успешных результатов. Использование кумулятивной оценки стимулирует более активное участие обучаемых в образовательном процессе.

4. Учет и поощрение накопительной оценкой активности в познавательной деятельности каждого учащегося приводит к повышению внимания на уроке, способствует созданию доброжелательного диалога между учащимися и учителем.

5. Кумулятивное (накопительное) оценивание помогает учителю диагностировать проблемы понимания материала при его изучении, своевременно исправлять ошибки учащихся, способствует повышению мотивации учащихся к изучению физики как предмета в школе.

Кумулятивная оценка может вносить существенный вклад в получение положительной оценки при итоговой аттестации. Для этого необходимо создать понятную для учащихся и удобную для учителя шкалу оценивания. В высших учебных заведениях кумулятивную систему оценивания часто используют при выставлении зачета. Для этого определяют количество баллов или процентов, которые студент набирает при решении задач, выполнении лабораторных и практических работ. Для школьников среднего звена это слишком далекая перспектива. Хорошие результаты дает оценивание за 3–5 уроков, при изучении одной темы, при выполнении нескольких домашних заданий, подготовке небольших сообщений на уроках по сопутствующим историческим или техническим темам. Учащиеся должны быть информированы о возможности и правилах получения кумулятивной (накопительной) оценки. Заинтересованные в хороших результатах учащиеся с удовольствием подходят к учителю для фиксации результатов работы на уроке, повторяя те вопросы, на которые они дали хорошие ответы.

Опыт использования кумулятивной оценки на уроках дает возможность выделить ее достоинства.

1. Увеличение количества активных учащихся.
2. Регулярное оценивание устных ответов.
3. Своевременное устранение недостатков понимания учебного материала.
4. Активизация диалога с учителем в процессе обучения, совместный поиск правильного или более рационального решения задачи.
5. Контроль и диагностика процесса усвоения УУД каждым учащимся.
6. Развитие речи учащихся, умения анализировать поставленные задачи.
7. Корректировка направления интеллектуального развития учащихся.

Для применения кумулятивной системы оценивания необходимо разработать понятную для учащихся процедуру накопления баллов (или других элементов оценивания), подготовить соответствующие учебные материалы; разработать систему фиксации результатов. В настоящее время электронный журнал не предусматривает такую форму оценки, следовательно, это приводит к необходимости ведения дополнительных таблиц по учету достижений учащихся в учебной деятельности.

Кумулятивная оценка успешно сочетается с традиционными формами оценки ответов, самостоятельных, контрольных и лабораторных работ. Опыт ее использования в 7–9 классах демонстрирует рост учебной активности пассивных ранее учащихся, что приводит к улучшению результатов в изучении физики.

Библиографический список

1. Усова А.В. Формирование учебно-познавательных умений в процессе изучения предметов естественного цикла. URL: <http://fiz.1september.ru/article.php?ID=200601602> (дата обращения: 14.09.2018).

ЭКЗОПЛАНЕТЫ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ

Exoplanets in project activities students and schoolboys

Гурина Роза Викторовна

доктор педагогических наук, доцент; профессор кафедры физических методов в прикладных исследованиях инженерно-физического факультета высоких технологий, Ульяновский государственный университет

Gurina Roza V.

Doctor of Pedagogical Science, Professor Assistant;
Professor of the Department of Physical Methods in Applied Sciences,
Faculty of Engineering and Physics, Ulyanovsk State University

***Аннотация.** Метод рангового анализа представляет широкое поле деятельности для исследований экзопланетных систем в рамках проектной деятельности школьников и студентов. Обнаружено соответствие ранговых распределений параметров девяти экзопланет системы HD 10180 HIP и планет Солнечной системы гиперболическому ранговому распределению, что свидетельствует о том, что космогонические процессы происходят по детерминированному сценарию.*

***Ключевые слова:** проектная деятельность, ранговый анализ, экзопланетные системы.*

***Summary.** The method of the rank analysis represents a wide field of activity for researches of exoplanet systems within project activity of schoolboys and students.*

It was found matching rank distribution parameters nine extrasolar planets system HD 10180 HIP and the planets of the solar system to the hyperbolic rank distributions, it can be concluded that the cosmogonic processes occur on a deterministic scenario.

***Keywords:** project activity Rank analysis, exoplanet's system.*

Изучение астрономии не только формирует современную астрономическую картину мира у учащихся, но и оказывают влияние на их мышление – развивает глобальное (космическое) мышление, мотивационно-ценностное отношение к Миру и жизни [3].

Известно, что в нашей стране научная информация в учебники попадает спустя десятки лет – это факт. Например, школьные учебники астрономии для 10-х классов вплоть до 1977 года (астрономия изучалась как отдельная дисциплина)

плина) в качестве картины мироздания представляли для изучения средневековую Ньютонскую модель Вселенной как бесконечную в пространстве и вечную во времени. Например, в учебнике Б.А. Воронцова-Вельяминова 1977 года на странице 135 читаем: «Вселенная в свете научных данных оказывается бесконечной во времени, т.е. вечной и вечно меняющейся. Она никогда не имела начала и никогда не будет иметь конца, она всегда существовала и будет существовать» [1]. И это несмотря на то, что в начале двадцатых годов XX века, благодаря открытиям Хаббла и Фридмана, в науке утвердилась модель нестационарной, невечной и небесконечной, неэвклидовой расширяющейся Вселенной с возрастом 13–15 млрд лет, берущей начало от Большого Взрыва. Опоздание поступления научной информации в учебники по астрономии более чем на 50 лет!

В настоящее время открыто более 3000 экзопланет, и их изучение фактически проходит в рамках проектной деятельности студентов и школьников. Огромные возможности для этого предоставляет сайт «Планетные системы. allplanets.ru», на котором можно найти орбитальные и физические параметры всех известных внесолнечных планетных систем и их звезд. Эмпирические данные сайта позволяют проводить обширные исследования и обобщения в следующих направлениях:

- сравнение экзопланетных систем (ЭПС) старых и молодых звезд по физическим свойствам: составу атмосфер, состоянию поверхности, температуре, массам планет, количеству планет в системе;

- сравнение орбитальных характеристик экзопланет (больших полуосей, эксцентриситета, сидерических периодов) с подобными у планет СС, вычисление и сравнительный анализ орбитальных скоростей планет;

- сравнение ЭПС желтых звезд класса G между собой и с СС по физическим свойствам, орбитальным характеристикам, нахождение у них общих признаков;

- исследование ЭПС методом рангового анализа (РА) и сравнение их с СС.

Первые три направления не представляют сложности для понимания целей и задач исследования, на последнем остановимся подробнее.

Исследование экзопланетных систем методом РА

В работах [2; 7 и др.] показано, что эмпирические ранговые распределения (РР) космических объектов, в том числе планет СС по массам, орбитальным периодам вращения, большим полуосям орбит, диаметрам планет аппроксимируются гиперболой:

$$W = \frac{A}{r^\beta} \tag{1}$$

где W – ранжируемый параметр объектов в порядке убывания W (массы, радиуса, периода вращения и т.д.); r – ранг или ранговый номер по порядку (1, 2, 3...); $A = W$ при $r = 1$; β – ранговый коэффициент, характеризующий крутизну

гиперболы. Уравнение (1) называют законом гиперболического РР. Системы с такими РР объектов в них называются *ценозами*, так как сначала они были выявлены и исследованы в био- и экосистемах, затем обнаружены и достаточно глубоко исследованы в технике (техноценозы) [5]. Позднее учение о ценозах разной природы распространилось на другие области знания.

Закономерно возникают вопросы: «Каково РР параметров планет в других звездных системах?», «Справедлив ли для них закон (1)?». В настоящее время известно несколько сотен планетных систем с числом планет от 1 до 9, у которых измерены их параметры. При этом максимальное число планет – 9 обнаружено у звезды HD 10180 HIP 7599 из созвездия Южной Гидры, находящейся на расстоянии 39,4 пк от Солнца. Ее параметры близки к солнечным: масса звезды – 1.06 солнечных масс, эффективная температура – 5911К, возраст – 4,3 млрд лет.

Исследования в рамках школьных и студенческих проектов [2; 4; 7 и др.] показали, что РР параметров планет СС, экзопланет и их орбитальных характеристик являются жестко детерминированными системами с гиперболическими РР (1).

Рис. 1а иллюстрирует график РР масс планет $M(r)$ СС с аппроксимацией. Известно, что гипербола «спрямляется» при построении в двойном логарифмическом масштабе. Рис.1б иллюстрирует линейризованный график РР $\ln W = f(\ln r)$. Причем, излом свидетельствует о делении системы на 2 подсистемы.

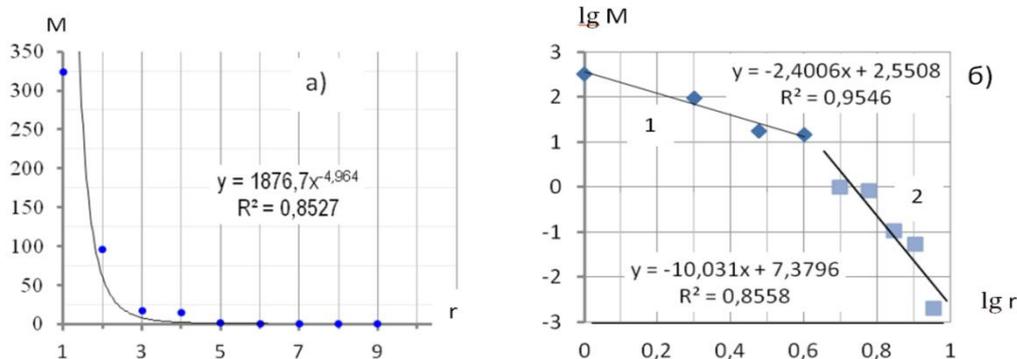


Рис. 1. Гиперболическое РР девяти масс планет СС, включая Плутон

а) $M(r)$, где M -масса планеты в массах Земли ($M/M_{\text{З}}$);

б) линейризованный график $\lg M = f(\lg r)$ с изломом, где 1 – планеты-гиганты; 2– планеты земной группы

Графики рис. 1а и 1б РР масс планет СС аппроксимированы гиперболой (1) с высокой степенью – квадрат коэффициента регрессии R^2 (0,85 и 0,86 соответственно). Точка $r = 1$ соответствует Юпитеру. Точка $r = 9$ – Плутону. Ранговый коэффициент β показывает довольно большую крутизну гиперболы $\beta = 5$ (рис. 1а). На спрямленном в двойном логарифмическом масштабе графике рис. 1б фиксируется излом, свидетельствующий о наличии двух подсистем в СС: пла-

нет-гигантов (1) и планет земной группы (2). При этом для подсистемы 1 планет-гигантов $\beta = 2,4$, для подсистемы 2 планет земной группы $\beta = 10$.

Плутон по праву включен в ранговое распределение, так как является пограничным объектом между планетами и планетоидами, как показано в работах [3; 4] и может быть отнесен и к тем, и к другим.

На рис. 2а и 2б представлены графики РР экзопланет М (r) ЭПС Гидры HD 10180 НР по массам, которые оказались идентичны соответствующим графикам РР планет СС.

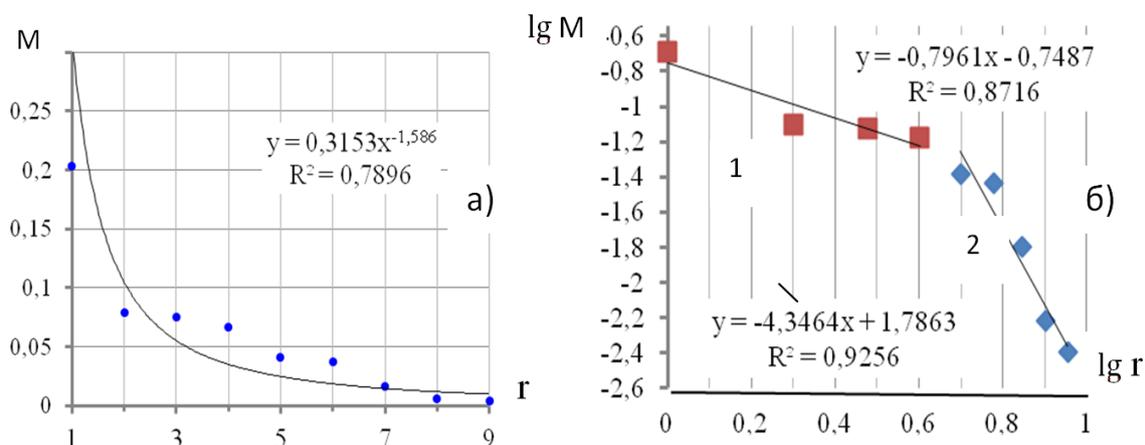


Рис. 2. Гиперболическое РР девяти масс планет звезды HD 10180 НР:

а) $M(r)$, где M – масса планеты в массах Юпитера ($M/M_{Ю}$);

б) линеаризованный график $\ln M = f(\ln r)$ с изломом; 1 – газовые гиганты, 2 – планеты-Земли

Эмпирические точки ложатся на гиперболу с высокой степенью точности: коэффициент регрессии $R^2 = 0,79$. Меньшая точность по сравнению с СС объясняется удаленностью объектов ЭПС. При этом крутизна гиперболы РР также высока и равна $\beta = 1,6$.

Аналогия просматривается и в наличии двух подсистем – планет газовых гигантов и планет меньших размеров (планеты-Земли), на что указывает излом графика в логарифмическом масштабе (рис. 2б).

Исследованы РР экзопланет по сидерическим периодам, большим полуосям орбит, диаметрам планет. Они также аппроксимируются гиперолой (1) с высокой степенью точности.

В исследовании было важно выяснить, является ли случайной аналогия между РР планет в нашей СС и планет в системе Гидры. То есть закон гиперболического РР (1) имеет частный или всеобщий, вселенский характер? На сколько близки эти две системы?

Сравнительный анализ РР этих двух систем проводился методом корреляционного анализа Пирсона [6], который устанавливает тесноту связи между выборками значений параметров x и y . Формула Пирсона для подсчета коэффициента линейной корреляции R_i :

$$R_i = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_i \Delta y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2 \sum_{i=1}^n (\Delta y_i)^2}}, \quad (2)$$

где $\Delta x_i = x_i - \langle x \rangle$; $\Delta y_i = y_i - \langle y \rangle$; x_i, y_i – значения, принимаемые переменными x, y ; $\langle x \rangle, \langle y \rangle$ – средние по x , и по y . Средние величины рассчитываются по известным формулам. Обозначения в формуле (2) с учетом формулы (1): x – значения параметров первого РР – W_I ; y – значения параметров второго РР – W_{II} , то есть x и y – это параметры W в двух выборках РР $W(r)$.

Были рассчитаны коэффициенты Пирсона 2-х пар выборок:

- Первая пара – два гиперболических РР (рис.1а и рис. 2а). Расчет показал – коэффициент Пирсона $R_i = 0,936$;
- Вторая пара – РР в двойном логарифмическом масштабе (рис.1б и рис. 2б); коэффициент Пирсона $R_i = 0,967$.

Сравнение РР двух систем методом Пирсона в обоих случаях показал высокую степень схожести – коэффициент Пирсона имеет высокое значение – около 1.

Подобным методом были рассчитаны коэффициенты Пирсона для нескольких других РР ЭПС, результаты изложены ниже.

- РР по массам планет для двух 6-планетных систем HD 219134 и Kepler-20 KOI-70 KIC 6850504 – коэффициент Пирсона равен $R_i = 0,784$.
- РР по массам планет для двух 5-планетных систем 55 Cancri HD 75732 и tau Ceti HD 10700 – коэффициент Пирсона равен $R_i = 0,937$.
- РР по радиусам планет для двух 6-планетных систем Kepler-11 KIC 6541920 и Kepler-20 KOI-70 KIC 6850504 – коэффициент Пирсона $R_i = 0,942$.
- РР по радиусам планет для двух 8-планетных систем Kepler-90 KOI-351 KIC 11442793 и Солнечной системы (без Плутона) – коэффициент Пирсона $R_i = 0,979$.
- РР по радиусам планет для двух 4-планетных систем Kepler-89 KOI-94 KIC 6462863 и Kepler-87 KOI-1574 KIC 10028792 – коэффициент Пирсона $R_i = 0,968$.

Исследования проведены в творческих минигруппах студентов инженерно-физического факультета высоких технологий УлГУ и учащихся Лицея физики, математики и информатики № 40 при УлГУ в рамках проектной деятельности.

Выводы

- Метод рангового анализа представляет необъятное поле деятельности для исследований экзопланетных систем в рамках проектной деятельности школьников и студентов на достаточно высоком научном уровне.
- Обнаружены соответствия параметрических РР внесолнечных планетных систем, планет СС гиперболическому закону РР (1) с высоким коэффициентом регрессии и высоким значением коэффициента Пирсона. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что космогонические процессы во Вселенной происходят по строго детерминированному сценарию, а также о законе (1) как законе, носящем вселенский характер.

Библиографический список

1. *Воронцов-Вельяминов Б.А.* Астрономия: Учебник для 10 класса. – М.: Просвещение, 1977.
2. *Гурина Р.В., Дятлова М.В., Хайбуллов Р.А.* Ранговый анализ астрофизических и физических систем // Казанская наука. 2010. № 2. С. 8–11.
3. *Гурина Р.В.* Подготовка учащихся физико-математических классов к будущей профессиональной деятельности в области физики: Монография. – Ульяновск: ВАО «МДЦ», 2009.
4. *Гурина Р.В., Харламова А.А.* Ранговый анализ внесолнечных планетных систем // Физика для школьников. 2016. № 3. С. 43–48.
5. *Кудрин Б.И.* Введение в технетику. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993.
6. *Сидоренко Е.В.* Методы математической обработки в психологии. – СПб.: ООО «Речь», 2000.
7. *Учайкин М.В.* Применение закона рангового распределения к объектам солнечной системы // Известия ГАО в Пулкове. 2009. № 219. Вып. 3. С. 87–94.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФОВ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Using the graphs as a means of the implementation of the system-activity approach in teaching physics

Дерипаско Валентина Николаевна

заместитель директора Школы-гимназии № 1, г. Керчь

Deripasko Valentina N.

Kerch Municipal Budgetary General Education Institution of the Republic of Crimea

"School-gymnasium № 1", deputy director

***Аннотация.** В статье рассматривается применение графических методов обучения физике в рамках реализации системно-деятельностного подхода. Изложена возможность достижения предметных и метапредметных результатов с помощью графов: соотношений, графиков, диаграмм.*

***Ключевые слова:** физика, график, графическая задача, системно-деятельностный подход.*

***Summary.** The article deals with the application of graphical methods in teaching physics within the framework of the implementation of the system-activity approach. The possibility of achieving subjective and meta-subjective results using graphs is described: correlations, charts, diagrams.*

***Keywords:** physics, graph, graphic task, system-activity approach.*

Системно-деятельностный подход, лежащий в основе ФГОС последнего поколения, придает новое направление деятельности ребенка. Учебная деятельность устремлена на внутреннее развитие школьника, формирование его творческих способностей и личностных качеств.

Принципиальным отличием новых образовательных стандартов является ориентация на результат образования. Ребенок должен не только получать знания, но и получить представление о возможности их применения. В свете внедрения ФГОС предполагается широкое использование новых технологий, прежде всего информационно-коммуникационных, как части единой информационно-образовательной среды. Отсюда вырисовывается новая цель современного образования: сформировать новую образовательную систему, которая должна стать главным инструментом социо-культурной модернизации общества. Это не только технологическая модернизация, но модернизация в умах, привитие новых стереотипов поведения.

Физика – основа естественно-научного образования, технического мышления. Изучение базового курса физики на уровне общего образования дает возможность получить информацию об основных закономерностях природы,

направлено на формирование представлений о научной картине мира. Информация, изложенная в большей части учебных пособий дает целостную картину на основе теоретических представлений в готовом виде. Репродуктивная деятельность с применением готовых алгоритмов лежит в основе деятельности ученика на стандартном уроке. При этом значительная часть необходимых сведений остается не понятой, не осознанной большинством учеников.

То, что непонятно становится сложным для восприятия, вызывает отторжение и неприятие. Использование информационных технологий, в том числе информационно-коммуникационных, как показывает опыт работы, повышает эффективность обучения, привлекает внимание, облегчает процесс восприятия некоторых сложных физических явлений и законов.

Все школьное преподавание физики должно быть проникнуто исследованием взаимосвязи физических явлений. Вместе с этим следует обратить внимание и на разнообразие форм представления информации. В развитии логического мышления учащихся огромную роль играют наглядные образы, отраженные в виде графов: соотношений, графиков, диаграмм. Следует отметить не только возможность анализа функциональных зависимостей на основе графиков, но и сравнение при помощи диаграмм. Применение графического метода на уроках физики и в самостоятельной работе учащихся окажет также плодотворное влияние на осуществление связи физики и математики как учебных предметов.

Графы дают замечательную возможность выявить физическую закономерность, визуально отобразить ее и провести анализ взаимосвязи физических явлений. Не каждый ребенок, особенно на начальном этапе изучения точных наук, может эффективно применить анализ явлений на основании математической модели. В этом случае наглядное отображение взаимосвязи величин дает возможность сформировать представления о протекании физических процессов. Не совсем точное представление о прямой и обратной пропорциональной зависимости в виде формул, к примеру, в законе Ома для участка цепи, не дает возможности однозначно понять сущность явления. Сложные случаи нелинейной зависимости могут вызвать полное непонимание. Графическое представление позволит уточнить сущность, пояснить рост, падение функции, показать существование точек максимума и минимума.

Тренировочные упражнения, рассчитанные на формирование базовых представлений о физических закономерностях, воспринимаются с большим пониманием, если представлены в виде графических образов.

Пример 1. Учащийся выполнял эксперимент по измерению силы трения, действующей на два тела одинаковой массы, движущихся по разным горизонтальным поверхностям. Он получил результаты, представленные на рисунке 1 в виде диаграммы. Какой вывод можно сделать из анализа диаграммы?

- 1) сила нормального давления $N_2 = 2N_1$;
- 2) сила нормального давления $N_1 = 2N_2$;
- 3) коэффициент трения $\mu_2 = 2\mu_1$;
- 4) коэффициент трения $\mu_1 = 2\mu_2$.

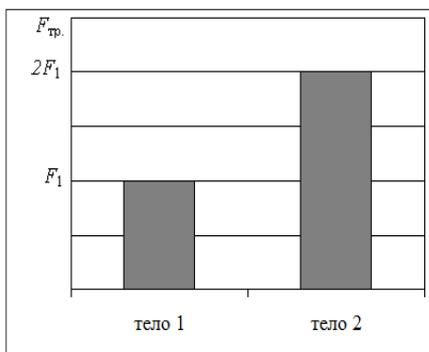


Рис. 1

Пример 2. На рисунке 2 представлены графики зависимости силы трения от силы нормального давления для двух тел. Отношение μ_1/μ_2 коэффициентов трения скольжения равно:

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 1/2;
- 4) $\sqrt{2}$.

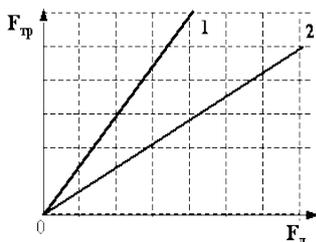


Рис. 2

Отражение результатов выполнения лабораторных и практических работ в виде графика зачастую позволяют определить среднее значение величины, применить метод экстраполяции для определения значения физической величины. Выводы о границах применимости исследуемых законов также удобно делать при построении графиков.

Пример 3. График, представленный на рисунке 3, построен по результатам экспериментального исследования зависимости силы упругости пружины от ее деформации. До какого значения силы упругости выполняется закон Гука?

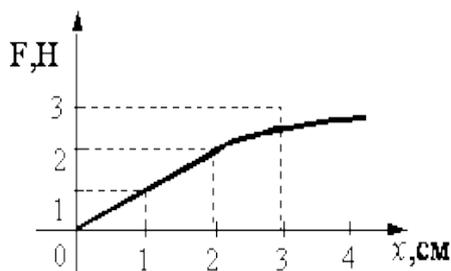


Рис. 3

Применение табличного процессора позволяет автоматизировать построение графика на основе экспериментальных данных. Эффективное объединение достаточно большого количества измерений и применение программного продукта делает работу интересной также учащимся, не имеющим достаточных навыков построения графиков.

Пример 4. Выполнение лабораторной работы «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры» можно дополнить построением графика (рис. 4) изменения температуры, предложить им дать пояснение точкам графика А, В, Б, Г.

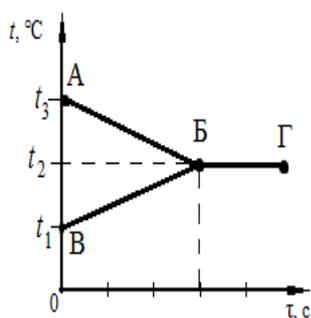


Рис. 4

Следует отметить, что достижение метапредметных результатов освоения курса физики не будет полным, если не учитывать необходимость развития не только памяти, логического мышления, но и формирования навыков аккуратного и быстрого выполнения чертежа, использования чертежных инструментов.

Решение задач графическим способом вносит свой вклад в развитие логического мышления, формирования нестандартного подхода к анализу физической задачи. Следует отметить, что этот метод исключает определение величины по графику, а требует графического решения систем уравнений (определение места и времени встречи тел); использования площади фигуры, ограниченной графиком (определение пути прямолинейного движения, механической работы, работы газа и т.п.); графической оценки событий (определение максимумов, минимумов).

Пример 5. Поезд прошел расстояние $s = 17$ км между двумя станциями со скоростью $v_{\text{ср}} = 60$ км/ч. При этом на разгон вначале и торможение перед остановкой ушло в общей сложности $t_1 = 4$ мин, а остальное время поезд двигался с постоянной скоростью. Чему равна эта скорость?

Психологическая профилактика утомляемости, снижение уровня общей тревожности, зачастую возникающей при обучении физике, требует смены видов деятельности. На этом этапе анализ графической информации окажет неоценимую услугу, позволит снизить уровень логической напряженности, переключить внимание.

Навык использования графических методов анализа событий может пригодиться и в процессе выполнения исследовательских работ, и в обыденной жизни.

Язык линий и наглядных образов доступен не только учащимся старшей школы, но и младшим школьникам. Недостаточное владение математическим аппаратом на раннем этапе изучения физики может компенсироваться умением читать графики, анализировать диаграммы.

При этом отображению сложных (нелинейных) зависимостей поможет использование возможностей табличных процессоров. Формированию ИКТ компетенций школьников уделяет особое внимание ФГОС ООО. Возможности электронных таблиц, применяемые при построении графиков и диаграмм, могут быть использованы и учащимися, не имеющими представления о квадратичной и обратно пропорциональной зависимости.

График помогает учителю определить глубину усвоения материала учащимися. Способствует более сознательному изучению физики, вносит разнообразие в методы, применяемые в процессе ее преподавания.

Библиографический список

1. Использование графического метода и идеи симметрии при решении физических задач в школе: Методическое пособие / *Р.Я. Ерохина и др.* – Воронеж, 1994.
2. *Каменецкий С.Е., Орехов В.П.* Методика решения задач по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1987.
3. *Резников Л.И.* Графический метод в преподавании физики. – М.: Учпедгиз, 1960.
4. *Тульчинский М.Е.* Качественные задачи по физике в 6–7 классах. – М.: Просвещение, 1972.

ПОВЫШЕНИЕ МОТИВАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Increase in motivation of students in the process of creative activity in physics teaching

Долгая Татьяна Игоревна

кандидат педагогических наук,
учитель физики, средняя общеобразовательная школа № 171,
г. Москва

Dolgaya Tatiana I.

PhD in Pedagogy,
Physics Teacher, School № 171,
Moscow

***Аннотация.** В статье определены возможности повышения внутренней мотивации обучающихся в процессе творческой деятельности по физике на уроках-исследованиях; рассмотрены этапы творческого процесса и возможности их включения в обучение физике; предложена схема организации урока-исследования, выявлены ключевые позиции, на которые возможно опираться в процессе повышения внутренней мотивации обучающихся.*

***Ключевые слова:** внутренняя мотивация, урок-исследование, творческая деятельность в обучении.*

***Abstract.** The article determines the possibilities of increase in internal motivation of students in the process of creative activity in physics at research lessons. Reviews the stages of the creative process and the possibility of their inclusion in physics teaching. Proposes the scheme of organization of the research lesson. Identifies the key positions on which it is possible to use as foundation in the process of increasing of the internal motivation of students.*

***Keywords:** internal motivation, research lesson, creative activity in teaching.*

Процесс обучения как специально организованный процесс взаимодействия педагога и обучающихся направлен на достижение поставленных целей и образовательных результатов. «Обучение – совместная деятельность педагога и учащихся, упорядоченное их взаимодействие, направленное на достижение поставленной цели» [2].

Полезным и увлекательным этот процесс может быть для мотивированных учащихся, заинтересованных в результатах обучения, которых увлекает радость учебного труда, учебные достижения, что достаточно часто встречается в профильных школах. Однако столь же нередко встречается и другой тип ученика, мотивация которого слабая, выбор профиля был неосознанным (например, по совету родителей или за компанию с другом). И в этом случае вопросы мотивации становятся наиболее остро. «Успех любой деятельности обусловлен сфор-

мированной мотивацией, именно поэтому мотивация – один из главных факторов, выступающий предпосылкой успешного обучения» [4].

Современная образовательная система претерпевает изменения в связи с изменениями в мире, в связи с переходом к новому технологическому укладу. Обществу требуется образованный обучаемый специалист, готовый к изменениям в профессиональной деятельности, способный к самообразованию и умеющий принимать решения в изменяющейся обстановке. «Решение современной проблемы образования – создание системы передачи знаний “не на всю жизнь, а через всю жизнь”, требует развития постоянной системы мотивации к обучению» [1].

Мотивы учения являются важнейшим элементом учебного процесса. К учению побуждает множество мотивов различного свойства. Внешняя мотивация организуется учителем – с помощью проблемно-поисковых методов обучения, разнообразных видов деятельности, применения средств ИКТ, ситуационных задач, проектной и исследовательской технологий. Внешняя мотивация может увлечь ученика на уроке, переход к внутренней мотивации, при которой мотивы учебной деятельности кроются не во внешних факторах, а в самом ученике, может быть одной из целей профильного обучения, средством развития ученика, основой его профессионального самоопределения.

Внутренняя мотивация включает мотивы позитивного характера:

- «удовольствие от самого процесса образовательной деятельности: стремление к удовольствию от приложения усилий к улучшению показателей собственной образовательной деятельности; получение интеллектуального удовлетворения»;

- значимость «положительного» результата – достижение образованности: потребность в глубоких и прочных знаниях; стремление к развитию способности решать проблемы в различных сферах и видах деятельности;

- «моральная мотивирующая сила» вознаграждения: стремление к завоеванию авторитета; завоеванию одобрения, уважения окружающих» [3].

Если провести аналогию между творческим процессом и процессом обучения, то можно увидеть много общего. Процесс научного исследования в обучении носит субъективный характер (ученик открывает для себя то, что уже открыто в науке), но проходя путь ученого в учебном исследовании, обучающийся осваивает способ действий по получению знаний и способ мышления, характерный для исследователя, что очень важно в современном мире. Немаловажно и то, что в этом случае знания усваиваются более прочно, процесс их применения в знакомой и незнакомой ситуации будет более доступен ученику-исследователю.

В конце XIX века немецкий физиолог и физик Герман Гельмгольц описал этапы творческого процесса – научного открытия в виде трех последовательных стадий: насыщение (накопление фактов), вынашивание (раздумья) и озарение (неожиданное принятие решения). Французский математик Анри Пуанкаре дополнил четвертую стадию: верификацию (проверка и проверяемость решения). Американский психолог Джейкоб Гетцельс дополнил схему творческой деятельности еще одной стадией, предваряющей стадию насыщения: отыскание (формулирование). Американский психолог Джордж Неллер назвал эту стадию первым инсайтом (поиск и задание новых вопросов) [5].

В учебном процессе возможно организовать пять стадий творческой деятельности в учебном исследовании в урочной и внеурочной деятельности. На первом этапе (стадия «Первый инсайт») отыскивается проблема, требующая решения, задаются (формулируются) вопросы, на которые надо найти ответы. На втором этапе (стадия «Насыщение») собирается информация, проводятся необходимые наблюдения и эксперименты, работа с текстом. На третьем – (на стадии «Вынашивание») обсуждаются и выдвигаются идеи решения проблемы, формулируются рабочие гипотезы, обдумывается ход дальнейших действий по проверке гипотез. Четвертый этап (стадия «Озарение») бывает неожиданным, решение может возникнуть в процессе «мозгового штурма», в процессе коммуникации при обсуждении результатов работы групп, как личная идея ученика, обладающего аналитическим складом ума. На пятом этапе (стадия «Верификация») происходит экспериментальная проверка гипотезы, выявляется применимость полученных решений и формулировка выводов.

Чаще всего такая работа может быть осуществлена в процессе внеурочной деятельности, в рамках проектной и исследовательской работы. При организации ее в урочной деятельности перед учителем возникают трудности, связанные с ограниченным временем на проведение законченного исследования, с подбором содержательного предметного материала, разработкой ситуационных задач или кейсов для создания проблемной ситуации, текстов и оборудования для проверки решения.

На уроках физики творческую деятельность возможно организовать на уроках-исследованиях. Такие уроки целесообразно проводить при изучении сложных вопросов, если есть возможность экспериментально исследовать физический процесс или выявить зависимость физических величин, а также в начале изучения новой темы для широкого восприятия явлений, которые предстоит в ней изучить.

Методика подготовки урока-исследования, который даст обучающимся целостное представление о новой теме и круге изучаемых в ней вопросов, может быть выражена в следующей схеме (рис. 1).

Исследование, проводимое на уроке, может сформировать у обучающихся целостный взгляд на тему, опираясь на концепцию современного естествознания, внести вклад в формирование единой картины мира у учащихся.

На уроке-исследовании возможно сделать ввод в новую тему, актуализировать знания предыдущих тем; ввести новые понятия; выяснить суть изучаемых явлений; реализовать общий подход к теме, наметить спектр явлений, требующих более глубокого изучения; работать с опорой на концепцию современного естествознания, используя общий подход к природе и человеку и общность микро-, макро- и мегамира; развитие внутри- и межпредметных связей; получать предметные и метапредметные образовательные результаты.

Поскольку для современного технологического уклада характерна новая волна синтеза научного знания, что реализуется усилением резонансного воздействия разных наук, появлением наук на стыках разных отраслей знания, такие вводные уроки-исследования строятся на основе применения конвергентного подхода, в них присутствуют вопросы и примеры из смежных областей знания, например, биохимии, биофизики, астрономии, биоэнергетики, медицины. Усиление внутрипредметных связей обеспечивается взаимосвязью понятий новой темы и уже изученных тем, опережающим вводом понятий из пока неизученного учебного материала.

В уроке-исследовании могут быть отражены следующие парадигмы естествознания:

- типологизация – систематика вновь вводимых понятий;
- космоизация – восприятие космоса и жизни на Земле в единстве структуры материи, существование сред в земных и космических условиях;
- целостность – человек, природа и цивилизация в коэволюции, как единое целое;
- гуманизация и экологическое мышление – в форме антропоэкологии, обеспечение безопасности жизнедеятельности, техника безопасности на всех уровнях.

В уроке-исследовании могут применяться следующие методы научного познания: наблюдение, эксперимент, описание, вывод при выполнении работы в группах; формализация при выдвижении гипотезы, составлении и заполнении таблицы результатов эксперимента, формулировании вывода, в процессе разработки опорного конспекта на рабочем листе и доске; аксиоматизация при вводе новых понятий; гипотетико-дедуктивный метод в процессе урока-исследования; абстрагирование при рассмотрении только основных свойств; моделирование при построении модели явления; а также методы мыслительной деятельности: анализ и синтез (теоретические исследования); индукция и дедукция (практические исследования); аналогия (понимание сути явлений).

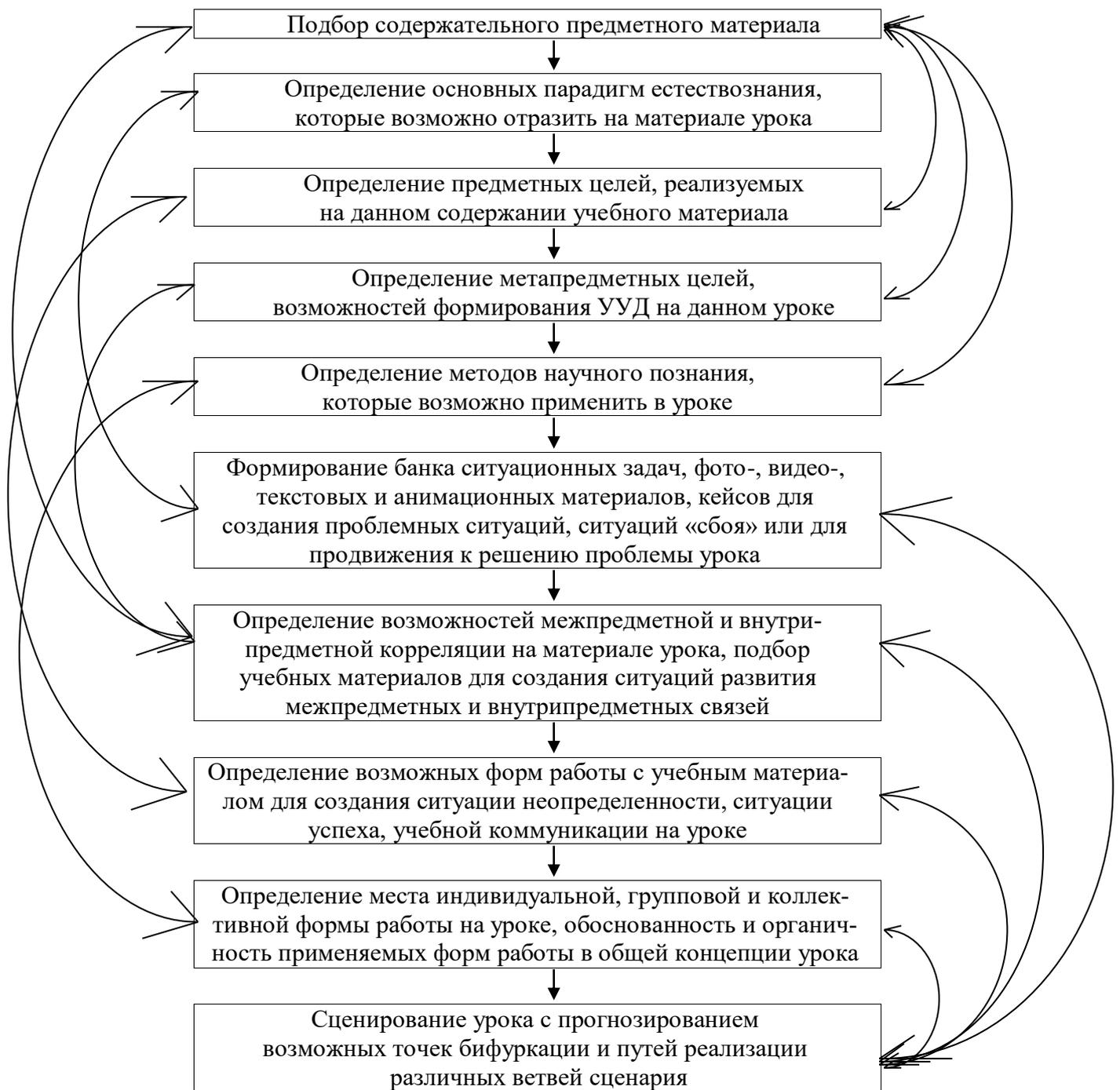


Рис. 1. Методика подготовки урока-исследования

Стойкий интерес на уроке-исследовании обеспечивает смена видов учебной деятельности; использование разных воздействий (видеофрагменты, демонстрации, эксперименты, доска, рабочий лист); проведение мотивационного и актуализационного этапа с опорой на ситуационные задачи и видеофрагменты, на жизненный опыт и эксперименты; работа в группах и взаимообучение; самостоятельная экспериментальная работа учащихся по карточкам-заданиям; теоретическая работа с карточками-описаниями с использованием жизненных ситуаций,

исторических рассказов, примеров из других наук; демонстрационный эксперимент для опережающего введения новых понятий; обращение к этимологии слов для понимания сути явлений; создание опорного конспекта на доске и в рабочем листе.

Примером вводного урока-исследования может служить урок «Исследование электропроводности различных сред», которым в 10 классе начинается изучение темы «Ток в различных средах» или «Звуковые волны» в 9 классе, на котором можно исследовать суть и свойства звуковых волн.

Библиографический список

1. Модернизация системы школьного образования и мотивация к обучению / В.В. Сергиевский, Е.А. Ананьева, М.Ф. Звончевская и др. // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 4. С. 245–248.

2. Подласый И.П. Педагогика: 100 вопросов – 100 ответов: Учебное пособие для вузов. – М.: ВЛАДОС-пресс, 2004.

3. Примчук Н.В. Образовательная мотивация учащихся и критерии ее измерения // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2007. № 32. С. 368–372.

4. Сафронова М.В., Хлызова Е.В. Особенности мотивации учебной деятельности школьников, обучающихся в условиях различных образовательных подходов // Сибирский педагогический журнал. 2012. № 8. С. 222–225.

5. Центральное и региональное образование Central education Структура процесса творческой деятельности. URL: <http://www.centraleducation.ru/centrops-356-1.html> (дата обращения: 07.10.2016).

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЛЯТИВИСТСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ «ЖИВАЯ ФИЗИКА»

Simulation of relativistic experiments in the virtual laboratory “Interactive Physics”

Дунин Сергей Михайлович

доцент кафедры ТиМОФ,
Московский педагогический государственный университет

Dunin Sergey M.

Assistant Professor Department of Theory and Methods of Teaching Physics,
Moscow Pedagogical State University

Аннотация. Рассмотрены возможности использования виртуальной лаборатории «Живая Физика» для создания моделей в рамках кинематики СТО. Приведены основные прие-

мы, позволяющие создавать такие модели, и пример модели для демонстрации замедления времени в движущейся системе отсчета.

Ключевые слова: СТО, виртуальные лаборатории, модели, школьный курс физики.

Annotation. The possibilities of using the virtual laboratory "Interactive Physics" to create models of SRT kinematics are considered. The basic techniques for creating such models and an example of a model demonstrating the time dilation in a moving reference frame are given.

Keywords: SRT, virtual laboratories, models, school course of physics.

Виртуальные лаборатории – замечательное средство, позволяющее учителю физики, не становясь программистом, создавать компьютерные модели именно в нужном ему виде. При этом учитель может создавать «модель под урок», а не оказывается вынужден строить «урок под модель», пусть даже эта модель создана самыми лучшими специалистами в области методики, программирования и компьютерного дизайна. К сожалению, пока нет ни только какой-то одной виртуальной лаборатории, которая «покрывала» бы весь школьный курс физики, но даже и весь набор существующих виртуальных лабораторий охватывает далеко не все разделы школьного курса. Так нет (или автору неизвестны) виртуальных лабораторий, которые позволяли бы создавать модели, содержащие сообщающиеся сосуды, модели по гидродинамике, по атомной и ядерной физике и т.д. К числу таких, неохваченных виртуальными лабораториями, разделов физики относятся и изучаемые в школе вопросы специальной теории относительности (далее – СТО).

Недавно, однако, автору стало ясно, что некоторые возможности виртуальной лаборатории «Живая Физика» [3] (далее – ЖФ) позволяют создавать модели в рамках кинематики СТО. Поскольку исходно ЖФ предназначена для моделей, работающих в рамках классической механики, создавать в ней модели явлений, соответствующих СТО, далеко не так просто, как модели явлений классической механики.

Речь может идти только о создании таких моделей, которые автор в одной из своих публикаций о возможностях ЖФ назвал «обратными» [2]. В таких моделях поведение объектов эксперимента задается на основании известных создателю модели физических законов, на языке формул ЖФ. Это требует некоторой изобретательности и, кроме того, хорошего знания встроенного языка формул ЖФ, который, к счастью, подробно описан в руководстве программы [1].

С точки зрения компьютерного моделирования, основным отличием кинематики СТО от классической кинематики является другой вид преобразований величин при переходе от одной системы отсчета (далее – СО) к другой (преобразования Лоренца вместо преобразований Галилея). Отдельно следует сказать о том, что часы в разных СО не только идут по-разному, но еще и часы движущейся СО, расположенные в разных ее точках и синхронизированные, с точки зре-

ния другой СО могут показывать разное время. Значит, нам нужно уметь создавать в ЖФ переключатель СО и зафиксированные в какой-то из СО часы, которые в другой СО уже не обязаны быть покоящимися. Ни того, ни другого штатно в ЖФ сделать нельзя.

Сам переключатель СО сделать в ЖФ сравнительно просто. Через меню *Управление* ⇒ *Регуляторы* создаем в модели «Универсальный регулятор» (такой регулятор исходно ни к одному из объектов в модели не подключен), настраиваем его через окна «Свойства» и «Изображение» так, чтобы для него было доступно два (или сколько нам нужно) явно определенных состояний, каждое из которых задает свое значение параметра регулятора, который и будет определять выбранную СО. В модели, которую мы опишем ниже, такой регулятор имеет два положения «Вагон» и «Платформа» и позволяет переключаться между двумя одноименными СО. Следует, однако, учесть, что переключаться между СО можно только в нулевом фрейме (кадре) модели ЖФ, хотя бы потому, что ЖФ не может изменять размеры тел вне нулевого фрейма, и мы, если переключим СО не в нем, получим неправильные размеры тел в текущей (новой) СО. А это значит, что в модели, предназначенной не только для использования ее автором, нужно предусмотреть защиту от такого переключения. Как это можно сделать – будет описано ниже.

С движущимися часами дело обстоит значительно труднее. Все штатные измерители ЖФ очень гибко настраиваются по части значений выводимых показателей, но вот их положение на экране задается в так называемом интерфейсном слое, определяется числом пикселей от верхнего левого угла экрана и они, соответственно, при любых условиях неподвижны.

Автор видит два возможных решения этой проблемы. Первое, назовем его «цифровые часы» – очень гибкое, но чрезвычайно затратное. ЖФ позволяет созданные в ней тела заменять рисунками. А у каждого рисунка есть, задаваемое на языке ЖФ, условие видимости. Если в какой-то точке модели поместить десять тел, заменить каждое рисунком с изображением цифр от 0 до 9 и заставить эти цифры исчезать в зависимости от времени в нужной СО так, чтобы в каждый момент была видна только одна «правильная» цифра, то мы получим одноместный цифровой измеритель, который может двигаться так, как нам нужно. Чтобы выводить две цифры, понадобится уже двадцать тел и двадцать рисунков, для каждого из которых придется писать свою формулу условий видимости. Ясно, что создание сколько-нибудь точных часов таким способом займет весьма немалое время и, кроме того, сильно нагрузит расчетную часть программы.

Второе решение, «аналоговые часы», представлено в моделях, описанных в данной публикации. Оно состоит в том, что мы выводим показания на неподвижный измеритель, и подписываем его так, что ясна его связь с картинкой,

изображающей часы со стрелкой (достаточно одной) вращающейся по циферблату. Мы при этом (в простейшем случае) создаем одно тело, которое заменяем картинкой. В свойствах тела в поле скорости по оси X (практически все релятивистские эксперименты рассматривают только движение вдоль одной оси) мы вписываем формулу, обеспечивающую нужную скорость часов, а в поле для скорости вращения – формулу, задающую скорость хода часов, в соответствии с показаниями цифрового измерителя. У тела делаем видимым название и задаем его таким, чтобы оно связывало эти «часы» с нужным неподвижным измерителем.

Еще одно следствие преобразований Лоренца – изменение размеров предметов в зависимости от СО. Здесь все решается довольно просто. У каждого тела есть окно «Геометрия», в поле которого можно вписать формулы, которые, скажем, обеспечат нужную ширину тела для прямоугольника и пластины. Несколько сложнее с телами круглой формы. Сжать окружность по какой-то одной из осей ЖФ не умеет. Но всегда можно воспользоваться заменой тел рисунками. С тем ограничением, что тогда мы уже не сможем задавать в модели плавно регулируемую скорость для СО, а только некоторый дискретный набор скоростей, по числу рисунков, которые мы будем делать видимыми.

Закончим на этом общее описание и перейдем к созданию конкретных моделей, на примере разработки которых постараемся проиллюстрировать общие подходы, о которых шла речь выше. Пусть мы хотим продемонстрировать замедление времени в движущейся системе отсчета. Для этого воспользуемся известным мысленным опытом с часами в вагоне и на платформе. Чтобы не усложнять модель, разделим ее на две. В первой модели, «Часы в вагоне», часы со световым импульсом, отражающимся от зеркала, установим только в вагон. Во второй, «Часы на платформе», такие часы будут только на платформе. Часы обычные, просто показывающие время, будут в моделях у обоих наблюдателей. Чтобы упростить модели еще сильнее, откажемся от создания регулятора скорости для вагона и выберем заранее для него такую скорость, что все объекты в движущейся СО сожмутся (вдоль оси X) в два раза, а часы – будут в ней идти вдвое медленнее. Чтобы не работать с огромными числами, скорость света примем в модели равной 1 м/с, тогда, как нетрудно показать, скорость вагона относительно платформы должна быть равна

$$v_{\text{ваг}} = \sqrt{\frac{3}{4}} * 1 \approx 0,87 \text{ м/с}$$

Создадим новый эксперимент ЖФ, выключим в нем гравитацию (чтобы незакрепленные тела при наличии начальной скорости двигались прямолинейно), включим на рабочем столе сетку и оси координат, чтобы было проще позиционировать объекты. Создадим при помощи инструмента Брусок вагон и платфор-

му, оба объекта моделируются прямоугольниками, разного размера и «раскраски». Добавим в эксперимент измеритель времени и изменим его название на «Время в текущей СО». На этой стадии модель будет выглядеть приблизительно так, как показано на рисунке 1.

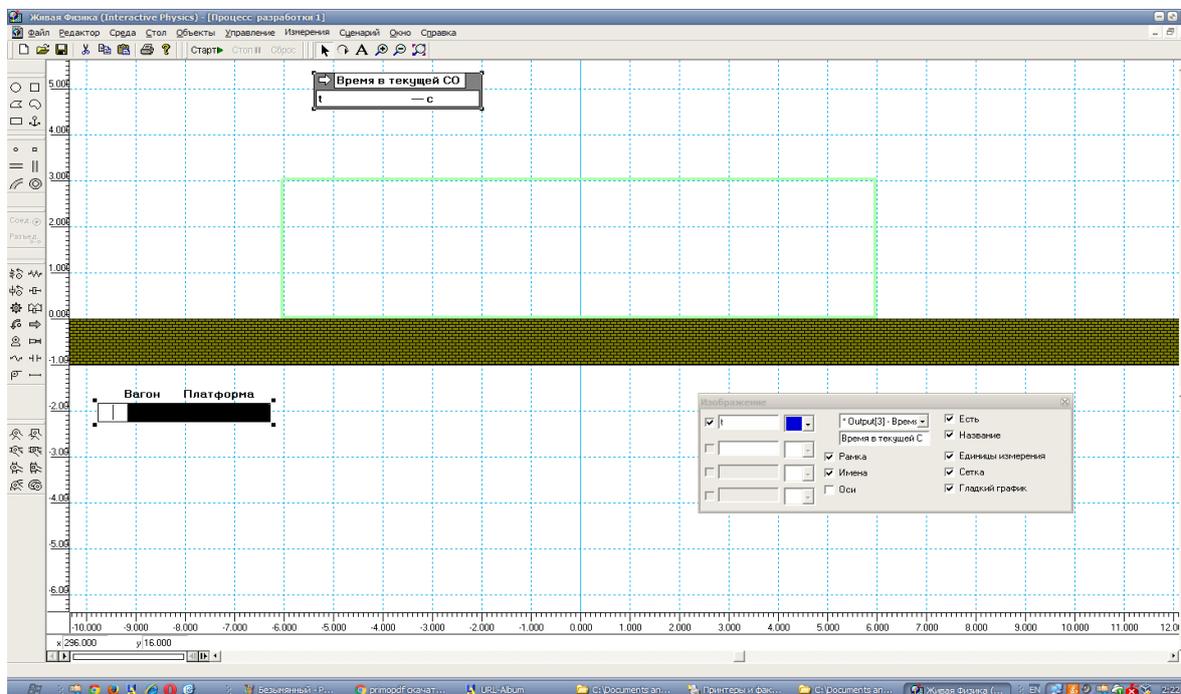


Рис. 1

Теперь мы можем создать защиту от переключения СО вне нулевого фрейма. Для этого удобно воспользоваться тем, что ЖФ изменяет размеры тел по формулам, указанным в полях окна Геометрия только в нулевом фрейме. Наведя курсор на созданный нами переключатель «Вагон-Платформа», мы увидим в строке состояния, что программа присвоила ему внутреннее обозначение Input[4]. Впишем в поле ширины вагона следующую формулу:

$$\text{If}(\text{Input}[4] = 0, 6, 12)$$

На языке формул ЖФ это означает, что если пользователь выбрал СО, связанную с вагоном, то ширина изображающего этот вагон прямоугольника будет установлена равной 12 м, а при выборе СО платформы – 6 м. А теперь воспользуемся тем, что значение самого Input[4] пользователь может попытаться изменить в любом фрейме, но ширина вагона не изменится, если этот фрейм – не нулевой.

Различного рода вычисления в ЖФ удобнее всего производить во вспомогательных измерителях, которые по окончании разработки модели нужно сделать невидимыми, чтобы они не отвлекали внимание от работы модели. Выделив,

например, вагон, создадим измеритель его полной скорости. Для контроля за переключателем СО впишем в поле «Выражение» первого канала этого измерителя, вместо появившейся там по умолчанию формулы для скорости тела по оси X, следующую формулу:

```
AND(frame()>0, OR(AND (Input[4]>0,Body[1].width <>12 ),
AND (Input[4]=0 , Body[1].width <>6)))
```

Это логическое выражение истинно, если одновременно и номер фрейма не равен нулю и ширина вагона не соответствует тому значению, которое задает текущее положение переключателя СО. Выдаваемое нашим каналом контроля – функция Output[5].y1 будет равна нулю, если все в порядке, и единице, если нужно запретить дальнейшее выполнение эксперимента. Откроем меню Пауза и создадим там следующее условие: Остановить, если Output[5].y1=1

Теперь при попытке неправильного переключения СО эксперимент откажется продолжать выполнение. Можно еще добавить на рабочий стол предупреждающий текст, настроив его видимость так, чтобы он появлялся именно при попытке запустить эксперимент при таком неверном переключении, и исчезал при отказе от него.

Второй и еще два канала созданного измерителя были отведены для дальнейших вычислений, описание которых мы позволим себе опустить.

Световой импульс в созданной модели изображен диском небольшого размера, закрепленным инструментом Якорь. Если в поля скоростей такого тела вписаны формулы, то движок ЖФ заставляет тело двигаться в соответствии с результатами вычислений по этим формулам. Дальнейшие действия по применению языка формул не отличаются от тех, которые используются в моделях по классической механике.

На этом описание создания первой модели почти закончено. Но есть еще один прием, полезный при создании релятивистских объектов в ЖФ. Созданный нами в начале измеритель времени в текущей СО имеет вид, показанный на рисунке 1. И мы не можем изменить в его окне вывода запись [t, с =] на запись [t', с =] при переключении системы отсчета, как надо было бы, потому что это поле Измерителя ЖФ допускает внесение в него только текста, и «не понимает» язык формул.

Способ действий, позволяющий преодолеть это затруднение, таков. Вписываем в соответствующее поле строку [t', с =] и делаем скриншот этой части экрана. Если теперь вернуть в измерителе строку к виду [t, с =], а над ней в модели разместить небольшое тело, закрепленное якорем, и заменить это тело рисунком со сделанным скриншотом, то можно вписать формулу уже в поле координат этого тела, записав ее так, чтобы при выборе системы отсчета показы-

валась нужная запись. (Тело с рисунком при этом служит шторкой, прикрывающей «неправильную» запись.)

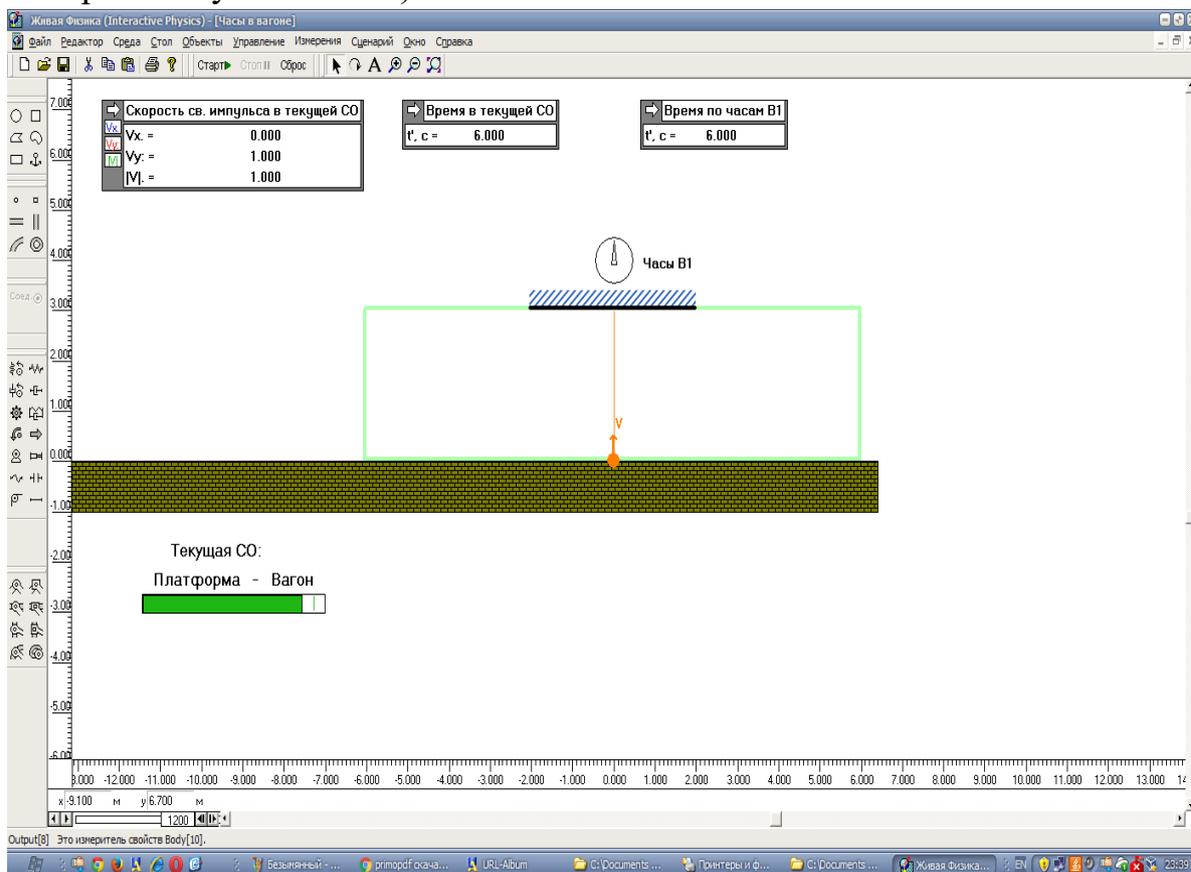


Рис. 2

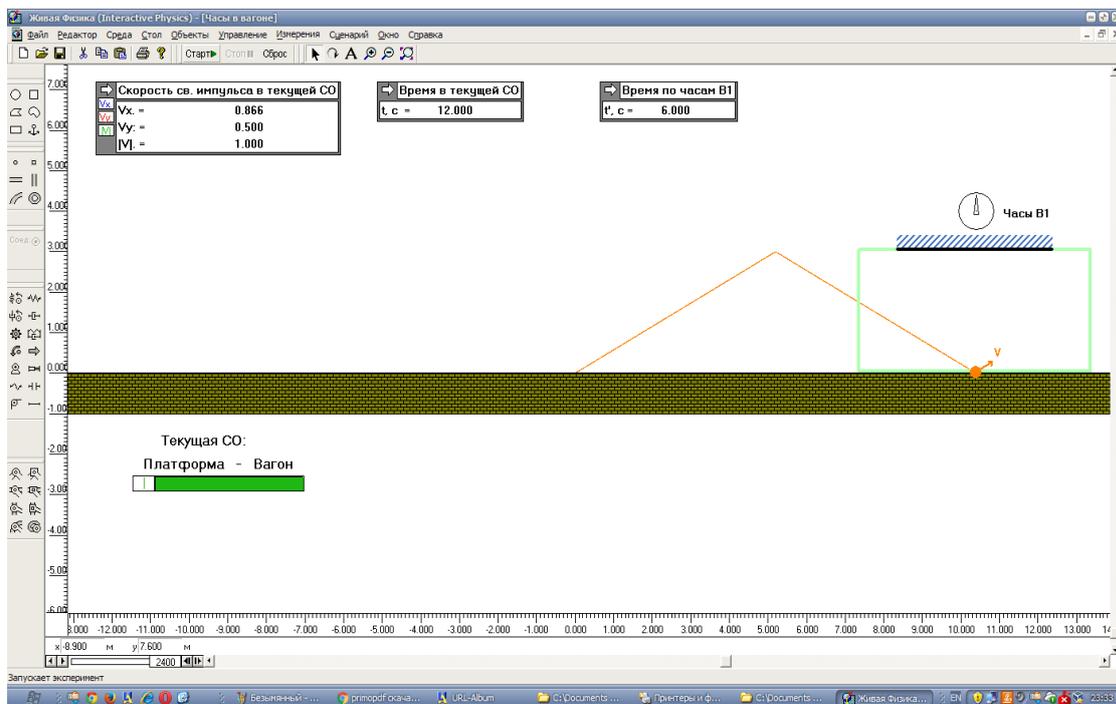


Рис. 3

На рисунках 2 и 3 показаны виды этой модели после прохождения светового импульса до зеркала и обратно в двух системах отсчета.

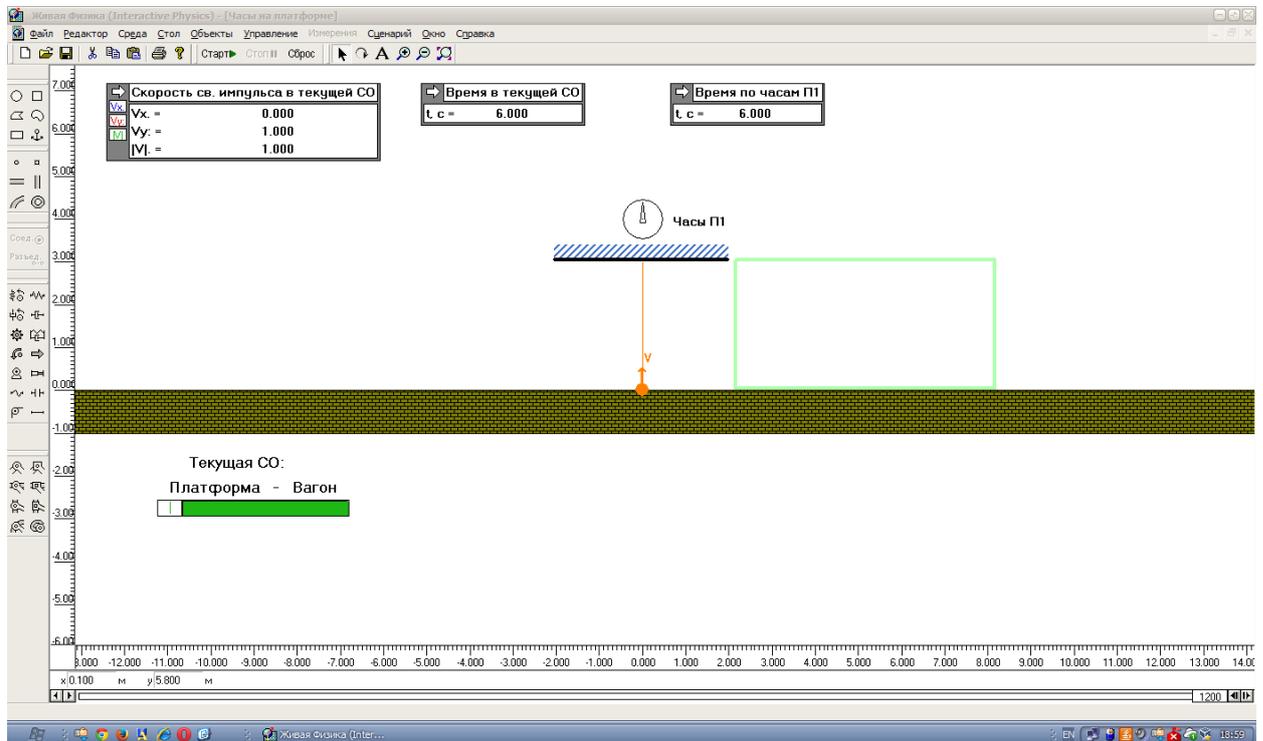


Рис. 4

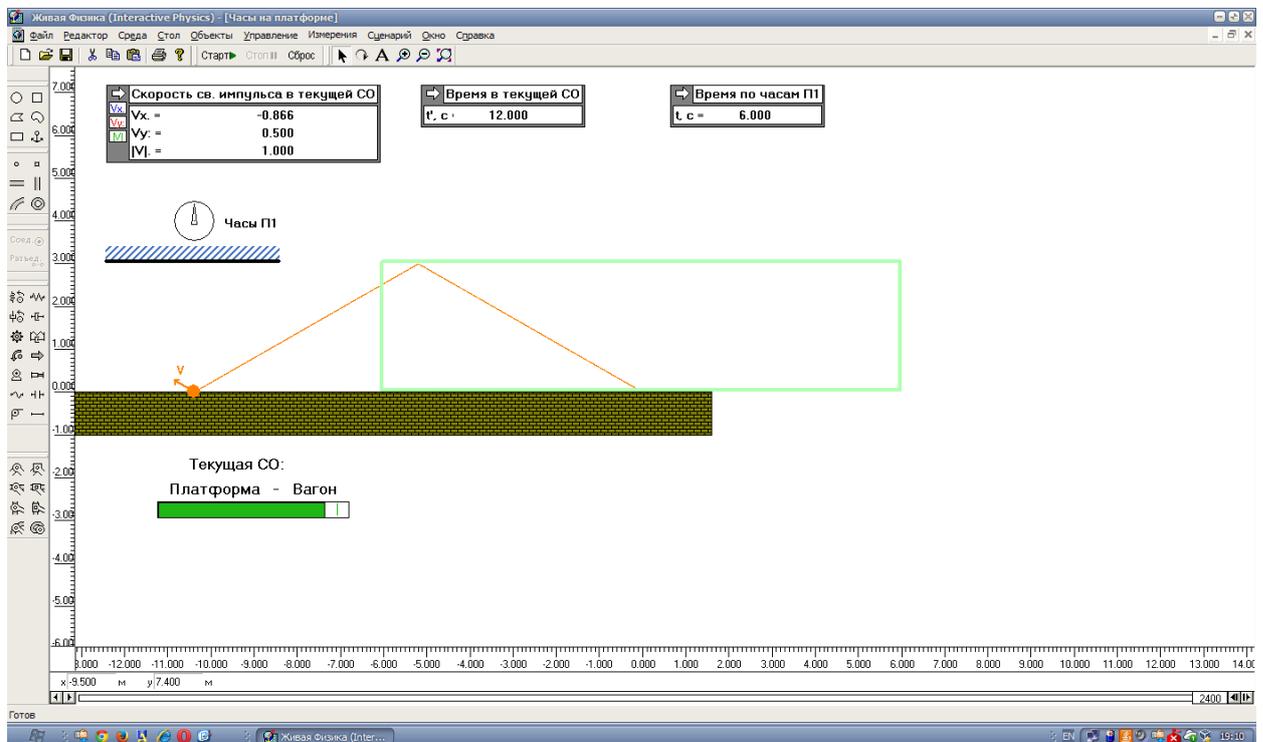


Рис. 5

Вторая модель, «Часы на платформе», не потребует от нас чего-то нового. Нужно будет только отредактировать формулы, чтобы световой импульс теперь двигался вертикально при выборе СО, связанной с платформой, (и под углом и в обратную сторону при выборе второй СО), зеркало – покоилось относительно платформы, а не вагона, и «аналоговые часы» тоже двигались правильно. Поэтому ограничимся демонстрацией результатов ее работы на рисунках 4 и 5. Используя эти две модели, мы и можем продемонстрировать учащимся, что движущиеся часы в СТО всегда идут медленнее, чем неподвижные, причем результаты наблюдателей в обеих СО – идентичны.

Описанные здесь приемы позволяют создавать модели, демонстрирующие как «простые» следствия СТО, так и парадоксы, в частности – известный парадокс «шеста и сарая» и парадокс близнецов. Создание таких моделей может быть интересно учителю, преподающему основы СТО и учащимся как основа для их проектной деятельности.

Библиографический список

1. *Дунин С.М.* Технические возможности виртуальной лаборатории «Живая Физика» при применении в проектной деятельности учащихся // II Международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития». Ч.1. – М.: МПГУ, 2016. С. 99–103.
2. Живая Физика. Руководство пользователя. – М.: ИНТ, б.г.
3. Живая Физика 4.3. Виртуальная физическая лаборатория. URL: <http://www.int-edu.ru/content/zhivaya-fizika-43-virtualnaya-fizicheskaya-laboratoriya> (дата обращения: 18.03.2018).

ФОРМИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ У СЛУШАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ КУРСОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Formation of physical literacy at students of training courses of technical higher school

Зайчикова Татьяна Васильевна

старший преподаватель кафедры «Естественные науки»,
Самарский государственный университет путей сообщения

Zaychikova Tatyana V.

Senior Teacher of Natural Sciences Department,
Samara State University of Transport

***Аннотация.** Низкий уровень качества образования по физике, выявленный в процессе констатирующего эксперимента, ставит перед преподавателем подготовительных курсов технического вуза цель повышения уровня физической грамотности. В статье определены уровни физической грамотности и методы их формирования.*

***Ключевые слова:** подготовительные курсы, грамотность, качество образования по физике.*

***Abstract.** The low level of quality of education on physics revealed in the course of the stating experiment sets the purpose of increase in level of physical literacy before the teacher of training courses of technical university. Levels of physical literacy and methods of their formation are determined.*

***Keywords:** training courses, literacy, quality of education on physics.*

На современном этапе развития системы образования большое внимание уделяется непрерывному образованию. Подготовительным курсам вузов принадлежит важная задача в подготовке обучающихся к дальнейшему профессиональному образованию. На подготовительных курсах преподавателям предстоит решить несколько задач: формирование системы знаний физических понятий; формирование научного мышления в процессе решения физических задач различного класса – репродуктивных и творческих. Необходимость совершенствования качества физического образования обусловлена возрастающей ролью физики в техническом прогрессе, развитием физики как науки, усилением ее роли в смежных науках. Констатирующий эксперимент показал, что у большинства слушателей подготовительных курсов не сформированы теоретические обобщения, нет системы знаний, нет четких определений физических величин, не сформированы умения решать задачи, слабая математическая подготовка. Часто обучающиеся не умеют решать задачи в общем виде, подставляя в формулы цифры для определения искомой величины.

Введение в российских школах Федерального государственного образовательного стандарта определяет актуальность понятия «функциональная грамотность». Этот термин впервые был введен ЮНЕСКО в 1957 году. Основным смыслом разработанной программы состоял в необходимости продолжения образования в течение всей жизни человека. «Функционально грамотным считается тот, кто может участвовать во всех видах деятельности, в которых грамотность необходима для эффективного функционирования его группы и общины и которые дают ему также возможность продолжать пользоваться чтением, письмом и счетом для своего собственного развития и для развития общины» [цит. по: 3].

А.А. Леонтьев так определяет грамотность: «Если формальная грамотность – это владение навыками и умениями техники чтения, то функциональная грамотность – это способность человека свободно использовать эти навыки для извлечения информации из реального текста – для его понимания, сжатия, трансформации» [1]. В энциклопедическом словаре грамотность – это наличие знаний в какой-либо области.

А.В. Хуторской рассматривает функциональную грамотность с позиции образованности учащихся и образовательного результата [3].

Понятие «физическая грамотность» можно рассматривать намного шире, чем понятие «функциональная грамотность».

Структура физики характеризуется такими понятиями, как явление, закон, гипотеза, модель, теория, причина, следствие и т.д. Формирование физических понятий осуществляется на основе индуктивных рассуждений, требующих сосредоточения на конкретных примерах физических объектов, в которых на первый план выступают существенные признаки понятия. От учащихся требуется умение выделять эти существенные признаки объекта, принадлежащего данному понятию; выделять следствия из факта принадлежности к этому понятию. В процессе констатирующего эксперимента было установлено, что не только абитуриенты, но и студенты первого курса технического вуза не могут правильно определить причину и следствие. Например: при формулировке второго закона Ньютона студенты определяют ускорение как причину действия силы, а не действие силы как причина ускорения. Задачей подготовительных курсов является устранение разрыва между уровнем знаний выпускников общеобразовательных школ и желанием вуза иметь грамотных абитуриентов. Проблема формирования у выпускников школ определенного уровня знаний, умений, навыков и подготовку абитуриента к поступлению в вуз решается, исходя из требований к ЕГЭ, закрепленных в кодификаторе элементов содержания и специфике экзаменационной работы. В тоже время особое значение для успешного обучения в вузе приобретает углубление знаний, сближение изучаемых разделов с материалом, который придется изучать в вузе.

Сами по себе физические знания и умения не определяют уровень умственного развития человека, без умения применять эти знания на практике в нестандартных ситуациях, без умения применять их в самостоятельной учебной деятельности. Следовательно, чтобы понимание стало средством усвоения знаний, его надо сделать целью обучения. Для устойчивого восприятия и дальнейшего обучения учащиеся должны хорошо знать и различать основные физические понятия: физическое явление, физическая величина, физический закон, теория. Для выявления умений, содействующих развитию базовых интеллектуальных способностей необходимо выполнить структурирование учебного материала. Для этого необходимо определить критерии различения физических понятий. В этом процессе были учтены критерии логико-дидактического процесса формирования физической грамотности.

П.И. Пидкасистый отмечал, «...чтобы конструировать знания, надо знать, что конструировать (понятие, закон, правило) и как конструировать». Следовательно, для того чтобы обучающиеся могли «самостоятельно на творческом уровне добывать знания, они должны знать предмет своей познавательной деятельности и знать, как с ним работать. И этому их нужно специально обучать» [2].

Для развития диалектического мышления необходимо выработать умение учащихся устанавливать причинно-следственные связи между физическими явлениями. Например, следствием действия силы является изменение скорости движения тела.

«Физическое знание – это система понятий, законов, гипотез и теорий; при этом законы, гипотезы и теории выражают связи и отношение между понятиями. Овладение понятием связано с активной мыслительной деятельностью, с выполнением таких умственных операций, как анализ и синтез, сравнение и сопоставление, абстрагирование и обобщение».

Процесс формирования физических понятий начинается с процесса формирования отдельных понятий, а затем формирование системы понятий.

Следовательно, можно считать, что первый уровень физической грамотности – это уровень усвоения основных понятий физики. Формирование понятий сопровождается формированием грамотной физической речи.

Формирование физических понятий осуществляется в процессе тестирования, решения задач и самостоятельной работы обучающихся.

Второй уровень физической грамотности – это компетентность и компетенции, которые можно рассматривать в качестве конечных образовательных результатов. В ФГОС ВО предполагается формирование ключевых образовательных компетенций выпускника вуза. Это обуславливает необходимость выстроить процесс обучения на подготовительных курсах технического вуза таким

образом, чтобы привить навыки практической деятельности, то есть ключевые компетентности.

Компетентность – потенциальная готовность браться за решение задач, приступая к ним со знанием дела. При этом у человека должны быть все необходимые знания и умения. Кроме этого, необходимо разбираться в существе рассматриваемой проблемы. Для поддержания квалификационного уровня необходимо постоянно обновлять знания и владеть новой информацией, чтобы применять их во всевозможных ситуациях. Компетентность – потенциальная готовность браться за решение задач, приступая к ним со знанием дела. При этом у человека должны быть все необходимые знания и умения.

А.В. Хуторской разделяет понятия «компетентность» и «компетенцию» следующим образом: «Компетенция в переводе с латинского *competentia* означает круг вопросов, в которых человек хорошо осведомлен, обладает познаниями и опытом. Компетентный в определенной области человек обладает соответствующими знаниями и способностями, позволяющими ему обоснованно судить об этой области и эффективно действовать в ней. Для разделения общего и индивидуального будем отличать синонимически используемые часто понятия «компетенция» [3]. **Компетенция** включает совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним. **Компетентность** – владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности.

Компетентность включает в себя результаты обучения – знания, умения, навыки, способность выполнять профессиональные действия и постоянное обновление знаний, т.е способность обучения в течение всей жизни.

На уровне компетенции преподавание физики на подготовительных курсах технического вуза ориентировано на достижение трех уровней овладения учебным материалом: 1) применение знаний по образцу, 2) применение знаний при решении задач в измененной ситуации, 3) творческое применение знаний, решение эвристических задач.

**Формы организация деятельности слушателей
подготовительных курсов технического вуза в процессе формирования
физической грамотности**

Уровни физической грамотности	Формы организации учебной деятельности
Уровень 1 – низкий Знание дидактических единиц по физике: объект, явление, величина, закон, теория	1) рассказ о физической величине по обобщенному плану, 2) задачи-упражнения, 3) определение причинно-следственных связей
Уровень 2 – средний репродуктивный уровень	1) выполнение тестов, 2) решение задач по образцу, 3) решение задач в измененной ситуации
Уровень 3 – уровень компетенций, творческий уровень	1) решение задач, соответствующих задачам ЕГЭ части «С», 2) выполнение домашних лабораторных работ, 3) составление кластера по решению задачи и по теоретическому материалу

Для формирования физической грамотности слушателей подготовительных курсов необходимо реализовать следующие этапы:

1 – низкий уровень (стадия вызова) – выполнение заданий на узнавание физических понятий;

2 – описать физическое явление и физическую величину по обобщенному плану;

3 – средний уровень (стадия осмысления) репродуктивная деятельность: выполнение упражнений и решение задач по образцу;

4 – (стадия применения): решение творческих задач и составление кластера по теоретическому материалу.

Формирование физической грамотности по разделу «Кинематика»

Первый этап

Задание на узнавание физических понятий: даю набор терминов – сила, материальная точка, вращение Земли, скорость, м, гроза, энергия, давление, Н, импульс, ускорение, математический маятник, полет самолета, зависимость ускорения от силы, влажность, Па, падение метеорита и т. д.

Расположить эти слова в таблице.

Таблица 2

Физический объект	Физическое явление	Физическая величина	Физический закон	Единица физической величины

Второй этап – описать физическое явление и физическую величину по плану.

Категориальная принадлежность понятия

Согласно классификации Кузнецова можно составить рассказ о явлении, величине. Что надо знать о **явлении**:

1. Признаки явления.
2. Условия, при которых оно протекает.
3. Сущность явления, его механизм (объяснение на основе современных научных теорий).
4. Связь с другими явлениями.
5. Количественную характеристику явления (величины, его характеризующие, связь между ними, формулы, выражающие эту связь).
6. Использование явления на практике.
7. Способы предупреждения вредного действия явления.

Рассмотрим процесс формирования понятия «физическая величина» (рис. 1):

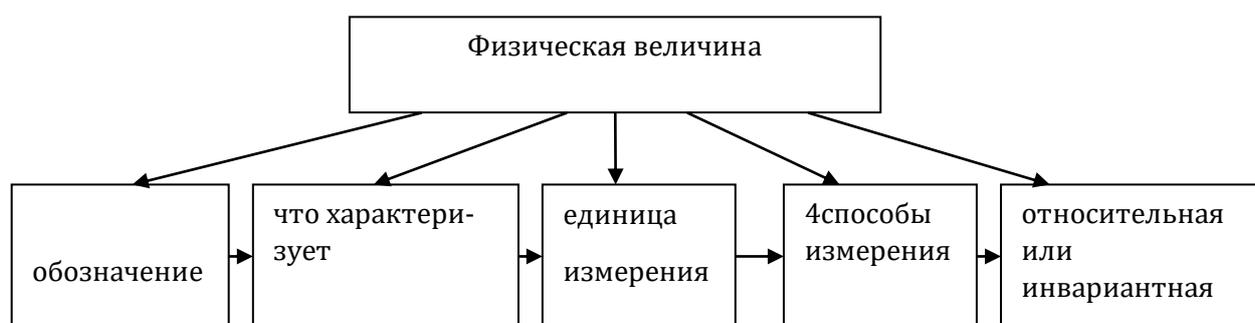


Рис. 1

Что надо знать о **величине**:

1. Что характеризует величина (какое явление или свойство тел).
2. Какая величина – основная или производная.
3. Определение.
4. Определительную формулу (для производной величины), т.е. формулу, выражающую связь данной величины с другими.
5. Единицы физической величины.

6. Векторная или скалярная.

7. Способы измерения.

Например: *перемещение* – вектор, проведенный из начального положения материальной точки в конечное (рис. 2).

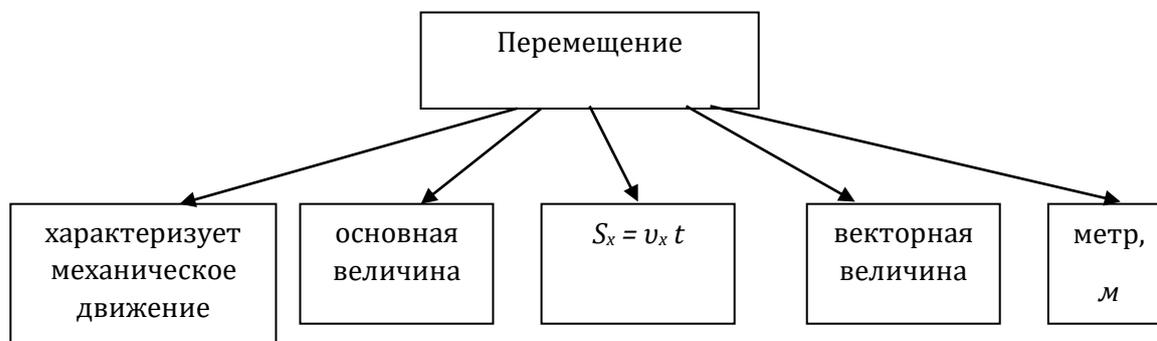


Рис. 2

Третий этап – задачи-упражнения на определение физической величины. Целью этих задач является систематизация понятий и формирования у учащихся умения классифицировать их, правильно соотносить друг с другом.

1. Маневровый тепловоз проехал на север 100 м, затем на юг 50 м. Определить путь и перемещение тепловоза.

2. Туристы прошли 3 км, повернули на 90° и прошли еще 4 км. Определить величину перемещения туристов.

3. Скорость автомобиля увеличилась с 10 м/с до 20 м/с. Определить величину и направление ускорения автомобиля.

Четвертый этап – составить кластер по теме «Механическое движение».

После проведения четырех этапов провожу тестирование по теме «Механическое движение».

По результату тестирования провожу работу над ошибками и перехожу к следующему этапу формирования физической грамотности – репродуктивный уровень – решение задач по образцу.

1. Два поезда идут навстречу друг другу, один со скоростью 36 км/ч, другой со скоростью 54 км/ч. Пассажир в первом вагоне замечает, что второй поезд проходит мимо него в течение 6 с. Какова длина второго поезда?

В процессе решения этих задач необходимо составить схему по условию задачи.

Задача 1. Схема условия и решения задачи:

- 1) механическое движение – физическое явление,
- 2) вид движения – равномерное движение,
- 3) относительное движение – движение одного поезда относительно другого,

4) известны физические величины – скорости движения поездов, время движения одного поезда относительно другого,

5) искомая физическая величина – перемещение одного поезда относительно другого,

6) определим перемещение по формуле $S = (V_2 - V_1) t$.

Следующий этап формирования физической грамотности состоит из решения задач, направленных на отработку навыков решения нестандартных (творческих) задач. Таким образом, достигается уровень компетенции, являющийся завершением формирования физической грамотности у слушателей подготовительных курсов и готовности обучения в вузе.

Библиографический список

1. *Леонтьев А.Н.* Основы психолингвистики. – М.: Академия, 2007.

2. *Пидкасистый П.И.* Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении. – М.: Педагогика, 1980.

3. *Хуторской А.В.* Образовательные компетенции и методология дидактики: К 90-летию В.В. Краевского // А.В. Хуторской. Персональный сайт – Хроника бытия. URL: <http://khutorskoy.ru./be/2016/083> (22.09.2016).

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ ТРУБА КАК СРЕДСТВО НАГЛЯДНОГО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО, ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ УЧАЩИХСЯ

A trial wind-tunnel as a visual teaching method of natural sciences and polytechnical education of scholars

Занаев Сергей Зандраевич

кандидат педагогических наук; старший научный сотрудник
Центра истории педагогики и образования,
Институт стратегии развития образования РАО

Базарова Елена Геннадьевна

кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник,
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ

Доржиев Сергей Содномович

доктор технических наук, ведущий научный сотрудник,
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ

Zanaev Sergey Z.

PhD in Pedagogy,

Senior Research Fellow at the Center of History of Pedagogy and Education,
Institute for Strategy of Education Development of the RAE

Bazarova Elena G.

PhD in Technical, Senior Research Fellow
at Federal Scientific Agroengineering Center VIM

Dorzhiiev Sergey S.

Doctor of Technology, Senior Research Fellow at
Federal Scientific Agroengineering Center VIM, VIESH

***Аннотация.** В статье дан краткий обзор истории изучения и использования движения воздушной и водной сред. Показаны перспективы наглядно чувственного изучения свойств воздуха на испытательной аэродинамической трубе в естественно-научном образовании учащихся, рассматриваемое как стратегическое направление перспективной профессиональной ориентации подрастающих поколений на инженерно-технические специализации.*

***Ключевые слова:** воздушная и водная среды, аэродинамическая труба, наглядно чувственное естественно-научное образование, политехническое обучение.*

***Summary.** The article presents a short summarizing history of the air and water environment's study and employment. The perspectives and resources of the sense perception and project study of the air property by means of wind-tunnel during natural sciences teaching of pupils are shown in the article. The employment of the wind-tunnel is considered as a method of explaining perspective strategics in professional orientation of the youth towards the specialized training of the technical engineers.*

***Keywords:** air and water environment, wind-tunnel, the sense perception and natural sciences education, polytechnical training.*

Человечество, живя в воздушном океане и постоянно взаимодействуя с водной средой, всегда стремилось познать законы взаимодействия этих сред с окружающим миром и с человеком, чтобы использовать их для своей пользы. Первые попытки использования воздушной и водной среды были известны человеку еще в Древнем Китае, Индии, Египте, Персии и др. Плоты, корабли с парусами, ирригационные системы, ветровые и водяные мельницы, акведуки, каналы водоснабжения и полива. Также использовались зачатки архитектурной аэродинамики при строительстве жилищ и особенно храмов, соборов, дацанов, мечетей, костелов, стен городов, мостов и т.д.

Впервые заложил законы взаимодействия предметов и людей с воздушной и водной средой академик Петербургской академии наук Дани́л Берну́лли, им была создана кинетическая теория газов. Закон Бернулли (уравнение стационарного течения несжимаемой жидкости) лежит в основе динамики несжимаемой жидкости и газов. В России над законами аэро- и гидросред с живой и неживой природой работали такие выдающиеся люди, как К.Э. Циолковский, Н.Е. Жуковский, С.П. Королев, С.А. Чаплыгин, Р.Е. Алексеев, Г.Н. Абрамович, А.Н. Крылов и другие. Они внесли огромный вклад в познание и изучение этих законов.

Для практического и экспериментального изучения гидроаэродинамических законов разрабатывались аэродинамические трубы и гидроканалы, в которых

искусственно создавались условия для изучения законов взаимодействия с окружающим миром. Первую закрытую аэродинамическую трубу создал в 1871 году в Великобритании Фрэнсис Герберт Уэнхем. В России первая аэротруба построена в 1873 году, она использовалась исключительно для опытов в области баллистики. В 1897 году К.Э. Циолковский построил аэродинамическую трубу собственной конструкции, используя поток воздуха на выходе из центробежного вентилятора [7]. Позднее профессором Н.Е. Жуковским были созданы аэродинамические трубы (лаборатории) при МВТУ, а 1918 году, по инициативе В.И. Ленина, он с группой своих учеников создает Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ), являющийся мировым центром аэродинамических исследований [3].

Для познания и изучения подрастающим поколением законов взаимодействия водных и воздушных сред с окружающим миром, нами предлагается создание малых аэродинамических труб для школ общего среднего образования и профильной технической направленности, для лицеев и колледжей системы среднего профессионального образования, домов творчества, межшкольных учебных комбинатов и т.д.

Разработка разных методов по осуществлению всеобщего политехнического образования приобретает особую актуальность в свете того, что руководством нашей страны поставлены задачи модернизации отечественной промышленности, импортозамещения и инновационно-технологического развития. В Посланиях Президента России В.В. Путина Федеральному Собранию за последние годы постоянно обращается внимание на необходимость повышения престижа инженерных и рабочих профессий и предлагается «начать и никогда не сбавлять темпа по этому направлению». Отмечается, что «самое базовое условие развития экономики – это, конечно, высокоподготовленный и квалифицированный рабочий класс, инженерные кадры» [1].

Решению поставленных Президентом России задач будет способствовать организация и построение по всей стране широкой сети таких испытательных аэродинамических труб, в которых будет осуществляться интегративное совмещение при проведении испытаний и массовое наглядное естественно-научное, политехническое образование учащихся.

Необходимость наглядно-чувственного изучения технических знаний в общеобразовательных учреждениях становится все более актуальной и очевидной. Основная проблема, требующая скорейшего внедрения наглядного технологического образования во все системы общего образования и даже детские сады – это необходимость политехнического образования и воспитания подрастающих поколений с малых лет, на что обращали внимание еще в 1920-е годы отечественные ученые-педагоги. Так, например, А.К. Гастев писал, что воспитание

«трудовой культуры необходимо начинать не в 14 лет, а уже со второго года жизни ребенка» [4, с. 84].

Такое наглядно-чувственное политехническое воспитание и образование подрастающих поколений важно учитывать еще и потому, что сейчас большой проблемой становится прогрессирующий дефицит квалифицированных инженерно-технических кадров на рынке труда, на которое обращают постоянно внимание промышленно-производственный сектор и руководство нашей страны.

Массовое вовлечение учащихся в наглядное научно-техническое творчество позволит в дальнейшем сформировать у обучающихся разных возрастов потребность в нем, что будет способствовать осуществлению у них ранней профориентации, повышению интереса к техническим специальностям. Возможна и перспектива создания творческого сообщества увлеченных техникой детей.

Важной особенностью создания малых аэродинамических труб и испытаний в них является естественная, межпредметная направленность. Испытания в аэротрубе могут быть использованы как на предметах естественно-научного цикла (физика, математика, биология), так и других направлений деятельности (моделирование одежды, дизайн, технический дизайн, архитектура). Разработка детьми различных конструкций и моделей для продувки в испытательной аэродинамической трубе даст возможность уже в раннем возрасте выявить творческие, исследовательские и технические наклонности и интересы учащихся и развивать их в дальнейшем. В образовательном отношении особенно ценно, что при этом учащиеся наглядно будут знакомиться с проявлениями законов природы в окружающем мире, научатся применять теоретические знания на практике, а также получат опыт творческой технической деятельности, что в свою очередь будет способствовать развитию их фантазии и мышления.

В связи с этими тенденциями энтузиастами начато проектирование и изготовление испытательной аэродинамической трубы, в котором используется принцип обратимости движения, когда движущийся поток воздуха набегаем на неподвижно закрепленную модель (уменьшенные копии ветроагрегатов, автомобилей, самолетов, зданий, одежды и т.д.). Аэротруба состоит из открытой с двух сторон трубы переменного сечения. Ее передняя часть – всасывающий коллектор, средняя самая узкая часть называется рабочей частью, в задней части – диффузоре размещается электромотор, приводящий в действие вентилятор. Вентилятор, засасывая воздух, создает в трубе искусственный воздушный поток. Стенка рабочей части трубы выполняется из прозрачного материала, через нее можно будет наглядно видеть и фотографировать картину обтекания воздухом, называемую аэродинамическим спектром, чтобы определить в каком месте модели нарушается плавное течение струек воздуха и как оторвавшиеся от тела струйки образуют разные вихри.

В перспективе организация постоянных испытательных работ в аэротрубе позволит проводить массовое наглядное обучение всех желающих. Огромное дидактически важное значение имеет то, что при этом будет осуществляться интегративное совмещение проведения натуральных испытаний и наглядного обучения учащихся, при котором они воочию будут видеть, как воздушные потоки обтекают проектируемые и изготавливаемые ими изделия. При необходимости в результате проведенных опытных испытаний в конструкцию формы проектируемой и изготавливаемой учащимися модели сразу могут вноситься соответствующие видоизменения и дополнения на предварительных пластилиновых копиях и изделиях модели. При этом за сравнительно небольшое время могут быть апробированы много разных возможных вариантов видов и форм, конструкции изделия, проведено их наглядное испытание, анализ и оценка достигнутых результатов в аэродинамической трубе.

Примерный перечень отраслей, связанных с законами взаимодействия аэрогидродинамики с окружающим миром, представляют следующие направления: авиационная техника и ракетостроение; воздухоплавание (дельтаплан, парашют, дайвинг, серфинг, виндсёрфинг и т.д.); ветроэнергетика; гидросооружения (ГЭС, плотины, каналы); автомобилестроение; судостроение; баллистика (исследование движений снарядов, ракет, гранат, патронов и т.д.); вентиляция, охлаждение, нагрев воздуха; сантехника и канализация; водоснабжение (подвод, хранение, отвод); спорт (прыжки с трамплина, бег на лыжах, на коньках и т.д.); дизайн (технический, архитектурный, одежды); архитектура; разработка новых материалов для строительства; разработка одежды для холода, тепла, водо- и воздухо- непроницаемой; досуг (вертикальные аэротрубы, планеры и т.д.).

Применение компьютеров и использование видео и информационных технологий в изучении свойств воздуха позволит строить различные наглядные диаграммы зависимости и поможет повысить заинтересованность в проведении исследовательских работ в этом направлении.

Ценное образовательно-воспитательное значение имеет построение занятий на основе увлекательности, доступной наглядности, способствующих раскрытию закономерностей в изучаемых явлениях и облегчению понимания науки через непосредственный эмоционально окрашенный опыт; предоставление возможности постановки опыта своими руками и непосредственное наблюдение его результатов; реальная возможность почувствовать своим телом и здесь же попытаться «открыть» и понять законы природы.

Тем самым, совершенствование этого направления является важным вкладом в развитие естественно-научного образования населения и будет способствовать ориентации юного поколения на специальности инженерно-

технического профиля, являющегося стратегически важным и необходимым для развития страны.

Библиографический список

1. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 4.12.2014. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/47173> (дата обращения: 05.01.2016).

2. *Богуславский М.В., Занаев С.З.* Формирование организационно-культурного политехнического образовательного пространства в СССР в 1920–1930-е годы // Проблемы современного образования. № 1. С. 80–89.

3. *Бюшгенс Г.С., Бедржицкий Е.Л.* На рубеже двух столетий. – М.: ЦАГИ, 2008.

4. *Занаев С.З., Доржиев С.С., Базарова Е.Г.* Испытательная аэродинамическая труба как средство наглядного политехнического обучения // Современное технологическое образование: проблемы и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции (Улан-Удэ, 28–30 апреля 2016 г.) / Науч. ред. Н.Ж. Дагбаева. – Улан-Удэ: Издательство Бурятского госуниверситета, 2016. С. 127–129.

5. Из опыта развития технического творчества и изобретательства как стратегической составляющей всеобщего политехнического образования / *Е.Г. Базарова, С.С. Доржиев, С.З. Занаев, И.А. Иванов* // Проблемы современного образования. 2016. № 1. С. 34–45.

6. Из истории развития технического творчества и изобретательства как основы политехнического образования / *С.З. Занаев, И.А. Иванов, С.С. Доржиев, Е.Г. Базарова* // Школа и производство. 2016. № 8. С. 54–59.

7. Энциклопедия «Авиация». – М.: Научное издательство «Большая Российская Энциклопедия», 1994.

МЕТОД МЕЖПРЕДМЕТНЫХ КЕЙСОВ И СОЦИАЛЬНАЯ СЕТЬ «В КОНТАКТЕ» В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

The method of intersubject cases and the social network "InContact" in teaching physics

Иванова Елена Борисовна

кандидат педагогических наук, доцент;
доцент кафедры общей и экспериментальной физики
Школы естественных наук,
Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток

Ivanova Elena B.

PhD in Pedagogy; Associate Professor of Department General and Experimental Physics,
School of Nature Sciences, Far Eastern Federal University, Vladivostok

***Аннотация.** Статья посвящена вопросам межпредметного обучения физике и химии в общеобразовательной школе. Предложен метод межпредметных кейсов. Описано использование социальной сети «В Контакте» в процессе обучения физике и химии в общеобразовательной школе.*

***Ключевые слова:** межпредметный кейс, обучение физике, социальная сеть.*

***Annotation.** The article is devoted to the issues of interdisciplinary instruction in physics and chemistry in the general education school. A method of interdisciplinary cases is proposed. And also describes the use of the social network "In contact" in the process of teaching physics and chemistry in the general education school.*

***Keywords:** interdisciplinary case, teaching physics, social network.*

Формирование целостных представлений об окружающем мире очень важно на общеобразовательном уровне. Изучая естественно-научные дисциплины в средней школе, учащиеся приобретают первые представления об описании природных явлений. Поэтому особенно важно уметь выстраивать межпредметные связи в учебном процессе средней школы.

Стоит отметить, что современное поколение учащихся значительно отличается от предыдущего. Современные школьники много времени проводят в социальных сетях. Для того, чтобы направить это общение в нужное русло, можно это общение использовать в учебном процессе. В социальной сети «В Контакте» существует возможность создавать группы с ограниченным доступом пользователей. Поэтому совместно с учащимися хореографического училища ДВФУ были созданы группы, названия которых соответствуют названиям изучаемым дисциплинам. В нашем случае это группы физики и химии для учащихся 7–9-х классов.

Ресурсы группы включают в себя не только межпредметный кейс, но и электронные учебники, полезные сайты в Интернете, а также другие дополнительные материалы к изучаемым дисциплинам. Каждый учащийся имеет доступ к этой группе и в любой момент может посмотреть весь необходимый учебный материал.

Основываясь на положительном опыте использования модульной технологии на примере физики, как в высшей [1; 4], так и средней школе [2; 3], данная технология была применена на уроках химии и физики в 8–9 классах хореографического училища ДВФУ.

Перед изучением каждого модуля в группу «Физика, химия» учитель добавляет пакет учебных материалов – кейс. Каждый кейс включает в себя планы-вопросники по темам модуля, список рекомендуемой литературы, типовую задачу по теме с рекомендациями к решению, список индивидуальных задач, кроме перечисленных выше материалов. Межпредметный кейс для изучения физики включает смысловые структуры межпредметных связей с химией, наоборот, кейсы же модулей по изучению химии содержат смысловые структуры межпредметных связей физики с химией. Так же кейс включает полезные Интернет-ссылки по теме модуля.

План-вопросник включает в себя комплексное самостоятельное задание, состоящее из:

- проведения опыта;
- написания конспекта по вопросам плана;
- выполнения самостоятельного задания в форме теста;
- разбора «типовой» задачи с использованием рекомендаций к решению, обозначенных в плане-вопроснике. «Типовые» задачи подбираются так, чтобы каждая из них была органически связана с группой вопросов плана;
- индивидуальные задачи. Номер индивидуальной задачи ученики высчитывают, используя свой личный номер n ; Чаще всего, каждый учащийся получает три задачи по каждой теме разного уровня сложности;
- выполнения лабораторной работы и написания отчета;
- подготовки к семинару, завершающему изучение модуля.

Каждый учащийся может получить консультацию учителя в онлайн режиме. Особенно это актуально при подготовке к контрольной работе, при решении индивидуальных задач различного уровня сложности, а также при подготовке к семинарам.

Метод межпредметных кейсов разработан нами в рамках модульной технологии обучения [1].

В процессе обучения методом межпредметных кейсов использовались те учебники физики и химии, значение связности которых имеет большую величину.

ну. Предварительный расчет уровня связности учебников проводился по способу, описанному в работах [2].

Особенностью метода является выявление и изучение межпредметных связей, устанавливаемых на уроках физики и химии. Контроль знаний, приобретенных в процессе обучения методом межпредметных кейсов, проводился с помощью специальной контрольной работы, которая содержит серию физических и межпредметных задач.

Ниже приведены две качественные задачи-проблемы, которые предлагались учащимся 8 класса на тему «Изменение агрегатных состояний вещества».

Задача 1. Какие молекулы покидают жидкость при ее испарении? Как можно объяснить, что при одних и тех же условиях одни жидкости испаряются быстрее, другие – медленнее?

Задача 2. У какого вещества внутренняя энергия увеличивается больше при обращении из жидкого состояния в пар – у воды или у *жидкого* аммиака?

Решая первую задачу, учащиеся должны представлять химический состав жидкостей; знать, молекулы каких веществ взаимодействуют сильнее, каких слабее. Кроме того, разную степень взаимодействия молекул в разных жидкостях можно объяснить их химическим составом. Решение второй задачи требует, кроме прочих, знаний химического состава молекул воды и аммиака.

Таким образом, применение метода межпредметных кейсов в учебном процессе средней школы способствует совершенствованию процесса обучения физике и химии. Развивается самостоятельная деятельность учащихся, формируется целостное представление об окружающем нас Мире. А организационная работа в социальной сети «В Контакте» позволяет оперативно консультировать учащихся по возникающим вопросам, а также предоставляет учащимся возможность изучить дополнительные материалы по теме.

Библиографический список

1. *Гнитецкая Т.Н.* Современные образовательные технологии: Монография. – Владивосток: Изд. Дальневост. ун-та, 2004.

2. *Gnitetskaya T.N., Purysheva N.S., Ivanova E.B.* Connectedness of Physics and Chemistry Courses in the Group of Terms // *Advanced Materials Research*. 2014. Vols. 1033–1034. P. 1391–1394.

3. *Gnitetskaya T.N., Ivanova E.B.* Modular Technology Education in Physics for Engineering Managers // *Applied Mechanics and Materials*. 2013. Vols. 411–414. P. 2846–2849.

4. *Gnitetskaya T.N., Ivanova E.B.* The Content Structuring of Chemistry with the Semantic Structures Method // *Periodical of Advanced Materials Research*. 2012. Vols. 550–553. P. 3425–3428.

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

Forming the skills of independent work in physics lessons

Исаева Алёна Игоревна

преподаватель физики,
Столичный бизнес колледж

Isayeva Alena I.

Teacher of Physics, Capital business college

***Аннотация.** В статье описан методический подход организации самостоятельной работы на уроках и во внеурочное время при решении физических задач.*

***Ключевые слова:** самостоятельная работа, физические задачи.*

***Annotation.** The article describes the methodical approach of organizing independent work in the classroom and during extra-hour time when solving physical problems.*

***Keywords:** independent work, physical problems.*

Проблема, с которой сталкиваются учителя, это необходимость формирования навыков самостоятельной работы в процессе обучения и воспитания. Важную роль она играет при подготовке учащихся к сдаче ЕГЭ и формировании у них универсальных учебных действий.

Методике организации самостоятельной работы на уроках физики посвящены исследования [1; 3; 4 и др.]. Так, в книге А.Н. Усовой [3] разделены виды самостоятельных работ на пять основных групп: овладение умением самостоятельно приобретать новые знания; закрепление и уточнение знаний; выработка умения применять знания в решении задач; формирование умений и навыков практического характера; формирование творческих умений.

С.М. Андрущечкин предлагает организовать решение физических задач на самостоятельных и контрольных работах по 12 вариантам. Задачи для самостоятельных работ по всем темам 10–11 класса сформулированы в общем виде, их основная цель – отработка формул. На контрольных работах автор предлагает задачи усложненные, объединяющие несколько формул; обязательно проверяются умения переводить единицы измерения физических величин и умение сравнивать физические величины при изменяющихся условиях [1].

Анкетирование обучающихся по организации самостоятельной работы в урочное и внеурочное время показало, что 30% учащихся готовы выполнять самостоятельно задания, но только по образцу, который был показан на занятии, 20% респондентов – желают решать обычные задачи, 50% опрошенных – хотят научиться самостоятельно решать задачи, без каких-либо образцов. Так же был

задан вопрос: «Предлагают ли Вам для выполнения домашнего задания индивидуальные задания, задачи разных вариантов, или уровневые задачи?», на что учащиеся отвечали в основном отрицательно. Практически 90% ответили, что в качестве домашних заданий в основном задают одинаковые задачи.

Важным элементом в подготовке к мотивированному самостоятельному решению задач по физике, в частности решения качественных задач, является отработка умений выполнять приближенные вычисления, учитывая погрешность измерения, а также проверка размерности физических величин. Поиск наиболее рационального способа решения практических задач требует от учащихся большей самостоятельности, чем другие виды работ, поэтому необходимо приучать учащихся, что та или иная задача может решаться разными способами, в ходе обсуждения проблемы учащиеся учатся отстаивать свое мнение и доказывать правильность выбранного ими решения. В ходе организации самостоятельной работы учащихся необходимо учитывать дифференцированный подход.

Для организации самостоятельной домашней работы учащихся мы объединили идею С.М. Андрюшечкина [1] с системой задач В.А. Белянина [2]. Предлагается на домашнее задание одна физическая ситуация, которая усложняется или изменяется от задачи к задаче, но к которой формулируются одинаковые (один или несколько) вопросы. Условие задач формулируется в общем виде, где все физические величины представлены в буквенных обозначениях. Далее предлагаем в задаче числовые значения, представленные в 12 вариантах. Все табличные значения в задачах в явном виде не прописываются. Для задач можно поставить и дополнительный вопрос, который в основном носит сравнительный характер двух ситуаций. Рассмотрим пример одной задачи.

Задача. Найти среднюю скорость движения

1. Тело первую половину времени двигалось со скоростью v_1 , а вторую половину времени со скоростью v_2 .

2. Тело четверть времени двигалось со скоростью v_1 , а оставшуюся часть времени со скоростью v_2 .

3. Тело первую половину пути двигалось со скоростью v_1 , а вторую половину пути со скоростью v_2 .

4. Тело одну треть пути двигалось со скоростью v_1 , две трети от оставшегося пути со скоростью v_2 , а оставшийся путь со скоростью v_3 .

5. Автомобиль из пункта А в пункт В, первую половину времени двигался со скоростью v_1 , а вторую половину времени со скоростью v_2 . Обрато автомобиль двигался первую половину пути со скоростью v_1 , а вторую половину пути со скоростью v_2 .

Таблица 1

Числовые значения к задаче

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
v_1 , м/с	20	10	15	25	30	15	25	30	10	20	10	20
v_2 , км/ч	36	54	72	108	90	36	54	72	108	54	72	54
v_3 , м/с	15	25	30	15	25	30	10	20	15	10	15	25

Дополнительный вопрос: Как изменится средняя скорость движения, если скорость v_1 уменьшить в α раз, а скорость v_2 увеличить в β раз? Скорость v_3 оставить без изменения.

Таблица 2

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
α	2	1	3	10	1,5	2,5	3	5	1,3	4	0,8	1,5
β	5	2	4	0,5	6	4	1,8	0,4	3	1,7	5	10

Таким образом, самостоятельная работа школьников и студентов развивает восприятие и более легкое усвоение учебного материала. Также педагог должен направлять самостоятельность учащихся на активную мыслительную деятельность. Частое применение в учебном процессе самостоятельной работы позволяет структурировать ее, а именно, сокращать объема домашних заданий, уменьшать время на ее выполнение.

Чтобы повысить уровень знаний учащихся, необходимо использовать различные задачи, которые показывают умение переводить единицы измерения, сопоставлять формулы, проводить сравнения, получать сложную общую формулу объединяя несколько. Это помогает учителю разнообразить работу с учащимися, в результате – активизировать их познавательную деятельность.

Систематическая самостоятельная работа школьников, их активность в урочной и внеурочной деятельности, создание для них возможностей перехода от репродуктивной к творческой (почти) деятельности, способствует формированию и развитию у большинства старших школьников умений решать задачи, что является порогом к началу их взрослой самостоятельной жизни, в которой придется решать сложные жизненные задачи и проблемы.

Библиографический список

1. Андрюшечки С.М., Слухаевский А.С. Физика. «Конструктор» самостоятельных и контрольных работ. 10–11 классы: Пособие для учителей общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2010.

2. *Белянин В.А.* Решение и составление задач по физике: Учебное пособие для студентов педвузов. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2011.
3. *Усова А.Н.* Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988.
4. *Якиманская И.С.* Значение учебно-методической литературы в развитии умственной активности учащихся. – М., 1984.

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С КВАНТОВОЙ ХИМИЕЙ УЧАЩИМИСЯ СТАРШИХ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ

**The study of the foundations of quantum mechanics in conjunction with
quantum chemistry for senior students of specialized classes**

Карасова Ирина Степановна

доктор педагогических наук, профессор кафедры ФиМОФ,
Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет

Karasova Irina S.

Doctor of Sciences (Education), Academic Title of Professor
South Ural State Humanitarian Pedagogical University

***Аннотация.** Раскрываются особенности формирования квантово-механических свойств частиц вещества в условиях межпредметных связей физики с химией. Для преодоления противоречий между эмпирическим (в большей мере формальным) в изучении элементов квантовой химии в основной школе и теоретико-эмпирическими методом, раскрывающим явления и закономерности атомного масштаба в курсе физики выпускного класса, предлагается организация интегративных занятий (в частности на основе технологий модульного обучения) на заключительном этапе изучения элементов квантовой физики (химии).*

***Ключевые слова:** квантовая химия, квантовая физика, квантово-механическое состояние частиц вещества, подходы в изучении строения вещества в химии, физике; интегративные связи в изучении строения вещества на уровне макро- и микромира.*

***Annotation.** The features of formation of quantum-mechanical properties of matter particles in the conditions of intersubject connections of physics with chemistry are revealed. To overcome the contradictions between the empirical (mostly formal) in the study of quantum chemistry elements in the basic school and the theoretical-empirical method, revealing the phenomena and regularities of atomic scale in the course of graduate physics, it is proposed to organize integrative studies (in particular on the basis of modular learning technologies) at the final stage of the study of quantum physics elements (chemistry).*

***Keywords:** quantum chemistry, quantum physics, quantum-mechanical state of matter particles, approaches to the study of the structure of matter in chemistry, physics; integrative connections in the study of the structure of matter at the level of macro-and microworld.*

Основоположниками квантовой механики признают М. Планка, который за квантово-механическое объяснение спектра излучения абсолютно черного тела был удостоен Нобелевской премии (1918 г.), и А. Эйнштейна, который, воспользовавшись идеями М. Планка о дискретности излучения, объяснил закономерности фотоэффекта. А. Эйнштейн в понимании квантованности излучения продвинулся дальше М. Планка, потому что понял, что квантованность излучения (дискретность) проявляется не только при испускании энергии абсолютно черным телом, но и при поглощении и распространении любых электромагнитных волн.

При этом на основе фотоэффекта он доказал, что минимальная порция излучения обладает не только энергией ($E = \hbar\omega$), пропорциональной частоте ω , но и импульсом ($p = \frac{h}{\lambda}$). По его представлению, квант излучения во многом напоминает частицу, которая излучается и поглощается целиком (фотон). Примечательно то, что А. Эйнштейн получил Нобелевскую премию не за теорию относительности, а за теорию фотоэффекта (1921 г.).

Разработка квантовой теории (XX век) шла в нескольких направлениях: 1) волны и квантования; 2) атомы и квантование; 3) волновые свойства частиц; 4) квантовая электродинамика. Некоторые из этих научных направлений составили базис (как называют химики) квантовой химии в изучении квантованности энергии электронов в атомах [2].

Анализ структуры и содержания образовательных программ по физике убеждает в том, что в физике строение вещества учащиеся изучают поэтапно в основной и старшей школе [4]. Сначала на основе атомно-молекулярного учения, затем – молекулярно-кинетической теории строения вещества и электронной теории вещества. И только в выпускном классе строение частиц вещества изучают на основе идей квантовой физики, которая определяет базис фундаментальных физических теорий – нерелятивистской квантовой механики и квантовой электродинамики. На их основе структурируется содержание квантово-полевой картины мира – одной из трех физических картин мира [3].

В окружающем нас мире нет ничего кроме движущейся материи, поэтому все физические картины мира (механическая, электродинамическая, квантово-полевая) формируют наши представления о видах материи (вещество, поле), формах ее движения, видах взаимодействия, формах существования (пространство-время). Определенный вклад в формирование, например, вещества на макро- и микроуровнях познания окружающего мира вносят другие естественно-научные картины мира, такие как: химическая, биологическая, астрономическая и др. [1]. В частности, упомянутая выше квантовая химия, составляющая основу химической картины мира, раскрывает строение вещества на уровне макро- и микромира одно-

временно, в отличие от физики, которая рассматривает строение вещества (частиц вещества) в соответствии с эволюцией физической картины мира [2].

Изучение строения вещества в химии (8 класс) осуществляется с использованием знаний, приобретенных на занятиях по физике. В химии уже на начальном этапе ее изучения используются элементы квантовой физики. Они рассматриваются на эмпирическом уровне без теоретических обоснований. Между тем, квантово-механические свойства частиц вещества будут раскрыты в физике только в 11 классе.

В профильных классах учитель физики, сопоставляя уравнения И. Ньютона (классическая механика) и Э. Шредингера (квантовая механика), отмечает, что оба эти уравнения не имеют математического вывода. Они являются результатом обобщений теоретических и экспериментальных уровней познания. Если второй закон динамики в общем виде устанавливает зависимость скорости изменения импульса тела от действующей силы и совпадает с ней по направлению: $\frac{d(m\vec{v})}{dt} = \vec{F}$, то уравнение Э. Шредингера $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} (E - E_p) \psi = 0$ показывает, что волновая функция ψ описывает определенные состояния электрона при заданных трех квантовых числах (n, l, m_l). Эта функция определяет атомную орбиталь (АО), т.е. характеризует распределение электронной плотности вокруг ядра.

В химии дается понятие АО как области пространства, где вероятность пребывания электрона достаточно высока (8 класс), однако, с понятием «вероятность» учащиеся пока незнакомы. Более того, им сообщается важная идея квантовой механики: положение электрона в атоме описывается квантовыми числами.

Учитывая формальный подход в описании строения атома на основе квантовых представлений (в химии), целесообразно при изучении элементов квантовой физики (выпускной класс) обосновать, что число состояний электрона в атоме с заданными n, l можно определить по формуле: $2 \cdot (2l+1)$. Чтобы найти общее число состояний, имеющих одинаковое квантовое число, необходимо просуммировать вышеприведенное выражение по всем l , тогда получим $2n^2$ состояний. Только в 11 классе учащиеся узнают, что распределение электронов в атоме подчиняется принципу Паули, между тем, в химии уже в 8 классе они его используют при объяснении правила заполнения электронов в атоме химических элементов таблицы Д.И. Менделеева.

Важен еще один вывод, который следует из того, что объяснить явления атомного масштаба на основе законов и уравнений классической физики (механики, электродинамики) невозможно, потому что они приведут к противоречиям. Чтобы избежать их, потребовалось написать не только новые математические уравнения, описывающие физические и химические процессы атомного масштаба, но и сформулировать новые задачи для осмысления этих процессов.

Например, для осмысления идей корпускулярно-волнового дуализма материи возникла необходимость выделить свойства, присущие веществу, полю в явлениях микромира. Поэтому, на заключительном этапе обучения физике (11 класс) целесообразно обобщить материал о строении вещества на основе технологии модульного обучения [5]. Такой тип обучения предполагает организацию самостоятельной работы учащихся с учебными элементами модульной программы. Она может включать несколько модулей, назовем их: М0 – входной контроль; М1 – интегрирующая цель; М2 – уровневый характер организации знаний о веществе (частицах); М3 – обобщение свойств вещества на уровне макромира; М4 – обобщение свойств частиц вещества на уровне микромира; М5 – квантово-механические свойства частиц вещества; М6 – обобщение (резюме); М7 – выходной контроль.

В заключении отметим, проблема осуществления межпредметных связей является актуальной и ненадуманной. Описанное выше убеждает в том, что изучать свойства частиц вещества на макро- и микроуровне целесообразно на основе интегративных связей физики с химией.

Библиографический список

1. *Горелов А.А.* Концепция современного естествознания: Учебное пособие. – М.: Высшее образование, 2005.
2. *Карасова И.С., Потапова М.В., Пекин П.В.* Фундаментальные физические теории в школе: Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГГПУ, 2016.
3. *Мансуров А.Н.* Физическая картина мира: Учебник. – М.: Дрофа, 2008.
4. Рабочие программы. Физика 10–11 классы. Базовый уровень: Учебно-методическое пособие / Сост. И.Г. Власова. – М.: Дрофа, 2013.
5. *Селевко Г.К.* Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т. Т. 1. – М.: НИИ школьных технологий, 2006.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС

Some aspects of teaching physics in the context of the implementation of FSES

Коробова Татьяна Михайловна

кандидат педагогических наук,
учитель физики АНОО «Гимназия “Ковчег”»

Korobova Tatyana M.

PhD of Pedagogy,
Teacher of Physics, Dushonovo village, ANOO "College "Ark"

***Аннотация.** Обоснована необходимость обучения учащихся постановке учебных целей урока и представлена методика, позволяющая решать данную задачу.*

***Ключевые слова:** обучение физике, ФГОС, образовательные цели.*

***Annotation.** The article states the necessity of teaching students to set the learning objectives of the lesson and presents a technique that allows to solve this problem.*

***Key words:** physics teaching, educational standards, educational goals.*

Федеральный государственный стандарт предлагает новую парадигму образования, что без сомнения требует разработки инновационных методик обучения или как минимум адаптации традиционных. Выделим в требованиях ФГОС наиболее важные направления модернизации образования. При сохранении коллективного способа обучения во ФГОСах делается акцент на достижении личностных и метапредметных результатов образования, а также построения индивидуальных образовательных траекторий учащихся. Ставится задача включения учащихся в такие виды интеллектуальной деятельности, как постановка целей обучения и рефлексия результатов учебной деятельности при сохранении всех прочих образовательных задач. Большое внимание уделяется развитию у учащихся коммуникативных способностей.

Выполнение этих требований к современному уроку, безусловно, предполагает изменение роли учителя. Из «транслятора» информации он должен превратиться в «координатора» учебной деятельности. Инновационных подходов требуют также и отдельные этапы урока.

Остановимся на одном из ключевых моментов в требованиях ФГОС, предъявляемых к современному уроку, – задаче по формированию умения формулировать образовательные цели, проблемы и темы исследований [1]. В последнее время в методической литературе, особенно представленной в сети Интернет, нередко можно встретить фразу: «Дети формулируют тему и цели урока». Дея-

тельность учителя при этом на данном этапе урока не представлена совсем. Такой подход рассматривается нами как формальный, поскольку ученик в данном возрасте, как показывает практика и в соответствии с возрастными особенностями развития интеллектуальных способностей, не может самостоятельно, без помощи взрослого выполнить такую работу, тем более, если речь идет о теме и целях урока. Справедливости ради, следует заметить, что мы не обнаружили в стандарте четкого указания на то, что учащихся надо обучать формулированию темы и постановке целей урока. Однако следуя нашему убеждению в том, что все основные знания и умения у ученика должны быть сформированы непосредственно на уроках, мы задались вопросом о том, каким образом можно реализовать поставленную цель.

В ходе поиска ответа на данный вопрос у нас появилось два направления в решении поставленной задачи. Адаптация под заданную цель технологии проблемного обучения И.Я. Лернера [2], М.И. Махмутова [3] и методики А.В. Усовой А.В. [4] по формированию понятий в соответствии с его естественным циклом в сознании человека.

Технология проблемного обучения естественным образом в большинстве случаев ставит перед педагогом задачу отказаться от традиционной формулировки в начале урока темы, соответствующей его образовательным целям. Это связано с тем, что традиционное формулирование темы лишает учителя возможности создания проблемной ситуации. Например, сформулирована тема «Внутренняя энергия». Создается проблемная ситуация на основе эксперимента с нарушением закона сохранения механической энергии. Некоторые из учащихся сразу скажут, что она превратилась во внутреннюю энергию, если тема урока им уже известна. При этом они совершенно не вникают в суть проблемы. Между тем, если тема урока не озвучивается учащимся изначально, они ведут поиск в нужном направлении. Обнаружив объекты, к которым перешла «потерянная» энергия, они придумывают название данному виду энергии. Причем делают это с большим удовольствием. Например, «потерянная энергия», «собственная энергия», «энергия имени Михаила», что вполне можно принять за тему урока, сформулированную учениками, и легко подвести их к цели дальнейшего ее изучения при помощи наводящих вопросов.

При формировании понятий в соответствии с методикой А.В. Усовой формирование знаний начинается с восприятия объектов, процессов или явлений, подлежащих изучению, идет через выделение существенных признаков к обобщению и формулированию определения. Этап восприятия, для которого практически всегда можно подобрать задание на проведение реального или мысленного эксперимента или наблюдения, также можно использовать для подведения уча-

щихся к постановке целей и формулированию темы урока через систему наводящих вопросов.

Рассмотрим методику работы с учащимися, которая позволяет реализовать намеченную цель. Предлагая учащимся задание, выполнение которого позволяет сформулировать нужный вопрос, первоначально мы побуждаем их задавать те вопросы, которые у них возникают в процессе работы над заданием. Поощряются любые вопросы, ни один вопрос не считается ошибкой. Задача педагога – направить дискуссию к нужному вопросу или выстроить последовательность поиска ответов на каждый из них. Например, на первом этапе формирования понятия «плотность» при сравнении внешне схожих тел одинакового объема, но разной массы, у учеников может возникнуть вопрос о неоднородности тел. Предлагаем им сначала найти способ сравнения однородных тел, а потом переходить к неоднородным.

Если дискуссия не разворачивается произвольно (трудная тема, слабый класс), сначала мы используем вопросы мотивационного характера. Например. В этом следует разобраться? Это важно знать современному человеку? Нужно ли углубить наши знания об этом? Вам хотелось бы узнать об этом больше (подробнее)? Затем вопросы усложняются. Вот примеры некоторых из них. Каким путем пойдем? Будем искать связи с другими величинами, явлениями, объектами? Чтобы понять, как это работает, нужно узнать что-то еще? Что конкретно? Возможно, нужно сравнить, оценить, проанализировать? По какому параметру будем проводить сравнение?

На начальных этапах данной работы или при формировании абсолютно новых для учащихся понятий чаще всего тема сначала так и формулируется ими в виде вопроса, и только после этого у ребят получается перевести вопрос в утверждение, цель при этом определяется как поиск ответа на сформулированный в виде темы вопрос. Если учащиеся затрудняются самостоятельно перевести формулировку темы в утверждение, предлагаем им так и оставить формулировку темы в виде вопроса.

Таким образом, на уроке по изучению плотности вещества учащиеся чаще всего ставят вопрос: «Как сравнить два вещества?» А тему формулируют как «Сравнение веществ». Цель они видят в нахождении способа сравнения веществ.

Практика показывает, что систематическая работа в этом направлении приводит к тому, что бывает достаточно поставить эксперимент в начале урока и дискуссия по формулированию темы и целей урока разворачивается сама собой, остается только направить ее в нужное учителю русло.

Особо хочется отметить тот факт, что работая над постановкой учащимися целей урока, педагогу следует иметь в виду, что дидактические цели учителя и

цели, сформулированные учеником, в принципе не должны совпадать и чаще всего коренным образом отличаются друг от друга. В рассмотренном выше примере дидактическая цель учителя заключается в формировании понятия «плотность вещества», а ученики ставят себе задачу научиться сравнивать вещества между собой. Позвольте и помогите своим ученикам сформулировать собственные цели, и это существенно повысит их учебную мотивацию и активность на протяжении всего урока и доставит Вам массу положительных эмоций от проведенного урока.

Таким образом, работа по формированию у учащихся умения формулировать учебные цели может быть выстроена на основе заданий на создание проблемных ситуаций или на восприятие изучаемых понятий в сопровождении наводящих вопросов, адекватных методическим целям учителя. Обеспечивая обучение учащихся постановке учебных целей в рамках предложенной методики, мы попутно решаем и другие инновационные задачи, обозначенные во ФГОСах: развиваем коммуникативные способности, создаем базу для осуществления рефлексии в виде четко сформулированной и принятой цели; выстраиваем индивидуальные образовательные траектории, давая возможность каждому ученику сформулировать свою личную цель урока.

Библиографический список

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении и введении в действие Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
2. *Лернер И.Я.* Дидактические основы методов обучения. – М.: Педагогика, 1981.
3. *Махмутов М.И.* Проблемное обучение. Основные вопросы теории. – М.: Педагогика, 1975.
4. *Усова А.В.* Влияние системы самостоятельных работ на формирование у учащихся научных понятий: Дис. ... д-ра пед. наук. – Ленинград, 1970.

**КВАЗИЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ
НА МУНИЦИПАЛЬНОМ ЭТАПЕ
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ
УЧАЩИХСЯ В ОБЛАСТИ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

**Quasi-experimental problems at the municipal stage of the All-Russian physics
contest for school students and the role of these problems
in the development of the methodological culture
of the students in the area of the physical experiment**

Красин Михаил Станиславович

кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики и математики,
Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского

Krasin Michail S.

PHD of Pedagogics, Assistant Professor, Distinguished Teacher,
Assistant Professor of the Physics Department
of Kaluga State University by the name of Tsyolkovsky

Аннотация. В статье проанализирован десятилетний опыт включения квазиэкспериментальных задач в состав заданий муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по физике. Показана роль таких заданий в развитии методологической культуры учащихся.

Ключевые слова: олимпиада школьников, эксперимент, методологическая культура.

Annotation. In the article was analyzed the ten year old experience of including quasi-experimental problems in the municipal stage of the All-Russian Physics Contest for school students. The role of such problems in the development of the methodological culture of the students.

Keywords: the Contest for school students, experiment, methodological culture.

Важная цель образования – развитие подрастающего поколения. Одним из направлений здесь является формирование методологической культуры учащихся в области научного эксперимента, компонент которой – умение и стремление оценивать и учитывать погрешность результатов выполненных или планируемых измерений.

Существуют различные формы развития методологической культуры учащихся в области физического эксперимента. Определенный вклад в этот процесс вносят олимпиады школьников по физике. На региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по физике предусмотрен экспериментальный тур, в содержание которого довольно часто включаются задания, проверяющие способность учащихся учитывать и оценивать погрешность проведенных измерений. Подготовка и выполнение таких заданий способствуют формированию этих элементов методологической культуры личности. На муниципальном этапе,

участие в котором принимает значительно большее количество школьников, объективно сложно организовать экспериментальный тур. Но в его содержательную часть можно включать задания, моделирующие ситуации планирования, проведения и (или) обработки результатов эксперимента. Такие задания называют квазиэкспериментальными.

В Калужской области на протяжении десяти лет (с 2008 года) проводился педагогический эксперимент, направленный на повышение уровня методологической культуры в области физического эксперимента среди участников муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике. С этой целью в число задач муниципального этапа систематически включались квазиэкспериментальные задачи.

При составлении квазиэкспериментальных заданий авторы придерживались следующих правил.

1. В большинстве задач не было записано требование оценить погрешность. Это делалось с целью формирования методологического убеждения о необходимости оценки и учета погрешности измерений при их использовании для анализа. В качестве намека на необходимость выполнения этого компонента экспериментального исследования использовались фразы типа:

- Какой ответ он должен записать в своем отчете?
- Какое значение КПД установки он смог записать после обработки результатов эксперимента?
- Напишите все формулы, необходимые для получения ответа и записи итогового результата.
- Чьи результаты измерений оказались более точными?
- Какой ответ получила и записала в свой отчет аккуратная, умная, грамотная Измерялочкина?
- Какой ответ на вопрос о диаметре он записал в отчете в соответствии с правилами научного метода познания?

2. В описании решений подробно описывались различные варианты допустимых методов оценки погрешностей. При этом преследовались следующие цели.

- повышения методологической грамотности и учителей и школьников;
- учет того факта, что в научных экспериментах выбор метода оценки погрешности во многом определяется спецификой способа, условий и средств измерения, а школьники еще не обладают достаточным запасом знаний и опыта для выявления оптимального метода;
- наличие в различных учебных пособиях для учителей и учащихся различных допустимых для использования методов оценки погрешности.

Авторы-составители придерживались позиции, что выбор школьником метода оценки погрешности и количество баллов, получаемых им за этот метод, не должны определяться субъективной позицией составителей заданий по вопросу о преимуществе того или иного метода.

3. В критериях оценки указывалось требование не снижать оценку за использование школьником того или иного метода оценки из числа описанных в решении или иного, но корректного для данной ситуации. Поскольку предусмотреть, какой метод измерения и какой метод оценки погрешности будет выбран школьником, довольно сложно, то окончательное решение о корректности использования метода оценки остается за проверяющим. При этом в критериях указывались возможные ошибочные действия школьников при оценке погрешности и приводились рекомендации по снижению баллов в случаях их допущения. Это делалось с целью контроля за методологической корректностью действий учащихся при оценке погрешностей. За некорректную попытку оценки погрешности измерений школьники получали не более 1 балла и только в тех случаях, когда в требованиях задачи не было прямого указания на необходимость оценки погрешности.

3. В описании решений указывались допустимые величины погрешностей приборов при отсутствии специальных указаний на их величину или правила их оценки. Например, если при оценке погрешности прибора принималось значение равное от половины до полутора величины цены деления этого прибора, то оценку не рекомендовалось снижать. Это делалось в связи с тем, что с учетом погрешности отсчета погрешность прямых однократных измерений с помощью приборов, имеющихся в школьном физическом кабинете, варьируется именно в таких пределах в зависимости от конструкции прибора.

4. В зависимости от уровня сложности задания в критериях оценки работы за учет и оценку погрешности измерений давалось не более половины от максимального количества. Но в большинстве случаев на это давалось два-три балла.

5. Типы квазиэкспериментальных заданий не повторялись из года в год. Это делалось с целью предотвращения эффекта «натаскивания» школьников на определенные ситуации, связанные с оценкой и учетом погрешности измерений. Отметим несколько типов заданий.

– Измерить и записать ответ в отчете. Для школьников 7–8 класса использовались уточняющие фразы типа «Записать ответ в отчете в соответствии с правилами метода научного познания».

– Определить отношение величин, полученных с использованием различных методов или средств измерения.

– Выяснить, какой метод оказался более точным или чьи измерения оказались более точными.

– Придумать как можно более точный метод измерения, описать ход эксперимента и обосновать принятое решение.

Специфика олимпиадных заданий предполагает обеспечение максимального тематического и ситуационного разнообразия задач с целью обеспечения высокого уровня их нестандартности для школьников, поэтому даже по прошествии десяти лет сложно провести анализ успешности выполнения квазиэкспериментальных заданий определенного типа. Но можно проследить динамику изменения доли школьников, пытающихся учитывать погрешность измерений среди всех участников олимпиады, а также долю тех, кто смог корректно провести оценку погрешности в тех случаях, когда этого требует научная методология.

Анализ результатов выступления школьников на районных олимпиадах показал, что после трех-четырех лет включения квазиэкспериментальных заданий число набирающих баллы за оценку погрешности измерений немного улучшилось, но затем оставалось неизменным, варьируясь лишь от уровня сложности задания. Это можно объяснить тем, что среди школ района, как правило, выделяются одна-две школы, в которых уделяют повышенное внимание обучению физике. Учителя этих школ, анализируя содержание задач, решаемых на олимпиадах, стали прикладывать больше усилий к обучению своих учеников правилам оценки погрешности измерений. За счет деятельности таких учителей и повышалась успешность выполнения этого вида деятельности. Но, незначительно. Теория учета погрешностей измерений достаточно сложная, сложна и методика обучения оценке и учету погрешности, а количество потерянных баллов из-за неумения незначительно (приблизительно 3 из 50-ти). Поэтому не каждый учитель оказался готов к дополнительным усилиям по углублению своих знаний в теории погрешностей и повышению своих профессиональных умений в методике обучения школьников оценке погрешности измерений.

В областном центре средний уровень обученности школьников перестает быть существенно зависимым от профессиональных качеств отдельного учителя. Возможно поэтому, а также по причине, отмеченной в предыдущем абзаце, на протяжении достаточно большого интервала времени ситуация с успешностью выполнения школьниками этапов, связанных с оценкой погрешности измерений, практически не изменялся (см. таблицу 1).

Резкое улучшение произошло в 2015–2016 учебном году. Объяснение этому – человеческий фактор, играющий важнейшую роль в педагогическом процессе. Учителя физики города Калуги, чтобы их ученики регулярно не теряли баллы при решении квазиэкспериментальных задач, обратились к составителям заданий с просьбой о проведении специального семинара по методике оценки погрешности измерений. На семинар, организованный в конце 2014–2015 учебного года, пришли примерно половина всех учителей физики, работающих в калужских школах. Были

рассмотрены многие аспекты теории оценки погрешности измерений в школьном физическом эксперименте и методики обучения школьников этому виду деятельности. Руководители семинара не навязывали своего мнения по методике оценки, а разъясняли возможные способы и правила учета погрешности измерений в различных ситуациях. Этого оказалось достаточно для существенного улучшения результатов школьников: в несколько раз возросло число участников, которые стали учитывать погрешность измерений даже в тех случаях, когда в задании отсутствовали прямые указания на необходимость этого. Более чем в два раза повысился процент школьников, полностью корректно оценивающих погрешность измерений. (Отметим, что в первые годы проведения эксперимента это могли делать только старшеклассники, имеющие опыт участия в областных олимпиадах.)

Таблица 1

Учебный год	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
Общее число участников	86	43	154	55	127	203	135	133	83	133
Набрали баллы за учет и оценку погрешностей	2	4	4	5	9	12	7	71	41	26
Процент набравших баллы за учет и оценку погрешностей	2	9	3	9	7	6	5	53	49	20
Корректно выполнили учет и оценку погрешностей	1	2	2	2	1	1	4	35	6	9
Процент корректно выполнивших учет и оценку погрешностей	1	5	1	4	1	0.5	3	26	7	7

Однако некоторые ошибки ещё не удалось устранить. Отметим наиболее часто встречающиеся:

- погрешность разброса (случайную погрешность) школьники начинают учитывать либо по среднему квадратичному, либо по среднему арифметическому значению случайных погрешностей отдельных измерений. Но при этом не используют множитель, который необходим для учета зависимости степени надежности найденных границ погрешности от количества проводимых опытов. О необходимости учета этого коэффициента написано в методических работах [1; 2];

- не контролируют количество значащих цифр при записи результата косвенных измерений;

- не пользуются правилом поглощения малых погрешностей, которое позволяет существенно уменьшить затраты на расчет границ погрешностей измерений;

– не делают различий между решением теоретической задачи, в котором вполне оправдано использование округленных значений для упрощения расчетов, и обработкой экспериментальных данных с целью получения как можно более точного значения. Например, при вычислении силы давления пластинки на весы, массу пластинки, высвечиваемую на индикаторе весов, 74% учащихся 9 и 11 классов в 2017 году умножали на постоянную силы тяжести, принимая ее численно равной 10, а не 9,8.

Хотя от них требовалось найти как можно более точный ответ.

Подводя итоги, отметим, что:

1) систематическое включение квазиэкспериментальных задач в число заданий муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по физике способствует повышению уровня методологической культуры личности учащихся;

2) в настоящее время основную роль в повышении уровня методологической культуры школьника в области научного (физического) эксперимента играет его учитель физики;

3) повышение общего уровня методологической культуры учащихся в области физического эксперимента зависит от наличия системных требований к освоению ими соответствующих знаний и умений.

В заключение приведём примеры квазиэкспериментальных заданий, использовавшихся на муниципальном этапе всероссийской олимпиады школьников в Калужской области.

Задача 1. «Диаметр таблетки». При определении диаметра таблетки семиклассница Линейкина сообразила, что для повышения точности эксперимента следует воспользоваться

методом рядов. Она расположила в ряд над линейкой таблетки и измерила положение начала и конца ряда. Какой ответ



Рис. 1

на вопрос о диаметре таблетки она записала в отчете, если она действовала в соответствии с правилами научного метода познания?

Задача 2. «Лаборант Лёлек». Восьмикласснику Лёлеку поручили как можно точнее измерить объем бруска сложной формы, учитывая, что все его соседние грани взаимно перпендикулярны. Лёлек взял линейку с миллиметровыми делениями и провел измерения. Форма бруска и результаты измерений Лёлека показаны на рис. 2. Какой ответ должен записать Лёлек в своем отчете?

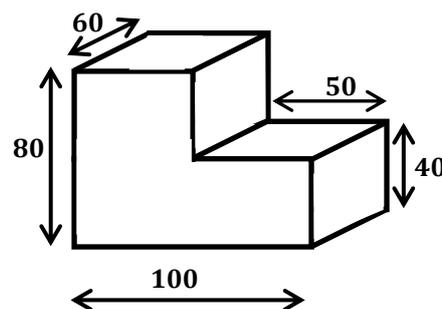


Рис. 2

Задача 3. «Плотность жидкости». Девятиклассница Измерялочкина выполняла исследовательскую домашнюю работу по определению плотности жидкости. У нее дома были электронные весы, но они были неисправны. При этом, когда на них ставили поочередно тела одинаковой массы, они всегда показывали одинаковый, точный, хоть и неправильный, результат. Измерялочкина взяла два одинаковых цилиндрических сосуда. В первый налила жидкость неизвестной плотности (рис. 3), а во второй воду (рис. 4). С помощью весов она добилась того, что масса сосудов с жидкостями оказалась одинаковой (но неизвестно какой). Затем она измерила линейкой с миллиметровыми делениями высоты столбов жидкости в сосудах. Какой ответ должна была записать в свой отчет аккуратная и умная Измерялочкина?

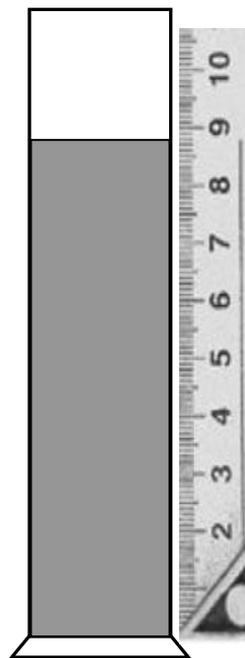


Рис. 3



Рис. 4

Задача 4. «Точность метода». Десятиклассник Архимедкин провел два опыта по измерению объема камня. Сначала он воспользовался обычным учебным динамометром с ценой деления в 0,1 Н. Взвесил камень в воздухе и нашел $P_1 = 3,2$ Н, затем измерил вес камня, полностью погруженного в воду, $P_2 = 2,1$ Н. Считая, что плотность воды равна $\rho = 1000$ кг/м³, ускорение свободного падения равно $g = 10$ м/с², он получил значение объема камня, равное V_1 . Во втором опыте он воспользовался стаканом с пресной водой и обычной линейкой с миллиметровыми делениями. Для определения площади основания стакана Архимедкин измерил диаметр стакана $d = 134$ мм. Он знал, что площадь круга можно вычислить по формуле $S = \frac{\pi d^2}{4}$, где $\pi = 3,14$. Затем Архимедкин измерил начальную высоту столба воды в сосуде $h = 117$ мм и высоту столба воды после погружения в стакан камня $H = 125$ мм. На основе этих измерений он получил значение объём камня, равное V_2 .

Какие значения объемов камня получил Архимедкин, если он вычислял их методом прямой подстановки числовых значений в расчетные формулы и записывал их значения с точностью до 1 см³? Какой метод оказался точнее?

Задача 5. «Внутреннее сопротивление». Старшеклассник Изобретателев решил измерить внутреннее сопротивление школьного вольтметра, не прибегая к использованию омметра (мультиметра). Для этого он соединил последователь-

но вольтметр и микроамперметр и подключил их к источнику постоянного напряжения. Показания приборов приведены на фотографиях. *Вопрос 1:* Какое значение внутреннего сопротивления вольтметра он получил? *Вопрос 2:* Какова оказалась погрешность измерений? *Вопрос 3:* Какими приборами из школьного кабинета физики он мог бы воспользоваться, чтобы измерить внутреннее сопротивление амперметра (начертите схему подключения и обоснуйте правильность Вашего метода)? Учтите, что при считывании показаний с приборов следует воспользоваться верхними шкалами, а также тот факт, что показания силы тока, указанные на шкале, следует умножать на 10.

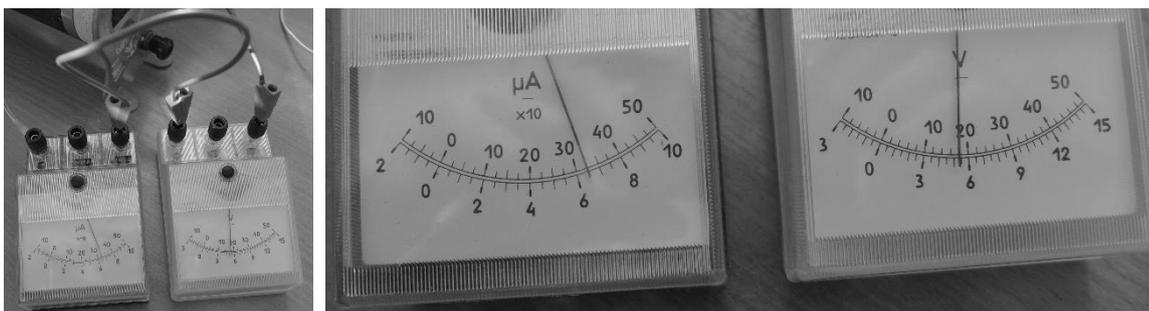


Рис. 5

Библиографический список

1. Красин М.С. Простота, логика, системность. О методике обучения оценке погрешностей измерения в школе (проблемы обучения школьников оценке погрешностей измерений в контексте развития их методологической культуры) // Физика в школе. 2013. № 8. С. 55–60; Физика в школе. 2014. № 1. С. 51–56.

2. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7–11 классах общеобразовательных учреждений: Кн. для учителя / В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.С. Зворыкин и др.; Под ред. В.А. Букова, Г.Г. Никифорова. – М.: Просвещение; Учеб. лит., 1996.

ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ПРОВЕДЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЛЕТНЕЙ ШКОЛЕ

Teaching students to conduct physical research in the summer school

Крутова Ирина Александровна

доктор педагогических наук, профессор;
заведующий кафедрой теоретической физики
и методики преподавания физики,
Астраханский государственный университет

Фисенко Марина Александровна

кандидат педагогических наук, доцент;
доцент кафедры теоретической физики
и методики преподавания физики,
Астраханский государственный университет

Кириллова Татьяна Вячеславовна

преподаватель кафедры теоретической физики и методики преподавания физики,
Астраханский государственный университет

Исмухамбетова Альбина Салаутовна

кандидат педагогических наук;
доцент кафедры теоретической физики
и методики преподавания физики,
Астраханский государственный университет

Krutova Irina A.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Astrakhan State University, Head of the Department of Theoretical
Physics and Methods of Teaching Physics

Fisenko Marina A.

PhD in Pedagogy; Assistant Professor
of the Department of Theoretical Physics and Methods of Teaching Physics,
Astrakhan State University

Kirillova Tatyana V.

Teacher of the Department of Theoretical Physics and Methods of Teaching Physics,
Astrakhan State University

Ismuhambetova Albina S.

PhD in Pedagogy,
Assistant Professor of the Department
of Theoretical Physics and Methods of Teaching Physics,
Astrakhan State University

Аннотация. В статье описан опыт организации познавательной деятельности школьников в Летней школе, проводимой на базе кафедры теоретической физики и методики преподавания физики Астраханского государственного университета. Разработана методи-

ка обучения физике учеников 4–6 классов через включение их в экспериментальную деятельность по воспроизведению физических явлений и созданию простых физических объектов. Приведены примеры экспериментов, позволяющих ученикам получить опыт самостоятельной деятельности по исследованию природы.

Ключевые слова: физический эксперимент, организация деятельности школьников, летняя школа по физике.

Abstract. The article describes the experience of organizing the cognitive activity of students in the Summer school, conducted on the basis of the department of theoretical physics and methods of teaching physics of the Astrakhan State University. The technique of teaching physics to students of 4-6 classes is developed through their inclusion in experimental activity on reproduction of physical phenomena and creation of simple physical objects. Examples of experiments that allow students to gain experience of independent work on the study of nature.

Key words: physical experiment, organization of students' activities, summer school of physics.

Одно из ведущих мест в системе общего и среднего образования бесспорно занимает физика. Являясь фундаментом научного миропонимания, она способствует формированию у обучающихся знаний об основных методах научного познания окружающего мира, фундаментальных научных теорий и закономерностей, а также умений исследовать и объяснять явления природы и техники.

Одной из основных задач современного школьного физического образования является формирование у обучающихся экспериментальных умений, связанных с наблюдением, проведением опытов и объяснением процессов, которые происходят в окружающем нас мире.

С самого раннего детства каждый человек сталкивается с такими природными явлениями, как ветер, молния, дождь, смена времени года, чередование дня и ночи, образование тени, нагревание и охлаждение и многими другими. Понимание этих процессов приходит в процессе изучения физики. И если начать знакомить обучающихся с этой наукой не с седьмого класса, а намного раньше, можно в дальнейшем получить заинтересованных учеников, мотивированных на познавательный процесс и обладающих элементарными физическими знаниями и умениями.

В младшем школьном возрасте ребенок воспринимает окружающий его мир как нечто загадочное и неизведанное. При этом учителя и родители не всегда способны удовлетворить детскую любознательность и дать ответы на многочисленные «почему». Это приводит к постепенному уменьшению задаваемых вопросов, а значит и к ослаблению познавательного интереса у ребенка, тормозит развитие мышления и личности. Поэтому стоит попытаться превратить маленького ребенка в исследователя и дать ему возможность овладеть научным языком общения с природой.

Сделать это, на наш взгляд, можно во внеурочной деятельности, например, в Летней школе, когда учебный процесс уже закончился, но обучающиеся еще

настроены на познавательную деятельность. Занятия должны быть организованы таким образом, чтобы школьники смогли увидеть удивительное и необычное в привычном для них мире, окружающей природе. Предлагаемые при этом физические эксперименты могут быть легко воспроизводимыми не только в стенах учебного учреждения, но и дома или на улице без сложного оборудования. При этом педагогу необходимо помнить о том, что любой эксперимент нужно уметь правильно объяснить на уровне еще не изучающих физику детей, но с элементами научного познания.

Форма организации занятий в Летней школе – это практические работы, выполняемые каждым школьником, так как в этом возрасте ребенок стремится все увидеть, рассмотреть и потрогать своими руками. Проведение экспериментов необходимо дополнять теоретическим материалом, позволяющим объяснить и понять происходящие явления и процессы. Внесение изменений в параметры объектов и условия эксперимента направлено на развитие исследовательского характера обучения. Также отметим, что при проведении занятий необходимо пытаться показать учащимся связь законов физики с другими науками, а также с поэзией, живописью, музыкой. Это способствует эстетическому и нравственному становлению ребенка, а также помогает увидеть единство окружающего его мира.

Покажем на конкретных примерах возможные варианты построения экспериментов и методические рекомендации по их проведению и объяснению.

Пример 1. Звук

Опыт «Линейка и проволочка»

Оборудование: деревянная или металлическая линейка, проволока или леска.

Ход опыта: прижать один конец линейки к столу, а второй заставить совершать колебания. Изменяя длину не прижатой части линейки, повторить эксперимент.

Результат опыта: колеблясь, линейка издает звук. При изменении длины линейки характер звука меняется.

Методические рекомендации: прижимать линейку к столу нужно сильно, так, чтобы при дрожании прижатый конец не стучал по столу, иначе это может создать у ребенка неправильное представление о причинах возникновения звука. Нужно добиваться, чтобы линейка издавала бархатистый звук, напоминающий звук контрабаса, когда на нем играют пиццикато (щипком).

Опыт с проволочкой или леской так же можно провести, играя на ней пиццикато. Для того чтобы проволочка издавала звуки различной высоты, ее нужно натягивать с разной силой. Важно, чтобы этот опыт повторили дети.

При проведении экспериментов необходимо обращать внимание детей на то, что звучат только колеблющиеся предметы. Но если потрясти рукой, то ниче-

го не услышишь. Поэтому нужно объяснить, что наше ухо слышит звук только в том случае, если частота колебаний предмета больше 20, но меньше 16 тыс. колебаний в секунду. Причем, чем больше частота колебаний, тем выше звук, который мы слышим. Также необходимо объяснить детям, что густые «сердитые» голоса называются низкими. Низкие голоса у медведей, бегемотов, тигров. Самый низкий мужской голос называется бас. Самый низкий женский голос – контральто. Тоненькие голоса называются высокими. Высокие голоса у мышей, птиц, зайцев. Самый высокий женский голос называется сопрано, самый высокий мужской голос – тенор.

Пример 2. Свет

Опыт «Стакан смеха»

Оборудование: стакан с тонкими ровными стенками, наполненный доверху водой.

Ход опыта: взять стакан в руку и поднести к глазам. Посмотреть сквозь него на пальцы другой руки.

Результат опыта: в стакане видим очень длинные и тонкие пальцы без кисти. Поворачиваем руку пальцами вверх, и они превращаются в смешных коротышек. Отведем стакан подальше от глаз, и в стакане появится вся кисть, но только маленькая и сбоку, словно ее передвинули.

Методические рекомендации: можно предложить школьникам посмотреть друг на друга через стакан – будет эффект, словно в комнате смеха.

Опыт «Волшебная капля»

Оборудование: лист бумаги, карандаш или ручка, прозрачная пластмассовая линейка, кисточка, стакан с водой.

Ход опыта: написать на листе бумаге свое имя с маленькой буквы. Положить сверху прозрачную пластмассовую линейку. На линейку над первой буквой нанести капельку воды так, чтобы она не растекалась.

Результат опыта: буква из маленькой сразу превратится в заглавную.

Методические рекомендации: перемещая линейку так, чтобы капля оказывалась над другими буквами, можно увидеть, что они тоже увеличиваются.

Пример 3. Электричество

Опыт «Батарейка из лимона»

Оборудование: лимон, два куска медной проволоки длиной 10 см и диаметром 0,2 – 0,5 мм, стальная скрепка для бумаги, лампочка от карманного фонарика на 1,5 В или светодиод.

Ход опыта: лимон тщательно вымыть и насухо вытереть. Зачистить противоположные концы обеих проволок на расстоянии 2–3 см. Вставить в лимон скрепку, прикрутив к ней конец одной из проволочек. Воткнуть в лимон на рас-

стоянии 1,5 см от скрепки конец второй проволоки. Свободные концы обеих проволочек приложить к контактам лампы или светодиода.

Результат опыта: лампочка загорится.

Методические рекомендации: если лампочка не светится, взять несколько лимонов и соединить их последовательно с помощью дополнительных скрепок и медных проволочек. Вместо лимона можно в опыте использовать соленый огурец или сырой картофель.

Подобные занятия проводятся со школьниками, окончившими четвертый, пятый, или шестой классы. В рамках смены в Летней школе по физике при Астраханском госуниверситете решаются логические задачи, головоломки, проводятся тематические мастер-классы.

В заключение отметим, что организованная таким образом деятельность школьников носит пропедевтическую направленность, способствует накоплению у школьников эмпирических знаний, которые составляют основу, позволяющую в дальнейшем более успешно изучать физику. Здесь маленькие исследователи учатся наблюдать, проводить несложные эксперименты, анализировать полученные результаты и понимать явления и процессы, происходящие в окружающем их мире.

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ, РАСКРЫВАЮЩИХ МЕЖ- И МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ФИЗИКИ

Analysis of researches, disclosing inter- and meta-subject relations of physics

Крысанова Оксана Анатольевна

доктор педагогических наук, доцент;
профессор кафедры общей и теоретической физики,
Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева

Григорьева Елена Сергеевна

магистр 2-го курса программы «Инновации в обучении физике»,
Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева

Krysanova Oksana A.

Doctor of Pedagogy Science, Associate Professor;
Professor of the Department of General
and Theoretical Physics, Samara National Research University

Grigorieva Elena S.

Master Student of 2-nd year of the program «Innovations in teaching physics»,
Samara National Research University

Аннотация. В тезисах описываются результаты контент-анализа диссертационных исследований. Представлена статистика по формированию конкретных межпредметных понятий и универсальных учебных действий. Обозначены проблемы реализации требований ФГОС.

Ключевые слова: межпредметные понятия, универсальные учебные действия, проблемы достижения метапредметных образовательных результатов.

Abstract. Theses describe the results of the content analysis of dissertation research. The statistics on the formation of specific interdisciplinary concepts and universal educational activities are presented. The problems of implementing the requirements of the federal state educational standard are indicated.

Keywords: interdisciplinary concepts; universal educational activities; problems of meta-subject educational outcomes achievement.

Исследование проблемы формирования межпредметных понятий и универсальных учебных действий у обучающихся при освоении физики является в настоящее время актуальным направлением теории и методики обучения физике в рамках реализации требований ФГОС.

Проблема межпредметного обучения школьников исследуется в работах многих методистов (Ж.С. Максимова, С.М. Похлебаев и др.). Были проанализированы диссертационные исследования с 1970 по 2017 года ($n = 30$), раскрывающие межпредметные понятийные связи физики с математикой, химией, биологией, географией. В проанализированных исследованиях выделены межпредметные понятия (28): функция(-и), вектор, вещество, энергия, уравнение, форма, интеграл, диффузия, производная, атом, молекула, график, математическая модель, пропорции, приближенные вычисления, величины, радиан, сила, металлы, приращение функции, электрон, ион, аргумент, механическая работа, механическое движение, измерение, функциональная зависимость, неравенства.

Наиболее часто встречающимися межпредметными понятиями в исследованиях являются понятия функции (7 раз), вектора (6 раз), вещества (5 раз), энергии (4 раза) и уравнения (3 раза). Наименее встречающиеся физические понятия (1 раз): сила, механическая работа, механическое движение, измерение, ион, электрон. Наименее встречающиеся математические понятия: неравенства, график, математическая модель, пропорции, приближенные вычисления, величины, приращение функции, аргумент, функциональная зависимость.

Отметим интересный факт, который был выявлен в процессе контент-анализа: в качестве межпредметного понятия *функция* встречается часто, но одновременно *функциональная зависимость* и *график* являются наименее встречающимися понятиями.

Согласно примерной основной образовательной программе основного общего образования (ПООП ООО) по предмету «Физика» выделяется 213 физиче-

ских понятий. В ранее проанализированных исследованиях было выявлено 28 межпредметных понятий, среди которых 12 «истинно» физические понятия, т.е. впервые методологически они появились в физике. Сравнение межпредметных понятий в диссертационных исследованиях и ПООП ООО выявило следующее: из механических явлений в исследованиях осуществляется перенос в содержание другого предмета только 5 физических понятий, из тепловых явлений – 7 и из электромагнитных явлений – 1. Данный факт обнаруживает содержательную проблему современного обучения физике школьников, состоящую в поиске ответа на вопрос, каким образом формировать у учащихся представления о современной картине мира, которая базируется на открытиях и исследованиях мега- и микромира и является синтетической, т.е. объединяющей предметный, меж- и метапредметный уровни содержания физического образования. Или: сколько и какие физические понятия необходимо переносить на меж- и метапредметный уровни основного и среднего общего образования.

Метапредметные образовательные результаты включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные и коммуникативные).

Были проанализированы диссертационные исследования (n = 26), раскрывающие формирование универсальных учебных действий (УУД) в основной школе на уроках биологии, информатики, алгебры, математики, иностранного языка, русского языка, химии, физики, геометрии и во внеурочной деятельности.

Согласно ПООП ООО выделяются 5 групп регулятивных универсальных учебных действий (РУУД), причем в данной совокупности действий представлена определенная логика (от действия самостоятельного целеполагания до действия самоконтроля).

Формирование РУУД в исследованиях рассматривается на таких предметах, как русский язык, биология, алгебра, математика, география. В одной работе исследуется формирование РУУД на всех предметах. Анализ показал, что логика формирования РУУД по числу встречаемости умений в диссертациях нарушена, так как, не сформировав первое регулятивное действие – действие самостоятельного целеполагания, нельзя сформировать действие самоконтроля. *Наиболее часто встречаемое действие (РУУД):* соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы. *Наименее часто встречаемое действие (РУУД):* выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат и выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели.

Формирование познавательных универсальных учебных действий (ПУУД) в диссертационных исследованиях рассматривается на таких предметах, как рус-

ский язык, геометрия, алгебра, математика, география, физика. В двух работах исследуется формирование ПУУД в урочной и во внеурочной деятельности. Согласно ПООП ООО выделяется 5 групп ПУУД. *Больше всего* в исследованиях встречается следующее *познавательное действие*: выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные/наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ.

Среди *коммуникативных универсальных учебных действий (КУУД)* наиболее часто формируемые – отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.); принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты, гипотезы, аксиомы, теории и организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.).

Таким образом, несмотря на большое количество УУД, сформулированных в ПООП ООО и СОО (так, в ПООП ООО – 104 наименования), разработаны методики формирования только некоторых УУД, т.е. существует противоречие между декларированием стандартом комплекса различных учебных действий, которые должны быть сформированы у учащихся основной школы при обучении физике на более высоком метапредметном уровне, с одной стороны, и недостаточной разработанностью эффективной методики обучения физике с точки зрения формирования целостной системы РУУД, ПУУД и КУУД у учащихся, с другой стороны.

Библиографический список

1. Крысанова О.А., Санкеева О.О. Система универсальных учебных действий, формируемых у учащихся основной школы при обучении физике // Материалы II Международной научно-методической конференции «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития». Ч. 1. – М.: МПГУ, 2016. – С. 153–157.

2. Пурышева Н.С., Крысанова О.А., Ромашкина Н.В. О метапредметности, методологии и других универсалиях // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2012. № 1 (1). С. 11–17.

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ФОРМИРОВАНИЕ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Analysis of researches aimed for forming naturalscientific literacy among students

Крысанова Оксана Анатольевна

доктор педагогических наук, доцент;
профессор кафедры общей и теоретической физики,
Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С.П. Королева

Белова Вера Сергеевна

магистр 2-го курса программы «Инновации в обучении физике»,
Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С.П. Королева

Krysanova Oksana A.

Doctor of Pedagogy Science, Associate Professor;
Professor of the Department of General and Theoretical Physics,
Samara National Research University,

Belova Vera S.

Master Student of 2-nd year of the program «Innovations in teaching physics»,
Samara National Research University

***Аннотация.** В тезисах описываются результаты контент-анализа научных исследований по проблеме формирования естественно-научной грамотности. Представлена статистика по формированию конкретных компетентностей, которые входят в ее структуру. Обозначены проблемы процесса формирования у обучающихся естественнонаучной грамотности.*

***Ключевые слова:** естественно-научная грамотность, компетентность научно объяснять явления, компетентность оценивать и планировать научные исследования, компетентность научно оценивать данные и доказательства.*

***Abstract.** The theses describe the results of the content analysis of scientific researches on the problem of the formation of natural-science literacy. Statistics presented for the formation of specific competencies which are included in the structure of natural-science literacy. The problems of the process of formation of natural-science literacy among students are indicated.*

***Keywords:** natural-science literacy; competence to scientifically explain phenomena; competence to evaluate and plan research; competence to scientifically evaluate data and evidence.*

Понятие естественно-научной грамотности сформировалось в последнее десятилетие под влиянием широкой дискуссии о целях школьного естественно-научного образования на основе работ, проводимых ЮНЕСКО по программе «Естественно-научная и технологическая грамотность для всех» (1993 г.), а так-

же в ходе создания системы оценки естественно-научной грамотности, начатой в международном исследовании TIMSS (1995 г.).

Однако наибольшее распространение получила международная программа по оценке образовательных достижений школьников PISA (Programme for International Student Assessment). Каждые три года PISA проводит мониторинг качества образования в школах разных стран мира по трем главным направлениям: естественно-научная грамотность, грамотность чтения и математическая грамотность. Целью программы PISA является оценивание умения учащихся (в возрасте 15 лет) применять полученные в школе опыт и знания для решения обширного диапазона жизненных задач в различных областях деятельности человека, включая социальные отношения и общение. Привлечение к тестированию пятнадцатилетних школьников объясняется тем фактом, что в большинстве стран именно в этом возрасте подходит к концу обязательное обучение в школе. Соответственно, этот этап образования позволяет оценить состояние умений, знаний учащихся, их способности к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для успешной адаптации во «взрослом мире».

Исследование PISA дает следующее определение естественно-научной грамотности: «способность использовать естественнонаучные знания для выделения в реальных ситуациях проблем, которые могут быть исследованы и решены с помощью научных методов, для получения выводов, основанных на наблюдениях и экспериментах. Эти выводы необходимы для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений» [2].

При разработке концепции естественно-научной грамотности исследователями PISA были выделены три ее компетентности: научно объяснять явления; оценивать и планировать научные исследования; научно оценивать данные и доказательства.

Умение (компетентность) научно объяснять явления является одной из ключевых компетентностей, составляющих естественно-научную грамотность, и включает в себя понимание основных особенностей естественно-научного исследования (иначе называемое «естественно-научный метод познания»). Эта компетентность полностью соответствует требованиям ФГОС ООО, предъявляемым к результатам образования: приобретение опыта применения научных методов познания (предметный результат изучения физики). Причем данный предметный образовательный результат является интегративным, который включает в себя и владение обучающимися умениями проводить научные исследования и научно оценивать различные данные.

Анализ научных статей и диссертационных исследований (с 1980 по 2017 гг.) в области методики обучения физике показал, что большинство авторов при

формировании компетентности научно объяснять явления основное внимание уделяют пониманию сущности явления и механизма его протекания (умению объяснять явление на основе современных научных теорий). 19 исследуемых авторов выделяют это умение как основу для формирования способности самостоятельно научно объяснять явления. Второе место по упоминанию занимает знание круга явлений, объясняемых той или иной физической теорией. И лишь 4 исследователя уделяют внимание умению самостоятельно ставить эксперимент и на его основе получать новые знания, объяснять явления и наблюдаемые факты на основе имеющихся теоретических знаний, предсказывать следствия из теорий.

В результате анализа научных статей и диссертационных исследований по проблеме формирования у обучающихся исследовательских умений (2-я компетентность согласно терминологии PISA) было выявлено, что необходимость обучения проведению эксперимента отмечают 12 из 20 авторов. Однако наибольшее значение исследователи уделяют оцениванию, наблюдению и планированию в изучении теоретического материала и решении задач.

Компетентность научно оценивать данные и доказательства, на наш взгляд, является синонимом такого когнитивного процесса, как критическое мышление. Данную гипотезу необходимо будет доказать/опровергнуть. Однако анализ научных исследований по данному термину показал недостаточную разработанность проблемы формирования у школьников умений критически оценивать предметно-специфическую информацию.

Таким образом, анализ структуры и содержания компетентностей, проверяемых у школьников в исследовании PISA, выявил:

- необходимость исследования компонентного состава учебных действий, которые входят в структуру 3-х компетентностей, составляющих естественно-научную грамотность;
- проблему разработки дидактических средств по физике, позволяющих формировать и контролировать процесс целостного освоения школьниками указанных компетенций;
- проблему исследования влияния цифрового и натурального экспериментов на процесс формирования у школьников естественно-научной грамотности.

Библиографический список

1. Крысанова О.А. Из опыта внедрения в образовательный процесс школы новых дидактических средств // Школа будущего. 2011. № 4. С. 87–93.
2. Результаты международного исследования PISA 2015 (краткий отчет на русском языке). URL: http://www.centeroko.ru/pisa15/pisa15_pub.html (дата обращения: 23.04.2018).

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ ВУЗОМ
И ШКОЛОЙ НА ПРИМЕРЕ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА
МГУ имени М.В. ЛОМОНОСОВА (Москва)
И МБОУ «ЛИЦЕЙ № 87 имени Л.И. НОВИКОВОЙ»
(Нижний Новгород)**

**Organisation of cooperation between school and a university on the example
of faculty of Physics of MGU (Moscow) and MBOU “L.I. Novikova Lyceum No 87”
(Nizhny Novgorod)**

Кулева Светлана Викторовна

кандидат педагогических наук; директор,
Лицей № 87 им. Л.И. Новиковой, г. Нижний Новгород

Михайлов Евгений Александрович

кандидат физико-математических наук, ассистент;
физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова

Kuleva Svetlana V.

PhD in Pedagogy; director
L.I. Novikova Lyceum No.87

Mikhailov Evgenij A.

PhD in Pedagogy, Assistant,
MSU, Faculty of Physics

***Аннотация.** Начиная с 2017 года силами педагогического коллектива МБОУ «Лицей № 87 имени Л.И. Новиковой» (г. Нижний Новгород) и физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (г. Москва), ведется совместная работа с одаренными школьниками. Проводятся занятия по решению задач повышенной сложности по математике и физике с группой учащихся 10 классов. Используются пособия и программы, подготовленные в МГУ имени М.В. Ломоносова. Кроме того, со школьниками 7–11 классов ведется проектная и исследовательская деятельность. В статье детально описан имеющийся опыт и планы дальнейшей работы в этом направлении.*

***Ключевые слова:** сотрудничество школа-вуз, математика, физика, проектная деятельность.*

***Abstract.** Since 2017, the pedagogical collective of MBOU “L.I. Novikova Lyceum No.87” (city of Nizhny Novgorod) and Faculty of Physics of M.V. Lomonosov Moscow State University jointly work with gifted students. There are lessons of problems of increased complexity in mathematics and physics for a group of pupils of 10th form. The books and program have been prepared in M.V. Lomonosov Moscow State University. The project and research works are also done with pupils of 7th – 11th forms. In this paper we describe in details our experience and future plans in this area.*

***Keywords:** cooperation school – university, mathematics, physics, project works.*

В настоящее время становится все более очевидной важность профориентационной работы со школьниками. Наиболее эффективно такая деятельность

может быть осуществлена совместными усилиями средней школы и высших учебных заведений соответствующего профиля. Преподаватели вузов могут рассказать школьникам об актуальных на данный момент задачах науки и техники, а также о том, какие требования предъявляются к абитуриентам различных специальностей. Полезно привлекать к данной работе аспирантов и студентов старших курсов: многие из них, с одной стороны, обладают достаточно высокой квалификацией в нужной области, с другой – могут говорить со школьниками «на одном языке» ввиду небольшой разницы в возрасте.

Отдельно стоит отметить важность развития не только связей между средними и высшими учебными заведениями одного города, но и межрегиональных контактов. Ведущие вузы заинтересованы в работе с талантливыми учениками во всей стране, а школьники должны иметь максимально широкие возможности доступа к образовательным ресурсам. Весьма важно, чтобы школьник в своей школе имел возможность получать знания, аналогичные тем, которые получают его сверстники, посещающие подготовительные курсы в вузе.

В 2017 году был заключен договор о сотрудничестве между Лицеом № 87 (г. Нижний Новгород) и физическим факультетом МГУ имени М.В. Ломоносова (г. Москва). С сентября 2017 года проводятся регулярные занятия по математике, физике и проектной деятельности для учеников 10 класса, организованные совместными усилиями педагогического коллектива лицея и физического факультета. В данной статье мы описываем имеющийся опыт и дальнейшие планы работы.

Занятия по математике и физике

С начала 2017–2018 учебного года были организованы занятия по решению задач повышенной сложности по физике и математике. Согласованная программа занятий в значительной мере приближена к тому, что излагается слушателям факультативных занятий и подготовительных курсов на физическом факультете МГУ. Общий запланированный объем работы по каждому из предметов составляет 92 часа. Они включают в себя еженедельные 2-часовые занятия, проводимые учителями математики и физики Лицея № 87 имени Л.И. Новиковой (общая продолжительность – 68 часов), и 4-часовые выездные занятия, проводимые представителями физического факультета МГУ в лицее (общая продолжительность – 24 часа).

Работа проводится в соответствии с программой, включающей основные разделы физики и математики, изучаемые в 10 классе. Для работы использовались различные сборники задач повышенной сложности, например, пособия, подготовленные в СУНЦ МГУ [1], а также сборники задач Всероссийских и Московских городских олимпиад по физике. Задачи по математике взяты из сборников задач, используемых в вечерней физико-математической школе «Архимед» на физическом факультете МГУ (см., напр. [6]).

Проектная деятельность

Одним из важных направлений работы является выполнение проектных и исследовательских работ с их последующим представлением на конференциях и конкурсах. Так, физический факультет проводит научно-практическую конференцию «От атома до галактики», на которой в апреле 2017 года выступил ряд учеников лицея [5]. Одна из работ была отмечена дипломом призера.

На базе лицея силами представителей факультета проводится проектная и исследовательская деятельность, связанная с компьютерным моделированием в физике. Используется опыт, наработанный в практикуме по математическому моделированию на физическом факультете МГУ [4]. Изложение основных численных методов ведется по аналогичной программе [2; 3].

В настоящее время осуществляется руководство рядом работ учеников 7–11 классов, планируется их участие в различных конференциях.

Отдельно стоит отметить, что в данной работе активное участие принимают аспиранты и студент МГУ, что позитивно влияет на взаимодействие с учениками. В будущем планируется также развитие сетевых методов взаимодействия: организация трансляций и тестов в режиме онлайн.

Библиографический список

1. *Корнеева Т.П.* Сборник задач по физике. Часть I: Механика (I). Кинематика. Динамика: Учебное пособие. – М.: Школа имени А.Н. Колмогорова, 2011.
2. *Михайлов Е.А., Коняев Д.А.* Компьютерное моделирование в задачах кинематики с использованием среды Lazarus для школьников: Учебное пособие. М.: Отдел оперативной печати физического факультета МГУ, 2017.
3. *Михайлов Е.А.* Применение методов компьютерного моделирования в проектных работах школьников по физике // Школа будущего. 2017. № 3. С. 279–285.
4. *Михайлов Е.А., Рыжиков С.Б.* Проведение исследовательских работ со школьниками на примере решения физических задач с нелинейными уравнениями // Физика. Первое сентября. 2015. № 11. С. 19–22.
5. Тезисы II научно-практической конференции школьников «От атома до галактики» / Ред. *Н.Е. Шапкина, Е.А. Михайлов, А.С. Шибалова.* – М.: Отдел оперативной печати физического факультета МГУ, 2017. – 96 с.
6. *Шапкина Н.Е., Могилевский И.Е.* Пособие по математике для 10–11 классов подготовительных курсов. Функции и их свойства. Элементы математического анализа: Учебное пособие. – М.: Физический ф-т МГУ, 2016.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАНЯТИЙ В ЛЕТНЕЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
СМЕНЕ В ДЕТСКОМ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОМ ЛАГЕРЕ «ОЛИМПИЕЦ»
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СРЕДНИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЙ**

**Organization of the summer physical and mathematical session
in the children's health camp "Olimpiets" for students of secondary
general education institutions**

Курилева Наталья Леонидовна

кандидат педагогических наук, доцент;
и.о. декана факультета общего и профессионального образования,
доцент кафедры методики преподавания математики
и естественно-научных дисциплин,
Марийский государственный университет

Kurileva Natalya L.

PhD in Pedagogy, Associate Professor of Chair of Methods
of Teaching Mathematics and Natural Sciences,
Acting Dean of the Faculty of General and Vocational Education,
Mari State University

***Аннотация.** В статье описан методический подход к организации учебных практик на базе детского оздоровительного лагеря «Олимпиаец» для учащихся средних общеобразовательных учреждений по физико-математическому профилю. Предложенный подход апробирован на практике при работе с учащимися 7–10 классов ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский» и МБОУ «Лицей № 28» г. Йошкар-Ола.*

***Ключевые слова:** учебные летние практики для школьников, физико-математический профиль, интегрированные занятия по физике.*

***Annotation.** The article describes the methodical approach to the organization of training practices on the basis of the children's health camp "Olimpiets" for students of secondary general education institutions in physics and mathematics. The proposed approach was tested in practice during the work with pupils of 7-10 grades of "Lyceum Baumansky" and "Lyceum 28", Yoshkar-Ola.*

***Keywords.** Educational summer practices for schoolchildren, physical and mathematical profile, integrated classes in physics.*

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования предполагает проектирование развивающей образовательной среды для обучающихся и активную учебно-познавательную деятельность школьников.

Использование новых форм и средств обучения в образовательном процессе вносит свои коррективы в организацию не только школьных уроков, но и всех внеклассных и внеурочных занятий. ФГБОУ ВО «Марийский государственный

университет» ежегодно предлагает учащимся 7–10 классов профильную учебную практику на базе летнего оздоровительного лагеря «Олимпиец» в живописном сосновом лесу на озере Яльчик. В течение 8–10 дней школьники вместе со своими учителями и преподавателями вуза погружаются в освоение предметных и межпредметных знаний и умений по областям соответствующих профилей: физико-математического, биолого-химического, социально-гуманитарного.

Для всех профильных смен преподаватели МарГУ разрабатывают дополнительные образовательные программы, которые полностью согласуются со школьными программами по предметам, но содержание носит интегрированный характер, материал подбирается в основном углубленного и олимпиадного уровня. Перед педагогом и школьным учителем возникает проблема выработки у школьников умений и навыков перенесения полученных знаний по одному учебному предмету в изучение других, иногда и не смежных предметов, в том числе с использованием информационных технологий.

Основная цель учебной практики профильной смены углубить, расширить знания и умения учащихся с одного предмета на другие предметы.

Анализируя разные способы организации занятий в летнем лагере в течение пяти лет, мы пришли к следующим выводам:

1. Занятия должны быть четко регламентированы по времени.
2. Занятие должны вести минимум два человека по разным предметам и уровню: учитель – педагог, учитель – студент, педагог – студент, педагог – старший ученик, учитель – старший ученик, студент – старший ученик. Поясним. Для реализации дополнительных программ привлекаются студенты-волонтеры педагогического института МарГУ соответствующих профилей бакалавриата или магистратуры по педагогическому направлению. Старший ученик – это ученик-тьютор, или ученик-олимпиадник, главное, что он одноклассник.
3. На занятиях желательно организовывать разновозрастные мини-группы.
4. Занятия всегда должны носить межпредметный характер.

Рассмотрим методические особенности проведения учебной практики в профильную физико-математическую смену. В данную смену основными школьными предметами являются «Математика», «Физика», «Информатика». Интеграцию предметов приведем на некоторых примерах.

Занятие, посвященное теме «Маятник Фуко», разработанное профессором кафедры методики преподавания математики и естественно-научных дисциплин В.А. Беляниным, вовлекает учащихся не только в физический эксперимент, но и предлагает сделать исторический экскурс к фундаментальному исследованию, провести географический обзор, где установлены маятники Фуко, обратить внимание на технологический процесс: решить проблемы стабилизации колебательного движения (см. в данном сборнике статью В.А. Белянина).

Теме «Колебательное движение», которая реализуется в дополнительной программе учебной практики, была посвящена статья [1]. Занятия с математическим и пружинным маятниками требуют от учащихся хорошей математической подготовки при построении графиков и дальнейшем их анализе. Вовлечение учащихся 7–9 классов к физическому эксперименту по исследованию зависимости периода (частоты) колебательной системы от параметров системы и построение графиков с помощью компьютерных программ вызывает большие затруднения у учащихся, но в то же время и большой интерес. Эти занятия носят характер учебного исследования, и результаты докладываются на мини-конференциях со старшеклассниками.

На занятии по теме «Закон Ома для участка цепи. Смешанное соединение» для учащихся 8–10 классов предлагается несколько задач, в которых требуется не только рассчитать, но и смоделировать схему в компьютерных симуляторах или программах (например, в программе «Electronics Workbench»). Специфика применения программы на интегрированных уроках математики и физики уже приводилась в статье [2]. Обратим внимание на задачи, которые предлагаем для решения на учебной практике.

Задача 1. Зарисуйте одну из схем смешанного соединения резисторов, представленных на рис. 1. Расставьте значения сопротивлений и общее напряжение, приведенные в таблице 1, соответствующие вашему варианту. Рассчитайте распределение сил токов и напряжений на каждом участке. Затем постройте электрическую цепь в EWB. Установите соответствующие значения сопротивлений и напряжение на источнике тока. Расставьте все измерительные приборы. Сравните полученные результаты расчетов сил токов и напряжений с показаниями амперметров и вольтметров в схеме. Сделайте соответствующие выводы.

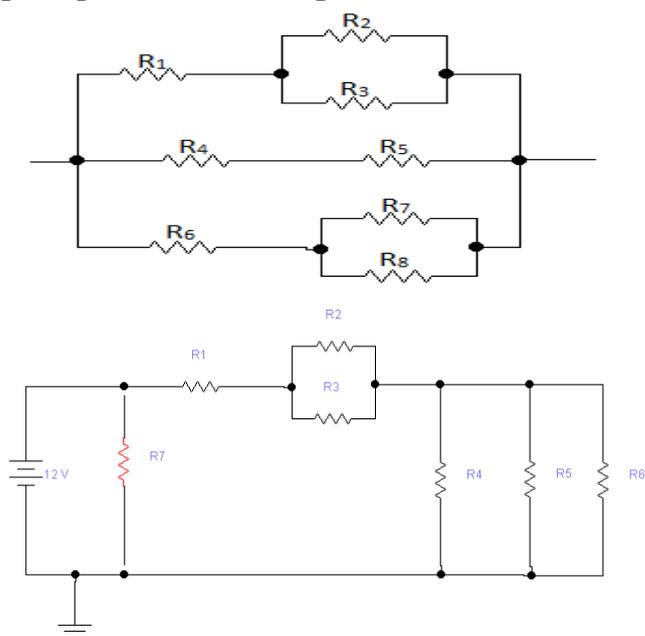


Рис. 1. Схемы к задаче 1

Значение сопротивлений и напряжение на источнике к задаче 1

№ вар.	R ₁ , кОм	R ₂ , кОм	R ₃ , кОм	R ₄ , кОм	R ₅ , кОм	R ₆ , кОм	R ₇ , кОм	R ₈ , кОм	U, В
1	5	3	5	2	7	2	1	12	120
2	4	1	1	14	11	4	1	2	110
3	3	2	4	4	2	2	2	12	100
4	2	4	3	1	10	5	3	5	120
5	1	5	2	4	16	2	12	3	100

Занятия по теме «Исследование движения в поле силы тяжести» носят не только интегрированный характер, но и исследовательский. В начале ученикам предлагается система задач, объединенная одним вопросом: «Найдите время движения шарика».

- 1) Тело с высоты h падает без начальной скорости.
- 2) Тело с высоты h бросают вниз с некоторой скоростью.
- 3) Тело с земли бросают вертикально вверх с некоторой скоростью.
- 4) Тело с высоты h бросают вертикально вверх с некоторой скоростью.
- 5) Тело с высоты h бросают горизонтально с некоторой начальной скоростью.
- 6) Тело с земли бросают с некоторой начальной скоростью под углом к горизонту.

7) Тело с высоты h бросают с некоторой начальной скоростью под углом к горизонту вверх.

8) Тело с высоты h бросают с некоторой начальной скоростью под углом к горизонту вниз.

В данной системе делается упор на применение кинематического уравнения движения для анализ физической ситуации и нахождение корней уравнения квадратичной функции. Далее ученикам предлагается провести физический эксперимент, в котором сами школьники выбирают рабочую гипотезу и проводят исследование. «Фонтан» идей по гипотезам, которые можно проверить в данном исследовании побил рекорд всех других исследовательских экспериментов. Возможные и не возможные предложения проверялись учениками. В основном для проведения опыта предлагалось организовать видеосъемку в приложении Technique к iPad. Данное приложение позволяет проследить время в замедленной съемке, проанализировать покадрово каждый опыт. Для более точного измерения школьники предложили несколько идей для самодельного оборудования в рамках данной темы, например, использовать трехметровую линейку. Защита всех гипотез проходит в разновозрастных группах. В основном экспертами становятся старшеклассники или студенты. Но очень интересно и увлека-

тельно, когда защищают свои гипотезы старшеклассники, а экспертами являются ученики 7–8 класса.

В статье приведен только малый перечень заданий на учебную практику. В заключение можно отметить, что, вовлекая учеников разного возраста в такого рода занятия, привлекая к их проведению учителей, преподавателей и студентов педагогических направлений, мы организовываем преемственность обучения, привлекательность не только отдельных школьных предметов, но и их межпредметные и метапредметные связи.

Библиографический список

1. *Курилева Н.Л.* Из опыта работы в профильной физико-математической смене летнего лагеря // Физика и ее преподавание в школе и в вузе. XIV Емельяновские чтения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Йошкар-Ола, 2016. – С. 78–82.

2. *Попов Н.И., Курилева Н.Л.* О проведении интегрированных уроков для школьников на базе дисциплин «Математика» и «Физика» с применением компьютерной программы «Electronics Workbench» // Актуальные вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития: Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции 20 февраля – 1 марта 2016 года. – Сургут: РИО СурГПУ, 2016. – С. 108–116.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ: ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ, КЕЙС-СТАДИ И КОНСТРУИРОВАНИЯ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ

A comparative analysis of pedagogical technologies: task-based learning, case study and construction of situational tasks

Леонова Екатерина Сергеевна
учитель физики, Школа 1234, г. Москва
Leonova Ekaterina S.
Teacher of Physics, School 1234, Moscow

Аннотация. Положительная сторона технологий проблемного обучения, case-study, деятельностного обучения и конструирования ситуационных задач заключается в том, что поставленные перед началом урока проблемы развивают мышление учащихся.

Ключевые слова: педагогические технологии, ситуационные задачи, проблемное обучение, учебная проблема, метапредметные образовательные результаты, case-study, кейсы.

Annotation. The positive side of technology task-based learning, case study, activity learning approach and construction of case studies, is that it sets the task before the beginning of the lesson. This stimulates reflection and motivates students to study.

Keywords: pedagogical technologies, situational problems, task-based learning, the educational problem, meta-subject educational results, case-study technique.

Единственный путь, ведущий к знаниям –
это деятельность!

Б. Шоу

В связи с модернизацией российского образования одной из основных задач учителя становится – научить ученика самостоятельно добывать знания. В центре внимания теперь находится не объем конкретных знаний, а мышление ребенка, которое наиболее интенсивно развивается в период школьного образования. Чтобы процесс обучения был успешным, согласно системно-деятельностному подходу, на уроках должна происходить активная учебно-познавательная деятельность обучающихся, так как знания и навыки формируются только в процессе деятельности. Активная учебно-познавательная деятельность обеспечивается на основе содержания и технологий обучения.

В данной статье попробуем провести сравнительный анализ педагогических технологий, которые способствуют активной учебно-познавательной деятельности, т.е. удовлетворяют требованиям ФГОС. Но для начала углубимся в терминологию и выясним, что понимается под терминами «технология» и «педагогическая технология». Ожегов в своем словаре дает им следующее определение: «Технология» – совокупность производственных методов и процессов в определенной отрасли производства, а также научное описание способов производства. «Педагогическая технология» – совокупность, специальный набор форм, методов, способов, приемов обучения и воспитания, системно используемых в образовательном процессе. Один из способов воздействия на процессы обучения, воспитания и развития.

1. Технология проблемного обучения

Р.И. Малафеев рассматривает проблемное обучение как «систему развития учащихся в процессе обучения, в основу которой положено использование учебных проблем в преподавании и привлечение школьников к активному участию в разрешении этих проблем. Под учебной проблемой понимают задачу, вопрос или задание, решение которых нельзя получить по готовому образцу; в этом случае от ученика требуется проявление самостоятельности и оригинальности в самом подходе к решению этих заданий».

При создании наиболее эффективных проблемных ситуаций педагогам необходимо опираться на следующие требования к учебной проблеме: связь с текущей темой изучаемого предмета; наличие информации для познавательного поиска;

содержание противоречивой информации; простая формулировка; информация должна иметь эмоциональную характеристику; проблема должна быть посильна ученику. Проблемное обучение может быть использовано на любом уроке.

Таблица 1

Тип урока	Форма работы
Изучение нового материала	Проблемное изложение нового материала, поисковая беседа
Лабораторная работа	Выполнение экспериментальных заданий без подробной инструкции, но при наличии карточек-«подсказок» с различным уровнем помощи
Решение задач	Решение творческих задач. Пример – «Творческие задачи по физике в средне школе» В.Г. Разумовский
Домашняя работа	Задания на конструирование и изготовление приборов, постановка опытов, требующих длительного наблюдения

2. Технология конструирования ситуационных задач

Решение ситуационных задач направлено на достижение метапредметных образовательных результатов, которые выходят за рамки учебного предмета и применимы в различных видах деятельности. Ситуационная задача базируется на привлечении школьников к активному разрешению учебных проблем, тождественных реальным жизненным событиям, представляет собой описание конкретной ситуации, более и ли менее типичной для определенного вида деятельности. Технология конструирования ситуационных задач идентична проблемному обучению и направлена на выявление и осознание способа деятельности. Часто для решения таких задач учащимся необходимо использовать знания, полученные на других предметах, таким образом происходит дифференциация обучения.

О.А. Крысанова в своих исследованиях утверждает, что использование на уроках физики ситуационных задач повышает внимание и интерес учащихся к изучению физики, способствует развитию творческого мышления, расширяет образовательное пространство ученика, актуализирует предметные знания, тем самым способствует формированию предметных и метапредметных ОО. Ситуационные задачи можно решать, как на уроке, так и внеучебное время, индивидуально и работая в группе [4].

Решая ситуационные задачи, учащиеся видят проявления законов физики в самых обыденных вещах и учатся использовать их, извлекая максимальную пользу из своих знаний. Использование таких задач актуально на любом этапе урока. Ситуационные задачи являются разновидностью известной на Западе технологии «case-study».

3. Технология «case-study»

Технология case-study – это педагогическая технология с использованием практических ситуаций. Использованию этого метода в обучении учащихся предшествуют разработка конкретного примера или использование готовых

материалов с описанием ситуации реальной жизненной деятельности. В основе разработки кейса лежат: констатация ряда событий; описание конкретной деятельности или эмоционально-поведенческих аспектов взаимодействия людей.

Под кейсом Ю. Безбородова понимает письменное описание какой-то конкретной реальной ситуации. Обучающихся просят проанализировать обстоятельства, разобраться в сути проблемы, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. По мнению Ю. Безбородовой, кейсы значительно отличаются от традиционных задач-упражнений, в которых всегда сформулировано условие и требование, в кейсе, как правило, таких параметров нет. Школьникам самим необходимо разобраться в реальной ситуации, определить существует ли проблема и в чем она состоит, самостоятельно определить, что известно и что требуется для принятия решения [2].

Таблица 2

Технология	Основатели	Суть технологии	Структура
Проблемного обучения	1894 г. Дж. Дьюи (Америка, Чикаго), 1920–1930 г. СССР – В. Оконь, М.М. Махмутов, А.М. Матюшкин, Т.В. Кудрявцев, И.Я. Лернер и др.	Способ организации деятельности учащихся, основанный на получении новых знаний посредством решения теоретических и практических проблем, проблемных задач	Осознание проблемной ситуации – формулировка проблемы на основе анализа ситуаций – решение проблемы, включающее выдвижение, смену и проверку гипотез – проверка решения
Конструирования ситуационных задач	1972 г. СССР. Профессор Давыдов В.В. предложил использовать ситуационные задачи в учебных предметах. В 2000 г. Генденштейн Л.Э. стал использовать ситуационные задачи в школьном курсе физики	Решение ситуационных задач, базируется на привлечении школьников к активному разрешению учебных проблем, тождественных реальным жизненным	Ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез – оценка.
Case-study	1920-е годы в Гарвардской школе при обучении менеджменту. В России в 1990 г.	В описании кейса лежит описание конкретной жизненной ситуации или случая, в которых присутствует ряд косвенных затруднений, для решения которых требуется набор теоретических знаний	Актуализация – описание жизненной ситуации – формулировка проблемы – решение, подведение итогов

В одном из первых в нашей стране исследований, посвященных технологии case-study, выполненном Н.Д. Ярмухамедовой, констатируется, что обучение анализу жизненных ситуаций на основе психофизического закона усвоения знаний обеспечивает возможность управления процессом обучения, повышает его эффективность [10].

Задачи обеспечивают школьников материалом, который дает возможность изучать и применять отдельные теории, методы и принципы. Обучение с помощью кейсов помогает школьникам приобрести широкий набор разнообразных навыков. Задачи имеют, как правило, единственное решение и единственный путь, приводящий к этому решению.

В проанализированных исследованиях можно выделить следующее:

1. Все выше перечисленные технологии лежат в основе проблемного обучения.

2. Технология конструирования ситуационных задач является разновидностью технологии case-study.

3. В case-study, в отличие от технологии проблемного обучения, важна не проблема, а ее обсуждение, но в то же время учащимся важно увидеть и сформулировать проблему; выявить этапы ее решения, выдвинуть гипотезу, проверить ее, выполнить анализ и сформулировать выводы.

4. Обучение с помощью вышеперечисленных технологий помогает школьникам приобрести широкий набор разнообразных навыков. «Case-study» и «ситуационные задачи» – инструмент, позволяющий применить теоретические знания к решению практических задач. Любая ситуация несет в себе информацию, а систематическое обсуждение и разбор ситуаций автоматически дает школьнику дополнительную информацию об изучаемом предмете.

Библиографический список

1. *Андрюшечкин С.М.* Технология проблемного обучения в средней школе (на материале курса физики 7–8 классов): Монография. – Петропавловск, 2008.

2. *Безбородова Ю.* Кейс-метод // Высшее образование в России. 2008. № 8. С. 163–165.

3. *Долгоруков А.* Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения. URL: http://www.vshu.ru/lections.php?tab_id=3&a=info&id=2600 (дата обращения: 02.04.2016).

4. *Крысанова О.А.* Ситуационные задачи. 7 каласс: Практикум. – Самара: Изд-во «Самарский университет», 2011.

5. *Маркс К., Энгельс Ф.* Из ранних произведений. – М., 1959.

6. Современные педагогические технологии основной школы в условиях ФГОС / *О.Б. Даутова, Е.В. Иваньшина, О.А. Ивашедкина* и др. – СПб.: КАРО, 2013.

7. Современная школа: опыт модернизации: Книга для учителя / *О.В. Акулова, С.А. Писарева, Е.В. Пискунова, А.П. Тряпицина*; под общ. ред. А.П. Тряпицкой. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2005.

8. *Шамова Т.И.* Активизация учения школьников. – М.: Педагогика, 1982.

9. *Щербатых Ю.В.* Общая психологи. Завтра экзамен. – СПб.: Питер, 2010.

10. *Ярмухамедова Н.Д.* Метод анализа конкретных ситуаций как форма социально-психологического обучения. Дисс. ... канд. псих. наук. – М., 1984.

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ В САНКТ-ПЕТЕРБУРСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

From experience with gifted children at the University of St. Petersburg of Peter the Great

Леонова Наталья Алексеевна

кандидат педагогических наук, доцент кафедры экспериментальной физики,
Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого

Leonova Nataly A.

PhD in Pedagogy, Associate Professor,
Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg

Аннотация. В статье идет речь о работе с одаренными детьми в Ленинградском областном центре развития творчества одаренных детей и юношества «Интеллект», где реализуется программа непрерывного физического образования под руководством преподавателей физики Санкт-Петербургского Политехнического университета Петра Великого.

Ключевые слова: одаренные дети, непрерывное физическое образование, дополнительное образование, учебно-тренировочные сборы, олимпиадные задачи.

Annotation. The article deals with the work with gifted children in the Leningrad regional center for the development of creativity of gifted children and youth "Intellect", which implements a program of continuous physical education under the guidance of physics teachers of St. Petersburg Polytechnic University Peter the Great.

Keyword: Gifted children, continuous physical education, additional education, training camps, Olympiad tasks.

С 2010 года реализуется Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа», в которой уделяется большое внимание работе с одаренными детьми.

По мнению В.И. Андреева, одаренными называют тех, которые показывают хорошие результаты или высокий уровень способностей в одной или нескольких областях деятельности: общие интеллектуальные и академические способности, продуктивное мышление, способности к лидерству, художественные, артистические, психомоторные способности [1]. В своей работе «Способности и одаренность» [2] Б.М. Теплов указывает: «При установлении основных понятий об одаренности наиболее удобно исходить из понятия способность. Три признака, как мне кажется, всегда заключаются в понятие способность. Во-первых, под способностями понимаются индивидуально-психологические способности, отличающие одного человека от другого. Во-вторых, способностями называют не всякие вообще индивидуальные особенности, а лишь такие, которые имеют отношение к успешности выполнения какой-либо деятельности. В-третьих, понятие способность не сводится к тем знаниям, навыкам или умениям, которые уже выработаны у данного человека» [2]. Таким образом, одаренный ребенок, то есть способный, требует иные образовательные подходы.

Следует отметить, что работа с талантливыми школьниками и их родителями очень сложна и осуществляется педагогами-энтузиастами.

В российском образовательном пространстве успешно работают центры дополнительного образования, обучающие и объединяющие одаренных детей. Они все созданы именно энтузиастами. Создавались благодаря поддержке властей, и вопреки ей. Очень важно таких людей-энтузиастов искать и поддерживать.

Ленинградский областной центр развития творчества одаренных детей и юношества «Интеллект» (п. Лисий нос, Приморский район Санкт-Петербурга) образован в 2002 году и реализует десять образовательных программ различных направлений, в том числе и по физике. Сейчас по программам Центра обучаются около 700 школьников Ленобласти. Также на базе Центра проводятся областные этапы Всероссийской олимпиады школьников, конференции, слеты и семинары для учителей. В его задачи входит поддержка одаренных школьников со всей Ленинградской области, которые живут в небольших населенных пунктах и не имеют возможности развиваться и общаться с ребятами, которым также интересна физика. Таким образом преодолевается изолированность малых городов и происходит приобщение талантливых школьников к научно-техническому творчеству. Появляется возможность ознакомиться с современным оборудованием и перспективами дальнейшего обучения по техническим направлениям.

Почти год назад состоялось подписание стратегически важного *соглашения между Санкт-Петербургским Политехническим университетом Петра Великого и Центром «Интеллект»* по осуществлению непрерывного физического образования. Была разработана программа дополнительного образования по физике,

включающая в себя: учебно-тренировочные сборы, образовательные и дистанционные сессии.

Основная цель учебно-тренировочных сборов (УТС) по физике «Олимпиадная физика» – решение олимпиадных задач и выполнение физического практикума, поэтому теоретическая часть носит обзорный обобщающий характер. Научить учащихся выполнять подобного уровня задания – одна из сложнейших педагогических проблем. Решение и анализ задачи позволяют понять и запомнить основные законы и формулы физики, создают представление об их характерных особенностях и границах применения. Задачи развивают навык в использовании общих законов материального мира для решения конкретных вопросов, имеющих практическое и познавательное значение. Умение решать задачи является лучшим критерием оценки глубины изучения программного материала и его усвоения. Неумение решать задачи и боязнь физических приборов – основные причины снижения успеха в изучении физики.

По данной образовательной программе обучаются дети с 8 по 11 класс – будущие победители олимпиад различного уровня. В каждой образовательной группе 4–6 человек. Тренировочные сборы проходят ежемесячно по 3 дня с отрывом от обучения в основной школе.

Образовательная сессия «Хорошая физика» направлена на создание условий для самоопределения учащихся, для образовательно-профессионального выбора и включает четыре сессии в год продолжительностью 6 дней. Физическое образование в этой части программы включает в себя: изучение физических теорий за границами школьного курса (фундаментальных физических принципов и базовых общенаучных понятий), решение задач повышенной сложности и олимпиадных задач, выполнение экспериментально-исследовательского физического практикума, комплексного исследования. Курс обучения состоит из теоретических и практических занятий: интерактивные лекции, тренинги решения олимпиадных заданий, мастер-классы проектирования и проведения экспериментов, видеоанализа физических явлений, лабораторных исследований, дискуссий, самостоятельных решений задач в электронной среде, командных соревнований, научно-исследовательских проектов. На теоретических занятиях учащиеся получают теоретические знания, развивают самостоятельное мышление. На практических занятиях учащиеся применяют полученные теоретические знания сначала для решения простых, а затем все более сложных физических задач, приобретая ценные собственные практические навыки и умения обосновывать свои решения. Педагог выполняет функцию консультанта.

Целью дистанционной работы является осуществление дальнейшего взаимодействия школьников между собой и с преподавателями. Находясь дома, школьники выполняют дистанционно задания, готовятся к очной сессии.

Организация непрерывного физического образования основывается, прежде всего, на содержательной и временной преемственности, как между занятиями в центре, так и с образовательным процессом основной школы.

Подводя итог, можно отметить, что занятия в центре «Интеллект» бывают разными: от учебно-тренировочных сборов, которые призваны подготовить к олимпиадам, до очных сессий, когда в течение недели проводятся занятия по физике и школьники получают знания за пределами школьной программы.

Библиографический список

1. *Андреев В.И.* Педагогика творческого саморазвития. – Казань: Из-во Казанского университета, 1998.

2. *Теплов Б.М.* Способности и одаренность // Проблемы индивидуальных различий. – М., 1961.

ТЕХНОЛОГИЯ «LEGO Education» В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ ДЕТЕЙ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ДЛИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ В СТАЦИОНАРЕ МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Technology «LEGO Education» in teaching physics of children who have serious illnesses and who have to stay in hospitals undergoing long-term treatment

Лоскутов Александр Федорович

тьютор, Средняя общеобразовательная школа № 109,
г. Москва

Loskutov Alexander F.

Tutor, School № 109, Moscow

***Аннотация.** В данной статье рассмотрена технология проведения лабораторных работ и демонстрационных экспериментов для детей, находящихся на длительном лечении в стационаре медицинского учреждения. Описан ряд ограничений, которые накладываются на обучение детей в больницах, связанных с асептическим режимом в палатах и тяжестью течения болезни учащихся. Отдельное внимание уделяется активации познавательного интереса детей при использовании наборов Lego Education на уроках физики. Обсуждается значение автоматизации лабораторного эксперимента, что является важной задачей учителя физики в стационаре медицинского учреждения.*

***Ключевые слова:** Госпитальная школа, Lego Education, познавательный интерес, уроки физики.*

***Annotation.** This article discusses the technology of conducting laboratory works and demonstration experiments for children who have serious illnesses and who have to stay in hospitals under-*

going long-term treatment. A number of restrictions that are imposed on the education of children in hospitals related to the aseptic mode in wards and the severity of the course of the students are described. Special attention is paid to the activation of cognitive interest when using Lego Education kits at physics lessons. The importance of automatisisation of a laboratory experiment, which is a necessity for a physics teacher in a hospital in a medical institution is discussed.

Keywords: *Hospital school, Lego Education, cognitive interest, physics lessons.*

При обучении физике детей, находящихся на длительном лечении в стационаре медицинского учреждения, существуют проблемы с наглядным представлением материала, ограничением дидактики и невозможностью показать, как демонстрационные эксперименты, так и провести лабораторные работы. Необходимо использовать методику, с помощью которой возможно провести лабораторные работы, не только выполняющие иллюстративную функцию по отношению изучаемому материалу, но и требующие проведения исследования. При этом возрастает роль эксперимента при изучении нового материала с использованием исследовательского подхода. Также максимальное количество опытов должно переноситься с экрана планшета в руки обучающихся.

Обучение детей, находящихся на длительном лечении в стационаре медицинского учреждения накладывает ряд ограничений на использование обычных инструментов учителя в обычной школе. Занятия проходят непосредственно в палате ученика. Дети в НМИЦ имени Димы Рогачева проходят тяжелое лечение от рака и данное лечение сопровождается строгим асептическим режимом, в палату к ребенку возможно принести только те средства обучения, которые легко дезинфицировать без ущерба для самого набора, в частности наборы Lego Educat. Такие предосторожности жизненно необходимы пациентам клиники, а также ученикам школы при больнице. В данных условиях эти наборы практически единственный способ провести лабораторные работы и демонстрационные эксперименты для детей, находящихся на длительном лечении.

Современный ученик получает знания, как правило, не на собственном опыте, не «пропуская» их через себя, а использует уже готовый, концентрированный опыт разработчиков, в связи с чем учащиеся лишены возможности самостоятельного исследования, а в особенности дети, находящиеся на длительном лечении в стационаре медицинского учреждения. Создатели программ стремятся сделать свой материал простым и не трудоемким, и это приводит к развитию пассивности усвоения информации учениками. В связи с этими аспектами, необходимо применить иную технологию, а именно робототехнические лабораторные работы и демонстрационные эксперименты.

Автоматизация эксперимента необходима для повышения точности измерений на уроках физики. Конструирование экспериментальной установки, работа по позиционированию робота, доработка сценария исследования, алгоритмиза-

ция, программирование обработки данных и поведение установки – все эти составляющие позволяют проводить прямое исследование физических величин. Использование робототехнического моделирования знакомит школьника с современным процессом проведения физического исследования, помогает повысить интерес к экспериментальной работе, развить физико-математические способности и сформировать мотивацию к инженерному труду и творчеству.

Отличительной особенностью роботизированных лабораторных работ является не только необходимость в конструировании простейших приспособлений, но и в программировании процесса автоматизации сбора данных с датчиков. Практически нигде, на уроках физики, не применяется создание несложных программ для физического исследования. Во многих известных физических цифровых лабораториях ставится задача запустить разработанную ранее авторами программу. Способности же школьников, уже настолько далеко продвинутых в IT, никак не включены в процесс исследования. Обычно программный комплекс надежно закрыт от вмешательства в него, дабы ученику нельзя было ничего изменить (испортить). Исходя из всего вышесказанного, использование образовательной робототехники необходимо для наших учеников.

Характеризуя образовательную робототехнику как интегративный курс для школы, как включение работы с робототехническими конструкторами в курс физики, можно выделить целевой, содержательный, деятельностный, воспитательный, развивающий аспекты преподавания.

Целевой аспект: образовательная робототехника рассматривается как средство реализации ФГОС общего образования, проектная деятельность на занятиях по образовательной робототехнике способствует эффективному формированию у школьников всего комплекса универсальных учебных действий.

Содержательный аспект: в ходе изучения образовательной робототехники у учителя появляется возможность эффективной реализации межпредметных связей по предметам «Информатика», «Физика», «Математика» и «Технология». Также следует отметить связи образовательной робототехники с биологией: биологические механизмы сенсорных и двигательных функций живых организмов являются прототипами аналогичных систем роботизированных комплексов.

Проекты роботов могут использоваться на уроках технологии в рамках направления «Технический труд» по темам «Машины и механизмы. Графическое представление и моделирование».

На уроках физики обучающиеся могут создавать автоматизированные и роботизированные экспериментальные установки для проведения лабораторных работ, учитель может также использовать средства образовательной робототехники для подготовки демонстрационных экспериментов.

Деятельностный аспект связан с освоением в рамках образовательной робототехники видов деятельности, традиционных для дисциплин естественно-научного цикла: наблюдение, формулирование гипотезы, прогнозирование, сбор и анализ данных, формулировка выводов и др.

Воспитательный аспект образовательной робототехники связан с профориентационной и культурологической функциями.

Развивающий аспект образовательной робототехники заключается в том, что синтез конструирования и программирования позволяет решать задачи развития у обучающихся познавательных процессов (восприятия, мышления, памяти, воображения), развитие форм мышления (анализ, синтез, сравнение), развитие личностных качеств (интеллектуальные особенности, организационно-волевые качества, творческий потенциал и пр.).

Таким образом, образовательная робототехника как интегративный курс обладает значительным образовательным потенциалом.

Образовательный конструктор LEGO EDUCATION «Технология и физика» может быть использован в демонстрационном и лабораторном эксперименте, при решении экспериментальных задач и в проектной деятельности.

Учебный комплект «Технология и физика» целесообразно использовать при выполнении традиционных лабораторных работ, которые могут быть подобраны для разного уровня учащихся и разной степени подготовленности. Также возможно объединение нескольких тем из 7, 9 и 10 классов в рамках одной модели Lego.

Ниже представлен фрагмент поурочного планирования уроков по теме «Механическое движение» в 7, 9 и 10 классах, которые возможно провести с помощью робототехнической модели Lego Education «Технология и физика». В рамках данных уроков может быть использована универсальная модель, что делает ее удобной для использования.

7 класс

1. Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение.
2. Скорость. Единицы скорости.
3. Расчет пути и времени движения при равномерном прямолинейном движении. Решение задач.

9 класс

1. Материальная точка. Система отсчета. Перемещение.
2. Векторные величины, действия над векторами. Определение координаты движущегося тела.
3. Перемещение при равномерном движении.
4. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение. Скорость прямолинейного равноускоренного движения.

5. Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении.

6. Лабораторная работа «Исследование равноускоренного движения без начальной скорости».

7. Относительность движения.

10 класс

1. Основная задача механика. Система отсчета. Материальная точка. Траектория, путь, перемещение.

2. Относительность движения. Решение задач.

3. Мгновенная скорость. Векторные величины и их проекции. Сложение скоростей. Прямолинейное равномерное движение.

4. Ускорение. Скорость и перемещение при прямолинейном равноускоренном движении. Свободное падение.

5. Изучение законов равномерного и равноускоренного движений.

Образовательные решения LEGO Education для уроков физики в основной школе позволяют нашим ученикам почувствовать себя настоящими исследователями, решающими серьезные научные задачи. В ходе практико-ориентированных экспериментов абстрактные понятия обретают для них связь с реальной жизнью, благодаря чему повышается мотивация учеников, понимание ими предмета и их увлеченность, а также появляется возможность решения проблемы ограничения дидактики в связи с асептическим режимом. Лечение с применением химиотерапии и других тяжелых лекарств негативно сказывается на когнитивных функциях детей и на мелкой моторике. Сборка моделей Lego помогает в восстановлении когнитивных функций ребенка. Также данная форма физического эксперимента является активатором познавательной деятельности учащихся, что является первостепенной целью в работе учителя физики в стационаре медицинского учреждения. Это обусловлено тем, что дети приезжают в больницу на лечение со всей страны и, зачастую, физику либо не изучали, в силу сложившихся обстоятельств, связанных с болезнью, или физика преподавалась на примитивном уровне. В данных условиях использование наборов Lego Education является хорошим инструментом в работе учителя физики.

Библиографический список

1. Автоматизированные устройства. ПервоРобот: Книга для учителя. LEGO Group. – М.: ИНТ, 2010.

2. Возобновляемые источники энергии: Книга для учителя. LEGO Group. – М.: ИНТ, 2010.

3. *Гайсина И.Р.* Развитие робототехники в школе // Педагогическое мастерство: Материалы международной заочной научной конференции (г. Москва, декабрь 2012 г.). – М.: Буки-Веди, 2012. – С. 105–107.

4. *Копосов Д.Г.* Основы микропроцессорных систем управления: Программа для учащихся 9–11-х классов // Информационные технологии в образовании: ресурсы, опыт, тенденции развития: Сб. материалов Международной науч.-практ. конференции (30 ноября – 3 декабря 2011 г.): В 2 ч. Ч. 2. – Архангельск: Изд-во АО ИППК РО, 2011. – С.174–181.

5. *Hussein B., Nyseth K.* A method for learning in project management, “Learning by projects” // 9th International Workshop on Experimental Interactive Learning in Industrial Management, “New Approaches on Learning, Studying and Teaching”, Espoo, Helsinki University of Technology SimLab, June 5–7, 2005.

6. *Pei-Yin Chung, Chin-Jui Chang.* Design, Development and Learning Assessment by Applying NXT Robotics Multi-Media Learning Materials: A Preliminary Study to Explore Students’ Learning Motivation // World Academy of Science, Engineering and Technology, Issue 65. 2010.

7. *Sergeyev A. Alaraje N.* Promoting Robotics Education: Curriculum and State-of-the-Art Robotics Laboratory Development // The Technology Interface Journal. Vol. 10. 2010. N 3.

ЮМОР В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Humor at the physics learning

Маркелова Оксана Сергеевна

студентка 1 курса,

Керченский государственный морской технологический университет

Попова Татьяна Николаевна

доктор педагогических наук, профессор;

заведующий кафедрой математики, физики и информатики,

Керченский государственный морской технологический университет

Markelova Oksana S.

Student, Kerch State Maritime Technological University

Popova Tatiana N.

Doctor of Pedagogical Science, Professor; Head of the Department of Mathematics, Physics, and Informatics, Kerch State Maritime Technological University

***Аннотация.** Безусловным является факт того, что юмор помогает педагогам поддерживать положительную эмоциональную атмосферу в аудитории. С другой стороны, заинтересовывая учащихся, использование юмористических примеров при составлении и решении физических задач помогает им понимать и объяснять сложные примеры проявления физических законов в нашей жизни. В статье рассматриваются примеры использования юмористических историй в процессе изучения физических законов, явлений, терминологии, величин и единиц измерений.*

Ключевые слова: обучение физике, методика физики, учитель физики, физические задачи, юмористические примеры.

Annotation. *It is no doubt that humor helps teachers maintain a positive emotional atmosphere in the classroom. On the other hand, making students being interested, using humorous examples in drawing up and solving physical problems helps them understand and explain complicated examples of demonstration of physical laws in our lives. Patterns of the use of humorous examples in the process of studying physical laws, phenomena, terminology, quantities and units of measurements are considered in the article.*

Keywords: *physics education, methods of physics, physics teacher, physics problems, humorous examples.*

Уроки физики являются одними из самых сложных из всего содержательно-го разнообразия естественно-научных предметов, изучаемых в школе. Научно-теоретическая, экспериментальная, практическая, политехническая, технологическая, культурно-историческая компоненты формируют содержательную насыщенность урока физики. Одновременно эти компоненты являются теми факторами, которые заранее формируют представления учеников о физике как сложной дисциплине, что и сдерживает развитие познавательного интереса школьников к ее изучению.

Внимая словам академика П.Л. Капицы: «Наука должна быть веселой, заинтересовывающей и простой» [4], учителя физики преодолевают **проблему** противоречий между сложностью учебной дисциплины и методической необходимостью планирования и проведения заинтересовывающего урока, направленного на достижение школьниками предметных и личностных результатов. Преодоление данной проблемы лежит в пространстве методического поиска целесообразных методов, форм, средств обучения, с помощью которых возникает интерес к изучению физики и исчезает страх перед «сложностью» учебного материала. К одному из результатов перечисленных направлений методического поиска можно отнести юмористическую форму передачи научной (физической) информации, используемую с целью формирования познавательного интереса и стремления школьников к изучению «сложных» законов природы.

Еще в 1993 году учитель физики Ю.А. Королев писал, что современная наука представляется ученикам «... строгой, официальной, последовательной, состоящий из опытов, наблюдений, размышлений, выводов, формул, законов. Но есть в ней то, что часто забывается, на что не обращается внимание, и, в то же время, делает науку манящей, гуманистической, очеловеченной, оживляет ее <...> – богатый юмористический материал: шутки, розыгрыши, парадоксы, смешные истории» [5], ситуации, юморески, анекдоты и т.п. Использование такого юмористического потенциала делает программный материал разнообразным, способствует установлению «атмосферы психологического комфорта» (В.Ф. Шаталов), доверительных и доброжелательных отношений с учениками и

доказывает «... большую роль и возможности оптимизма и юмора в учебно-воспитательном процессе» [6], что и помогает учителям провести жизнерадостный урок физики.

Таким образом, **целью** работы является рассмотрение примеров использования юмора при изучении физики.

В течение многих лет, отмечая значение юмора и шуток, дидакты, методисты, преподаватели различных дисциплин естественно-научного цикла (В.М. Андрианов [7], Ю.А. Золотов [4], Ю.А. Королев [5], М.И. Станкин [6] и др.) рекомендуют учителям включать в содержание урока шутки, афоризмы, высказывания, забавные эпизоды из жизни выдающихся ученых. Такие примеры формируют у учащихся «... представление об ученых как личностях, обладающих обычными человеческими качествами, достоинствами и слабостями, что позволяет лучше понять те обстоятельства, в которых работали ученые» [5]. Например, выдающийся немецкий ученый Р.В. Бунзен (1811–1899) вошел в историю не только изобретением горелки и спектрального анализа. В 1904 году в Гейдельберге была напечатана книга «Бунзениана. Сборник юмористических историй из жизни Роберта Бунзена» [4], составленная по рассказам, историям, впечатлениям его современников.

Высказывания А. Эйнштейна о том, что «... в первую очередь школа должна создавать не будущих чиновников, ученых, доцентов, адвокатов и создателей книг, а настоящих живых людей» [7, с. 191], является лучшим подтверждением значения юмора для процесса образования инженеров, врачей, учителей и т.д.

Толчком к практическому осуществлению идеи использования юмора при изучении физики стала задача объяснения физических понятий «массы как меры инертности тел» (для школьников и студентов) и «момента инерции как меры инертности тел при вращательном движении» (для студентов). Педагоги не скрывают те сложности, с которыми они встречаются с введением этих понятий. Чтобы разрядить обстановку в аудитории, уйти от страха перед нелегкими понятиями, перед учащимися и студентами сначала был поставлен вопрос: «За что полицейский оштрафовал водителя асфальтового укладчика?» В этот момент проявилась разнообразная фантазия обучающихся. Но неожиданным для них стал ответ: «За то, что запаски нет, и резина лысая», по меньшей мере, вызывает улыбку. Сформированное таким образом положительное эмоциональное состояние создало на уроке атмосферу доброжелательности. Это позволило обучающимся, не боясь сделать ошибки, приводить примеры проявления инертности различных тел (например, асфальтоукладчика и гоночного автомобиля), демонстрируя уровень понимания, осмысления, усвоения новых для них понятий.

Приведенный пример актуально использовать перед ответом обучающихся на вопросы: «Какое из автоустройств, асфальтовый укладчик или гоночный автомо-

биль, быстрее набирает скорость и почему?», «Мощность какого автоустройства больше?», «Может ли мощность этих автоустройств быть одинаковой?»

Как показал личный первый опыт, смешной пример, создав положительный эмоциональный фон, позволил обучающимся свободно выражать свое мнение, не бояться сделать ошибки при обсуждении, стереть грань между сложным и легким. Именно такая атмосфера создает условия для возникновения интереса к предмету изучения.

Дальнейший поиск юмористических примеров, возможных к применению на различных этапах изучения физики, привел нас к их использованию в условиях количественных и качественных задач при обучении их составлению и решению.

Приведем примеры использования смешных ситуаций в количественных и качественных физических задачах и примерах, составленных учителем, школьниками и студентами по заданию преподавателя.

Пример 1. Механика (понятие материальной точки).

На экзамене в авиационном институте злобный преподаватель «валит» студентку:

– А нарисуйте-ка мне самолет в разрезе.

Девушка ставит на листочке точку и замирает в полном ступоре.

Преподаватель ехидно спрашивает:

– Это что? Самолет?

На что студентка, не растерявшись, отвечает:

– Да...издалека! [9]

Вопросы. Почему ответ студентки не может быть «неверным»? Какую физическую модель можно предложить девушке, чтобы она правильно аргументировала свой ответ?

Задание. Помогите студентке аргументировать ее ответ.

Пример 2. Механика (кинематика).

Один водитель говорит другому:

– Вчера выиграл суд у ГИБДД. Мой адвокат доказал, что на скорости 250 км/ч ограничительного знака «40» не видно! [9]

Вопрос. А смогли бы Вы увидеть знак?

Задание. Определите время, за которое проезжает автомобиль в районе знака. Примите расстояние, с которого водителю виден знак, равным 15 м.

Пример 3. Механика (динамика вращательного движения материальной точки).

Диктор по телевизору комментирует гонку:

– Внимание! Французский гонщик, скорость 150 км/ч. Сбрасывает скорость на повороте до 130-ти и... удачно вписывается в поворот.

– Американский гонщик, скорость 170 км/ч. Сбрасывает скорость на повороте до 150-ти и... удачно вписывается в поворот.

– Русский гонщик – скорость 200 км/ч, на повороте прибавляет до 230-ти и ... с криком прокладывает новую трассу!... [9]

Вопрос. Почему русский гонщик не вписался в поворот?

Задания. Оцените величину возможного радиуса поворота, приняв коэффициент трения между дорогой и колесами автомобиля равным 0,05.

Составьте и решите задачу на определение радиуса поворота для русского гонщика, что бы он мог в него вписаться.

Пример 4. *Механика (явление инерции, кинетическая энергия).*

От станции отходит поезд. У открытой двери стоит физик. Внезапно поезд резко тормозит, и физик, не удержавшись на ногах, вылетает из двери и налетает на столб. Мимо идёт прохожий.

- О-о-ох... – физик.
- Что с вами?! Вы живы? – прохожий.
- О-о-х! Да... Хорошо, что пополам...
- Что?!
- Ох, как хорошо, что пополам...
- Что пополам?! Нога пополам?!
- Эм вэ квадрат пополам... – отвечает физик [3].

Вопросы. Почему физик вылетел из двери? Какое физическое явление на себе испытал физик при этом? О какой физической величине выразился физик: «Эм вэ квадрат пополам...»? А как бы звучала последняя фраза физика, если бы он столкнулся с движущимся предметом?

Задания. Составьте и решите задачу на определение кинетической энергии физика в момент столкновения со столбом, если поезд начал резкое торможение при скорости 18 км/ч. Массу человека задайте самостоятельно.

Составьте и решите задачу на определение силы действия физика на столб в момент его столкновения с ним. С какой силой столб действовал на человека? Массу человека и расстояние от двери поезда до столба задать самостоятельно.

Пример 5. *Механика (закон всемирного тяготения).*

Отчего люди не летают? От того, что:

- не боятся кошек,
- комары и мухи не вкусные,
- хорошая взлетная полоса – дело дорогое и хлопотное,
- взлетать под хохот очень сложно,
- низко летать не интересно, а высоко холодно и страшно,
- быстро устают руки,
- разговаривать не с кем,

- в ушах свистит,
- мешают ноги,
- мешают птицы,
- пугаются летчики,
- земля внизу очень маленькая – при посадке можно промахнуться,
- и эти два мужика в белых халатах все время мешают взлету! [9].

Вопросы. В чем абсурдность перечисленных причин того, что люди не летают? А по Вашему мнению, почему люди не летают?

Задание. Составьте и решите задачи на расчет первой, второй, третьей скоростей, которые необходимы для вывода спутников в космос.

Пример 6. Механика (закон всемирного тяготения).

Среди всех космических курьезов и розыгрышей первое место по праву принадлежит шутке астронавта Оуэна Гарриотта. В 1973 году он входил в экипаж американской орбитальной станции «Скайлэб». Розыгрыш, который он устроил над офицером Центра управления полетами Робертом Криппеном, достоин войти в историю космонавтики.

С собой в космос О. Гарриотт захватил диктофон, на который его супруга наговорила несколько заранее составленных фраз. Когда в один из дней оператор Роберт Криппен вышел на связь с орбитальной станцией, О. Гарриотт находился у передатчика с диктофоном в руке. Между станцией и Центром управления состоялся следующий диалог:

- «Скайлэб», это Хьюстон, ответьте.
- Здравствуйте, Хьюстон, – бодрым женским голосом отозвалась станция.
- Это «Скайлэб».

Земля после секундного колебания поинтересовалась:

- Кто говорит?
- Привет, Боб, – отозвалась станция. – Это Хелен, жена Оуэна. Боб несколько секунд переваривал ответ, а затем с трудом выдавил:
- Что ты там делаешь?
- Я тут решила ребятам поесть принести. Все свеженькое, – успокоил его голос с орбиты.

Центр управления молчал около минуты, а затем отключился. Видимо, у офицера связи сдали нервы [2].

Вопросы. В чем абсурдность такой ситуации? О чем в первую очередь должен был подумать офицер Центра управления полетами Роберт Криппен? Какие при этом вопросы надо было задавать О. Гарриотту?

Пример 7. Термодинамика (агрегатные состояния вещества, уравнение теплового баланса).

Заяц, угрожая Снеговика фенном, кричал:

– Морковка или жизнь! [2]

Вопрос. Какие агрегатные состояния вещества «принимают участие» в данной ситуации? Какие физические явления дают возможность зайцу делать такое заявление?

Задание. Определите мощность фена, если двухкилограммовый Снеговик не отдаст зайцу морковку и растает через полчаса обдувания его феном.

Пример 8. *Термодинамика (агрегатные состояния вещества, упругие свойства твердых тел, пластические деформации).*

Девочка Маша, гуляя по тонкому льду, обнаружила, что лед сверху ломается гораздо легче, чем снизу [9].

Вопрос. Какие агрегатные состояния вещества рассматриваются в описанном случае? Какие физические явления составляют абсурдность ситуации? Почему лед сверху поломать легче, чем это сделать под водой? Если есть необходимость пройти по тонкому льду (например, с целью спасения кого-нибудь), то как правильно это сделать, чтоб самому не стать «предметом» спасения?

Задание. Определите некоторые упругие свойства льда, используя различные табличные данные и физические условия данного случая.

Пример 9. *Ядерная физика (ядерные реакции).*

Военный консультант обращается к ученому-физику:

– Генерал особенно хотел бы посмотреть, как бомбят атомные ядра» [8, с. 127].

Вопрос. Можно ли выполнить желание генерала?

Задание. Запишите несколько ядерных реакций, которые возникают при бомбардировании ядер элементарными частицами.

Пример 10. *Ядерная физика (цепная реакция).*

На военной кафедре:

– Представьте себе, летит нейтрон, попадает в ядро, ядро в клочки, а из него вылетают еще два нейтрона! Каждый из них попадает в другое ядро и т.д., и т.д. И вот пошла-поехала цепная реакция ...

– Товарищ майор, а откуда берется первый нейтрон?

– Аааа ... А вот это и есть государственная тайна! [1].

Вопросы. Все ли верно в объяснении преподавателя военной кафедры? Как бы сказали Вы о возникновении и продолжении цепной реакции?

Задание. Объясните, как на самом деле возникает «первый» нейтрон.

Приведенные примеры различных юмористических ситуаций являются маленькой частичкой, которую учитель может использовать в учебно-воспитательном процессе. Такие примеры не только позволяют поддерживать «атмосферу психологического комфорта». Они интересны для обучающихся иллюстрацией проявления физических законов в нестандартных ситуациях, иногда даже абсурдных. Такие примеры расширяют возможности учителя по

обучению учащихся научно мыслить, аргументировано объяснять наблюдаемые явления, иногда парадоксальные.

Рассмотренные примеры использования юмора имеют некоторые общие методические свойства, которые можно объединить в *методические рекомендации* по их подбору и применения в процессе обучения физике.

1. Смешной пример, приведенный обучающимся, должен наглядно демонстрировать физические понятия, явления, законы которые вводятся педагогом. Именно *тематическая взаимосвязь* юмористических примеров с рассматриваемым материалом будет выполнять обучающие и развивающие функции их использования.

2. Юмористическая ситуация должна соответствовать не только программному материалу, а и возрастным психолого-педагогическим особенностям каждого обучающегося и класса в целом.

3. Вопросы и задания по описанным ситуациям также должны соответствовать уровню изучаемого материала. Но, при этом, не следует ограничивать элементарными заданиями. Здесь не следует ориентироваться на «средних» учащихся. Важно, чтобы выполнение задания было доступно этому возрасту и соответствовало требованиям учебной программы.

4. Учителю важно помнить, что неправильные или неточные ответы, высказывания или рассуждения обучающегося нецелесообразно оценивать негативно. С одной стороны, теряется доброжелательная эмоциональная обстановка в аудитории. А с другой – погрешности в ответах являются показателями уровня понимания, освоения новых знаний в аудитории, как отдельного учащегося, так и всего класса, что важно педагогу для учета при планировании следующего этапа обучения.

5. Список юмористических примеров бесконечен и является открытым для методического поиска учителей физики и зависит только от личности педагогов, их предпочтений и психолого-педагогических особенностей ученического коллектива.

Вышесказанное позволяет нам сделать следующие **выводы**. Использование методов, форм, средств обучения, связанных с применением юмора при изучении физики, устраняет различные «сложности» в отношениях между обучающимися и «нелегкой» дисциплиной. Сформированные доброжелательные отношения со школьниками на фоне соответствующего эмоционального состояния учащихся помогают учителю справиться с проблемой устранения страха перед сложной учебной дисциплиной, что способствует заинтересованности школьников в изучении физики.

Для объяснения некоторых абсурдных ситуаций обучающимся приходится использовать разнообразные знания из истории науки и культуры, межпредмет-

ные связи, отыскивать другие забавные примеры. Именно в этой деятельности начинают формироваться знания, элементы культурного опыта, позволяющие свободно ориентироваться в социальном и культурном окружении, умения и навыки использования теоретических и практических физических знаний в разнообразных жизненных ситуациях.

Применение описанного в работе подхода к изучению физики зависит только от предпочтений педагогов и психолого-педагогических особенностей обучающихся. Здесь критерий только один – расширение возможностей учителя по обучению студентов научному обоснованию наблюдаемых явлений.

Перспективы дальнейших исследований в данном направлении мы видим в поиске юмористических примеров, которые могут быть использованы при изучении других тем по физике.

Библиографический список

1. Анекдоты. – Ростов-н/Д.: Издательский дом «Владис», 2005.
2. Анекдоты про физиков. URL: <http://anekdoty.ru/pro-fizikov/> (дата обращения: 23.04.2018).
3. Анекдоты про физиков и о физике. URL: http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=235 (дата обращения: 23.04.2018).
4. *Золотов Ю.А.* Химики еще шутят. – Изд. 6-е, испр. и доп. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010.
5. *Королев Ю.А.* Физика и юмор // Физика в школе. 1993. № 2. С. 31–33.
6. *Станкин М.И.* Что Цицерон без острова словца? (об использовании учителем юмора) // Физика в школе. 1990. № 3. С. 64–67.
7. Удивительный мир физики / Сост. В. М. Андрианов. – Винница, 1996.
8. Физики продолжают шутить: сборник переводов. – Москва: Мир, 1968.
9. Юмор: Анекдот // Интернет-журнал «Серый волк». URL: <http://www.mrwolf.ru/Humor/Anekdoty/320> (дата обращения: 23.04.2018).

**ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ОСНОВНОГО
И ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОГО КУРСОВ ФИЗИКИ
(НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «УСЛОВИЯ ПЛАВАНИЯ ТЕЛ»)**

**Features of teaching the basic and propedeutic courses of physics
(on the example of the topic “Conditions of body floating”)**

Масленникова Юлия Владимировна

кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики
и управления образовательными системами физического факультета,
Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
имени Н.И. Лобачевского; Заслуженный учитель РФ

Гребнев Игорь Васильевич

доктор педагогических наук, профессор кафедры кристаллографии
и экспериментальной физики физического факультета,
Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
имени Н.И. Лобачевского

Maslennikova Yulia V.

PhD in Pedagogy, Associate Professor of the Department
of Pedagogy and Educational Management Systems
Faculty of Physics, Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod

Grebnev Igor V.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Crystallography
and Experimental Physics Department, Faculty of Physics,
Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod

Аннотация. В статье рассматриваются приемы, позволяющие формировать у учащихся познавательные универсальные учебные действия в ходе исследовательской деятельности на разных этапах изучения физики. Сделан вывод о возможности раннего развития познавательных умений учащихся при изучении пропедевтического курса физики. Показано положительное влияние сформированных физических знаний и умений на последующее изучение естественных дисциплин – географии, биологии.

Ключевые слова: пропедевтический курс физики, естественнонаучное образование, исследовательская деятельность учащихся.

Annotation. This article speaks about the methods of formations of universal curricular activities in research work on different stages of studying of physics. Concluded that early development of cognitive skills of pupils when studying preparatory course of physics. Demonstrates the positive impact generated physical knowledge and skills to further the study of natural sciences-geography, biology.

Keywords: a preparatory course of physics, scientific education, research students.

Основой всей конструкции образовательного процесса в современной школе является Программа развития универсальных учебных действий учащихся,

которая требует пересмотра большинства компонентов процесса обучения в их взаимосвязи и взаимозависимости [1]. Лежащий в ее основе *системно-деятельностный подход* базируется на теоретических положениях концепции отечественных психологов Л.С. Выготского и А.Н. Леонтьева, раскрывающих основные закономерности процесса обучения и структуру учебной деятельности учащихся с учетом общих закономерностей онтогенетического развития психики.

Курс физики в современной школе изучается с 7 класса. Полученные нами в ходе многолетнего исследования результаты показывают, что опыт формирования исследовательских умений, требуемых ФГОС, параллельно с изучением основного предметного компонента в 7–9 классе недостаточно эффективен, поскольку традиционное содержание и методика изучения основ физики на базовом уровне не рассчитаны на широкое использование фронтального эксперимента и дополнительных исследовательских заданий для учащихся [3; 7]. Кроме того, общеизвестно, что интерес к изучению естественно-научных дисциплин возникает у учащихся гораздо раньше [11]. Пик его приходится на 10–12 лет (в современной нумерации классов 4–6 класс). Этот факт стимулировал нас на разработку пропедевтического курса физики 5–6 класса, методическую основу которого можно обозначить как обучение через открытие [13; 14]. Этим он отличается от ряда других, созданных для этого возраста учащихся пропедевтических курсов [4; 5; 10; 15]. Наш курс построен таким образом, что дает возможность учащимся осваивать реальный физический мир на уровне фактов, самому «открывать» свойства разнообразных объектов реального мира, устанавливать закономерности протекания явлений природы. Этому легко научить на примерах физики, что обусловлено спецификой физики как учебного предмета, и значительно труднее на уроках биологии и географии, которые в настоящее время изучаются с 5 класса.

Структура процесса усвоения знаний зависит от логики учебного процесса, который выступает как своеобразный сплав логики учебного предмета и психологии усвоения учащимися преподаваемого материала. Согласно Ж. Пиаже [9] и Л.С.Выготскому [2] у младших подростков уже хорошо сформировано наглядно-действенное и наглядно-образное мышление, а словесно-логическое еще находится в «зоне ближайшего развития». Поэтому постановка опыта учащимися на занятии пропедевтического курса должна происходить под руководством учителя. Отбирая содержание и планируя занятия курса, мы выбирали способ постановки познавательной задачи, которая должна быть принята учащимися. Только в этом случае учебный процесс будет максимально эффективен, как в отношении усвоения знаний, так и в отношении развития учащихся. Поскольку мы не связаны жесткими рамками государственных программ, то можем на первый план выдвигать именно задачи развития учащихся, используя широкие межпредметные связи,

показывая важнейшие факты, явления, закономерности в их единстве и постепенно формируя навыки познания природы через практику.

Обратим внимание на новое для отечественной дидактики положение о ценности знаний, полученных в спонтанном образовании, их закрепление и интеграцию со знаниями, приобретенными в учебных заведениях. Важнейшим стимулом развития интереса к учебному предмету является возможность видеть новые, более глубокие стороны в прежних знаниях. Еще К.Д. Ушинский подчеркивал, что «внутренняя занимательность преподавания основана на том законе, что мы внимательны ко всему тому, что ново для нас, но не настолько ново, чтобы быть совершенно незнакомым и потому непонятным; новое должно дополнять, развивать или противоречить старому, словом, быть интересным, благодаря чему оно может войти в любую ассоциацию с тем, что уже известно» [12].

В итоге для реализации наших целей мы отобрали такое содержание, на котором наиболее эффективно можно организовать самостоятельное экспериментирование учащихся на простом оборудовании. Одним из наиболее плодотворных разделов, которые могут быть усвоены учащимися на эмпирическом уровне, а затем и на теоретическом, является гидростатика.



Рис. 1

Опыт проведения занятий позволяет утверждать, что учащиеся 6 класса, знакомые с понятием плотность вещества, легко усваивают условия плавания тел, могут объяснить поведение твердого тела в несмешивающихся жидкостях, плавание несплошных тел, ответят на вопрос: «Как изменится осадка корабля при переходе из реки в море?» [8], но у них еще недостаточно развито абстрактное мышление, чтобы дать правильный ответ на вопрос: «Изменится ли при этом архимедова сила, действующая на корабль?». На занятии в 6 классе, когда по нашей программе изучается тема «Сила Архимеда» мы не углубляемся в сложности закона Архимеда, а расширяем количество практических заданий, которые учащиеся не только смогут выполнить, но и объяснить их результат, получив при этом удовольствие от «открытия». Поэтому в серии предлагаемых заданий –

изучение зависимости величины архимедовой силы от плотности жидкости, массы тела, объема погруженной части тела; изготовление из пластилина несплошного тела; изготовление «картезианского водолаза» (рис.1) и т.д.



Рис. 2



Рис. 3

Полезно также выполнение заданий, которые позволяют повторить и закрепить знания, полученные при изучении курса физики 5 класса по теме «Строение вещества». Удивление вызывает эксперимент с плавающим на поверхности воды лезвием. Недоумение возникает из-за того, что металлическое лезвие, которое учитель легко располагает на поверхности воды, является сплошным? (рис. 2). Рассогласование результатов эксперимента с изученным материалом позволяет высказать гипотезы и встать на путь научного познания природных явлений уже на раннем этапе изучения физики. В конце 7 класса, когда тема «Выталкивающая сила» изучается в основном курсе физики, появляется возможность разнообразить спектр решаемых задач и предложить учащимся несколько творческих экспериментальных задач.

Такие задания позволяют не только проверить уровень усвоения материала, но и реализовать развивающее обучение. Спектр заданий может быть достаточно широким. Рассмотрим некоторые из них. Используя элементарное оборудование (сосуд с водой прямоугольной формы, деревянный брусок, линейку измерительную) учащимся предлагается найти массу бруска. Большинство учащихся, измерив стороны параллелепипеда, находит в таблице плотностей плотность древесины и считает задачу решенной, не обращая внимания на сосуд с водой. Когда учитель повторяет, что задачу требуется решить, используя воду, основная доля учащихся заставляет брусок плавать, определяет объем погруженной части и, используя известный алгоритм решения задачи, производит расчет массы тела. Гораздо меньше учащихся идет по второму пути – измеряет высоту вытесненной воды, находит ее объем, затем и массу, которая равна массе бруска (рис. 3). Приступая ко второй творческой экспериментальной задаче, учащиеся могут произвести контрольное взвешивание бруска, так как для ее решения в числе различных тел получают динамометр. На этот раз им нужно определить плотность вещества твердого металлического тела (или камня), имея динамометр и сосуд с водой, с которой они обычно достаточно хорошо справляются. Далее задача усложняется. Выдается тело известной массы (51 г), а шкала динамометра закрывается листом бумаги. Аналитические расчеты в данной задаче достаточно сложные, но если свести данную задачу к первой, введя единичный отрезок шкалы, то она легко решается.

Уже в 6 классе полезно обратить внимание учащихся на особенности возникновения выталкивающей силы – вода под тело должна обязательно подтекать. В 7 классе эта идея используется при выводе выражения для силы Архимеда. Но если учащимся задать вопрос: «Будет ли действовать выталкивающая сила на железный брусок, если в сосуд, на дне которого он лежит, налить ртуть?», большинство учащихся, сравнив плотность тела и плотность жидкости, приводит положительное утверждение, не принимая во внимание, что ртуть не смачивает железо.



Рис. 4

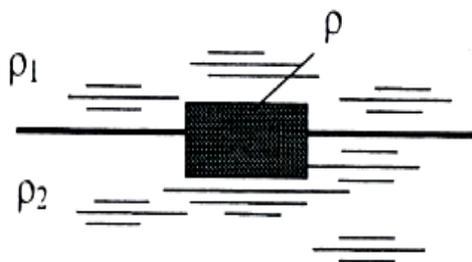


Рис. 5

Экспериментально проверить данное утверждение в школьных условиях невозможно, но притереть ко дну брусок из парафина и провести эксперимент с водой достаточно легко. Дополнительные вопросы возникают, если притереть парафином деревянный брусок, не сообщая об этом учащимся (рис. 4). Подобного проблемные задания приучают учащихся анализировать множество факторов, незаметных на первый взгляд, но решающих, при объяснении явления.

Умение производить такой анализ появляется не сразу, а формируется в течение всего срока обучения, причем при желании учеников его производить. В пособии В.И. Лукашика [6] приводится задача, в которой требуется проанализировать условие плавания тела на границе раздела двух жидкостей (рис. 5). Если учащиеся понимают суть закона Архимеда и неоднократно его применяли в различных ситуациях, они легко с ней справятся.

Эвристическое обучение уже на раннем этапе изучения физических явлений в 5–6 классе дает возможность использовать элементы метода научного познания, способствует развитию наглядно-образного и наглядно-действенного мышления и выводит на первый этап формирование словесно-логического мышления. Следует отметить, что пропедевтический курс физики становится еще более актуальным в связи с введением в 5–6 классе отдельных курсов «География» и «Биология», которые активно используют физическую терминологию, считая ее интуитивно понятной учащимся. Возможность объяснить многие явления природы с научных позиций подкрепляет интерес учащихся к познанию, а широкие межпредметные связи позволяют заложить основы для формирования *метапредметных* знаний, умений и навыков, требуемых Федеральными государственными образовательными стандартами.

Библиографический список

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 года. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
2. *Выготский Л.С.* Собрание сочинений: В 6 т. Т.6. – М., 1984.
3. *Гребенев И.В., Масленникова Ю.В.* Формирование естественно-научного мировоззрения в условиях гуманитарного (гимназического) профильного образования // Педагогика. 2010. № 4. С. 64–69.
4. *Гуревич А.Е., Исаев Д.А., Понтак Л.С.* Физика – Химия 5 – 6 классы: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2009.
5. *Даммер М.Д.* Физика – 6: Учебное пособие по физике для учащихся 6 класса / Под ред. А.В. Усовой. – Челябинск: ТОО Версия, 2006.
6. *Лукашик В.И.* Физическая олимпиада в 6 – 7 классах средней школы. – М.: Просвещение, 1997.
7. *Масленникова Ю.В., Калинина Т.С.* Развитие познавательного интереса учащихся на начальном этапе изучения физики и астрономии // Физика в школе. 2011. № 5. С. 9–14.
8. *Пёрышкин А.В.* Физика – 7 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2009.
9. *Пиаже Ж.* Избранные психологические труды. Психология интеллекта. – М., 1969.
10. *Степанова Г.Н.* Физика. 5 класс: Учебник для 5 класса средней общеобразовательной школы. – СПб.: СТП Школа, 2004.
11. *Тылец Н.Н.* «Резонансный» подход к построению обучения // Физика в школе. 2007. № 4. С. 13–21.
12. *Ушинский К.Д.* Проблемы педагогики. – М.: Педагогика, 2002.
13. Физика – 5: Учебное пособие для учащихся 5 класса / Сост. Ю.В. Масленникова. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2016.
14. Физика – 6: Учебное пособие для учащихся 6 класса / Сост. Ю.В. Масленникова. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2016.
15. *Шулежко Е.М., Никифоров Г.Г.* Физика – 5: Учебник-рабочая тетрадь для учащихся 5 класса / Под ред. Ю.И. Дика. – СПб.: Специальная литература, 1998.

ВВЕДЕНИЕ ИЛИ ВОЗВРАЩЕНИЕ АСТРОНОМИИ В ШКОЛУ

Introduction or the Return of astronomy to school

Нестеров Виктор Петрович

учитель физики и астрономии, Средняя общеобразовательная школа № 1
имени Героя Советского Союза И.В. Королькова

Nesterov Viktor P.

Teacher of Physics and Astronomy,
Secondary School No. 1 named after Hero of the Soviet Union IV Korolkova

***Аннотация.** В 2017–2018 учебном году астрономия вводится как отдельный предмет по мере создания в образовательных организациях соответствующих условий. Школьный курс астрономии призван способствовать формированию современной естественно-научной картины мира, раскрытию представлений о строении Вселенной как о длительном познания человечеством окружающей природы и своего места в ней.*

***Ключевые слова:** астрономия, цели астрономического образования в школе, функции астрономии.*

Annotation. In 2017–2018 academic year, astronomy is introduced as a separate subject, as the corresponding conditions are created in educational organizations. The school course of astronomy is called upon to contribute to the formation of a modern natural science picture of the world, to the disclosure of ideas about the structure of the universe as a long-term cognition of the surrounding nature and its place in it.

Keywords: Astronomy, Goals of astronomical educational in school, Astronomy Functions.

Зачем изучать астрономию в школе?

«...Ровно 40 лет назад в статье, опубликованной в только что родившемся и необходимым преподавателям астрономии нашем журнале (№ 1, 1965), я размышлял о том, какой должна стать школьная астрономия. И когда значительная часть этих «планов на будущее» стала с немалым трудом реализовываться, возникла надежда, что хотя бы через два-три десятилетия астрономия займет подобающее ей место в отечественной школе. Но этого не случилось. А потому через 35 лет, в № 1, 2000 «Земли и Вселенной», пришлось анализировать новую ситуацию и думать о том, как спасти школьную астрономию. К сожалению, прошедшие с тех пор 5 лет не стали для школьной астрономии «судьбоносными» в хорошем смысле этого слова. Более того, решение проблемы ликвидации астрономической безграмотности школьников оказалось отброшенным чуть ли ни на далекие исходные позиции. Убежден, что сейчас происходит «временный откат», потому что происходящее не имеет разумного объяснения. Хорошо если бы небольшая и веская авторитетная группа астрономов и педагогов в ближайшее время посетила бы первое лицо Министерства образования и науки РФ (или

хотя бы Федерального агентства по образованию) и вручила ему текст предложений, кратко и аргументировано определяющих статус школьной астрономии на ближайшие десятилетия. Может быть, с этого начнется новая эпоха возрождения школьной астрономии?..».

Изучение учебного предмета «Астрономия» как обязательного в общеобразовательных организациях Российской Федерации вводится с 2017/18 учебного года по мере создания в образовательных организациях соответствующих условий. При этом в 11-х классах в 2017/18 учебном году целесообразно изучение этого предмета в том случае, если ранее он изучался в рамках вариативной части учебного плана основной образовательной программы образовательной организации. Возможно изучение учебного предмета «Астрономия» с 1 сентября 2017 года или с 1 января 2018 года.

В Примерной основной образовательной программе среднего общего образования, одобренной решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з) в предмет «Физика» включен раздел «Строение Вселенной», содержащий: «Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии» на базовом уровне и «Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд. Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. Темная материя и темная энергия. Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной» на углубленном уровне. Таким образом, вопросы астрономии изучались и ранее на уроках физики.

Объем часов на изучение учебного предмета «Астрономия» должен составлять не менее 35 часов за два года обучения.

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

– Приказ Министерства образования и науки № 506 от 7 июля 2017 «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начально общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки от 5 марта 2004 г. № 1089;

– Информационное письмо Министерства образования и науки от 20.06.2017 № ТС-194/08;

– Методические рекомендации по введению учебного предмета «Астрономия» как обязательного для изучения на уровне среднего образования.

При введении учебного предмета «Астрономия» образовательная организация самостоятельно осуществляет: перераспределение часов внутри учебного

плана в рамках нормативной учебной нагрузки, с учетом утвержденных постановлением Главного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. № 189 «Об утверждении СанПиН 2.4.22821-10 “Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях”»; определение модели изучения учебного предмета «Астрономия»; принимает решение об использовании сетевой формы освоения учебного предмета, применении дистанционных образовательных технологий.

При изучении астрономии может быть использован учебник для 11 класса «Астрономия. Базовый уровень» (авторы – Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут, издательство «ДРОФА»), включенный в федеральный перечень учебников, рекомендуемый к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 31 марта 2014 г. № 253), а также учебные пособия, изданные в организациях, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 9 июня 2016 г. № 699). Приказом Минобрнауки № 581 от 20.06.2017 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации образовательных программ среднего общего образования» в подраздел 2.3 «Среднее общее образование», раздел 2, включен учебник «Астрономия. 10–11 класс» (автор В.М. Чаругин, издательство «Просвещение»).

Включение учебного предмета «Астрономия» в число учебных предметов, по которым проводится государственная итоговая аттестация в форме Единого государственного экзамена (в том числе на добровольной основе), не планируется, задания по астрономии будут включены в контрольные измерительные материалы Единого государственного экзамена по физике с 2018 года. С 2019 года будут проведены всероссийские проверочные работы по астрономии.

Значение астрономического образования на уровне среднего общего образования. Астрономия, возможно, одна из самых древних наук о природе, которая динамично развивается и в наше время. Изучение астрономии влияет на формирование и расширение представлений человека о мире и Вселенной.

В качестве обязательного для изучения учебного предмета астрономия включается в содержание среднего общего образования, направленного в том числе на изучение достижений современной науки и техники, формирование основ знаний о методах, результатах исследований, фундаментальных законах природы небесных тел. Наряду с другими учебными предметами ее изучение

будет способствовать формированию естественно-научной грамотности и развитию познавательных способностей обучающихся.

Школьный курс астрономии призван способствовать формированию современной естественно-научной картины мира, раскрытию представлений о строении Вселенной как о длительном познании человечеством окружающей природы и своего места в ней.

Успешное освоение астрономии возможно только при условии реализации межпредметных связей. Так, астрономия связана с физикой, математикой, географией, историей, экологией, химией, ОБЖ, экономикой, языкознанием и литературой. Ее особенностью является то, что содержание предмета позволяет проследить эволюцию научной мысли в исторической ретроспективе. Таким образом, изучение астрономии в школе является мощным ресурсом, обеспечивающим формирование научной картины мира у обучающихся.

Цели астрономического образования в школе. Сегодня Россия в области проведения космических исследований и освоения Космоса соперничает только с США. Пока, первый спутник, первый космонавт, первый человек, вышедший в открытый космос – наше превосходство, и пока без российских ракетносителей американцы могли бы заглядывать в космос только с помощью телескопов. В мире все взаимосвязано. От успехов в изучении и освоении космического пространства многое зависит на Земле. Абсолютно уверенно можно сказать: сильнее тот, кто умнее, а сила – в знании.

Специалисты уверены, что изучать астрономию в школе необходимо. Хотя бы только потому, что наука о Вселенной поможет школьникам расширить кругозор и удовлетворит их природное любопытство. Интересен ли будет новый предмет школьникам? Сами знания о космосе, безусловно, будут вызывать интерес у ребят, утверждают работники планетариев и астрокомплексов. А вот насколько интересен будет курс астрономии в школе, во многом зависит от педагогов.

Астрономическое образование в школе призвано сформировать целостное представление о строении и эволюции Вселенной, отражающее современную астрономическую картину мира:

- осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественно-научной картины мира;

- приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строения и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;

- овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим

объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;

– развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

– использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни;

– формирование научного мировоззрения;

– формирование навыков использования естественно-научных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

Взаимовлияние и взаимосвязь астрономии и других наук. На протяжении нескольких тысячелетий шло накопление сведений о явлениях, которые происходили на небе. Оказалось, что периодическим изменениям в земной природе сопутствуют изменения вида звездного неба и видимого движения Солнца. Вычислить наступление определенного времени года было необходимо для того, чтобы в срок провести те или иные сельскохозяйственные работы: посев, полив, уборку урожая.

Но это можно было сделать лишь при использовании календаря, составленного по многолетним наблюдениям положения и движения Солнца и Луны. Так необходимость регулярных наблюдений за небесными светилами была обусловлена практическими потребностями счета времени. Строгая периодичность, свойственная движению небесных светил, лежит в основе основных единиц счета времени, которые используются до сих пор, – сутки, месяц, год. Простое созерцание происходящих явлений и их наивное толкование постепенно сменялись попытками научного объяснения причин наблюдаемых явлений. Когда в Древней Греции (VI в. до н. э.) началось бурное развитие философии как науки о природе, астрономические знания стали неотъемлемой частью человеческой культуры.

С самых древних времен развитие астрономии и математики было тесно связано между собой. В переводе с греческого название одного из разделов математики-геометрии – означает «землемерие». Первые измерения радиуса земного шара были проведены еще в III в. до н. э. на основе астрономических наблюдений за высотой Солнца в полдень. Необычное, но ставшее привычным деление окружности на 360° имеет астрономическое происхождение: оно возникло тогда, когда считалось, что продолжительность года равна 360 суткам, а Солнце в своем движении вокруг Земли каждые сутки делает один шаг – градус.

Астрономические наблюдения издавна позволяли людям ориентироваться в незнакомой местности и на море. Развитие астрономических методов определения координат в XV–XVII вв. в немалой степени было обусловлено развитием мореплавания и поисками новых торговых путей. Составление географических карт, уточнение формы и размеров Земли на долгое время стало одной из главных задач, которые решала практическая астрономия. Искусство прокладывать путь по наблюдениям за небесными светилами, получившее название «навигация», используется теперь не только в мореходном деле и авиации, но и в космонавтике. Астрономические наблюдения за движением небесных тел и необходимость заранее вычислять их расположение сыграли важную роль в развитии не только математики, но и очень важного для практической деятельности человека раздела физики – механики. Выросшие из единой когда-то науки о природе – философии – астрономия, математика и физика никогда не теряли тесной связи между собой.

Взаимосвязь этих наук нашла непосредственное отражение в деятельности многих ученых. Далекое не случайно, например, что Галилео Галилей и Исаак Ньютон известны своими работами и по физике, и по астрономии. К тому же Ньютон является одним из создателей дифференциального и интегрального исчисления. Сформулированный им же в конце XVII в. закон всемирного тяготения открыл возможность применения этих математических методов для изучения движения планет и других тел Солнечной системы. Постоянное совершенствование способов расчета на протяжении XVIII в. вывело эту часть астрономии – небесную механику – на первый план среди других наук той эпохи. Вопрос о положении Земли во Вселенной, о том, неподвижна она или движется вокруг Солнца, в XVI–XVII вв. приобрел важное значение как для астрономии, так и для миропонимания.

Для того чтобы объяснить процессы, происходившие на начальной стадии ее развития, понадобился весь арсенал современной теоретической физики, включая теорию относительности, атомную физику, квантовую физику и физику элементарных частиц. Развитие ракетной техники позволило человечеству выйти в космическое пространство. С одной стороны, это существенно расширило возможности исследования всех объектов, находящихся за пределами Земли, и привело к новому подъему в развитии небесной механики, которая успешно осуществляет расчеты орбит автоматических и пилотируемых космических аппаратов различного назначения.

С другой стороны, методы дистанционного исследования, пришедшие из астрофизики, ныне широко применяются при изучении нашей планеты с искусственных спутников и орбитальных станций. Результаты исследований тел Солнечной системы позволяют лучше понять глобальные, в том числе эволюцион-

ные процессы, происходящие на Земле. Вступив в космическую эру своего существования и готовясь к полетам на другие планеты, человечество не вправе забывать о Земле и должно в полной мере осознать необходимость сохранения ее уникальной природы.

Астрономические знания не утратили значимости и для современных коренных малочисленных народов севера, таких как, ненцы, ханты, селькупы, зыряне, манси, ведущие традиционный кочевой образ жизни. Для которых просторы тундры являются домом, в котором они должны хорошо ориентироваться, как в пространстве, так и во времени. Навигация и летоисчисление по звездам и астрономическим наблюдениям, для современных жителей тайги и тундры, не менее важна, чем по современным приборам. Жители крайнего севера могут любоваться полярным сиянием, полярная ночь позволяет наблюдать созвездия зимнего неба, зима здесь длится восемь месяцев, длинной полярной ночью. Созвездия зимнего неба – самые красивые.

Возвращение астрономии как обязательного предмета в школу призвано выполнить следующие функции. Это разработка методов ориентации во времени и пространстве, что является необходимым условием производственной деятельности человека, его социального бытия и его повседневной жизни. Это определение места и роли человека в структуре Вселенной.

Россия первая создала космические аппараты. Мы – россияне, первые преодолели земное притяжение, первые покорили космос. Наш человек, Евгений Леонов, первый вышел в открытый космос. Именно наши российские ракеты «Протон» выводят спутники разных стран на орбиты. Россия готовит космонавтов для разных стран. Космонавтика – одно из немногих направлений науки, где мы сохраняем лидирующие позиции в мире.

Вместе с тем, остаются и трудности с возвращением предмета, такие как противостояние школы и средств массовой информации, смещение акцента в сторону «гуманитарного» образования, популяризация астрологических знаний, подогревание интереса к метафизическим знаниям и это тоже нужно решать, в том числе используя многовековой опыт астрономических знаний.

Библиографический список

1. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 № 2/16-з).
2. Стандарт среднего (полного) общего образования по астрономии (раздел введен Приказом Минобрнауки России от 07.06.2017 № 506).

3. Левитан Е.П. Школьная астрономия: концепция нового подхода // Земля и Вселенная. 2005. URL: <http://ziv.telescopes.ru/rubric/education/index.html?pub=2> (дата обращения: 24.04.2018).

4. Румянцев А.Ю. История дидактики астрономии: Краткие очерки истории преподавания астрономии в средних учебных заведениях России: Монография. – Магнитогорск: МГПИ, 1999.

5. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования; под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. – 4-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2011 (Стандарты второго поколения).

САЙТ УЧИТЕЛЯ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

The teacher's website as one of the methods of organization of independent work of students at the study of physics

Нугманова Динара Рустамовна

преподаватель физики и математики,

Белебеевский колледж механизации и электрификации

Шишкин Фёдор Трофимович

кандидат педагогических наук, доцент;

доцент кафедры общей и теоретической физики,

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета

Nugmanova Dinara R.

Teacher of physics and mathematics,

Belebey College of Mechanization and Electrification

Shishkin Fedor T.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Sterlitamak branch of the Bashkir State University, Associate Professor of the Physics

Department

***Аннотация.** Статья посвящена актуальной проблеме помощи учащимся в организации самостоятельной работы при изучении физики. Современные требования к компетентностям по приобретению знаний, умений и навыков могут быть выполнены только при интенсивной самостоятельной работе учащегося с участием педагога. Одним из способов организации такой работы является сайт учителя.*

***Ключевые слова:** сайт учителя, информационно-коммуникационные технологии, цифровое обучение, дистанционное обучение, компетентности.*

***Annotation.** This article is devoted to the actual problem of helping students to organize independent work at the study of physics. Modern requirements to the competence for the acquisition of knowledge, skills and abilities can be performed only with intensive independent work of the student with the participation of the teacher. One of the ways to organize such work is the teacher's website.*

Keywords: teacher's website, information and communication technologies, digital training, distance education, competence.

Современное образование ставит перед нами важную цель – формирование самостоятельной полноценной личности. В новых социально-экономических условиях растет социальная значимость выпускника, ориентированного на профессиональную деятельность. Он должен разбираться в информационных потоках, осваивать передовые технологии, быть способным к постоянному самообучению в течение всей жизни.

В педагогической практике приходит понимание того, что традиционные способы передачи знаний морально устарели и уступают место технологиям, основанным на применении электронных носителей. Так, для новейших форм образования характерны интерактивность и сотрудничество в процессе обучения.

Использование информационных технологий значительно расширяет возможности сотрудничества преподавателя и ученика. Несмотря на недостаточное оснащение материально-технической базы школ в современных условиях, процесс включения информационно-коммуникационных технологий в преподавание учебных предметов происходит интенсивно.

Сегодня школьники, живя в активном глобальном информационном пространстве, способны мгновенно получать информацию из любой точки Земного шара. Интернет предоставляет доступ к мировым информационным ресурсам (электронным библиотекам, базам данных, хранилищам файлов и т.д.). Задача же учителя состоит в том, чтобы указать учащимся правильные пути корректного использования доступных средств. Для начала можно составить список рекомендованных Интернет-ресурсов. Далее при прохождении определенной темы можно предложить школьникам задание, для выполнения которого необходимо будет обратиться к учительскому списку. Важно, чтобы информация, найденная в сети, отсутствовала в традиционных источниках. В этом и состоит целесообразность и необходимость использования ресурсов сети. На следующем этапе можно предложить ученикам самим подобрать ресурсы. При выполнении такой работы можно порекомендовать, чтобы они не просто знакомились с информацией, но и дали оценку сайтам, ответив на вопрос, какие ресурсы являются лучшими. Данное задание требует не только поиска информации, но и высказывания своего мнения и его обоснования. Учителю предстоит отслеживать, как растет у учеников способность отделять важную и полезную информацию от остальной.

Таким образом, можно выделить основные педагогические цели использования средств современных информационных технологий, среди которых:

- 1) обновление всех уровней учебно-воспитательного процесса, влияющих на повышение эффективности и качества процесса обучения;
- 2) развитие коммуникативных способностей, способствующих развитию личности обучаемого;

3) подготовка информационно грамотной личности, пользователя передовых компьютерных технологий.

Следуя выполнением требований Федерального государственного образовательного стандарта, выпускник школы должен овладеть основами научного метода познания и экспериментальными умениями и навыками, иметь представление о научном подходе к исследованию явлений природы с использованием новых информационно-коммуникационных технологий.

Результатами использования информационно-коммуникационных технологий должны стать:

- умение находить и извлекать информацию из различных источников;
- умение преобразовывать и эффективно работать с различными видами информации;
- знание методов обработки информации, совершенствование аналитических способностей;
- повышение навыков использования различных технических устройств от телефона до персонального компьютера.

Таким образом, все перечисленное требует внести коррективы в педагогическую теорию и практику, и способствует постепенному вхождению ребенка в современное информационное общество.

Нами был проведен опрос, целью которого было изучение проблемы организации самостоятельной работы учащихся при обучении физике с использованием современных информационно-коммуникационных технологий. В ходе него решались следующие задачи: выяснить готовность учащихся к работе с компьютером; установить, в каких видах работ он используется; какие формы и методы работы с компьютерами применяют учителя школ. Для решения данных задач проводилось анкетирование. Были разработаны анкеты для двух групп респондентов: учащихся средних школ и учителей физики.

Среди вопросов, представленных в анкете для учащихся, были следующие: «Работаете ли вы на компьютерах во время уроков физики? Во внеурочное время?», «Нравится ли вам работать с компьютером?» и др.

Вопросы для педагогов были следующими: «Используете ли вы компьютер в своей педагогической практике в урочное и внеурочное время?», «Возникают ли у вас трудности при работе с компьютером?» и др.

В ходе опроса было установлено:

1. Большинство учащихся средних школ хорошо владеют навыками работы с компьютерами, стремятся улучшить их. Умеют искать информацию в сети Интернет, сопровождают свои доклады и сообщения презентациями, свободно владеют средствами Office.

2. Учителя используют компьютер при проверке знаний, проведении лабораторных работ, демонстрации физических явлений, а также при подготовке дидактического материала. В ходе уроков с использованием компьютерных технологий учителя применяют индивидуальную и групповую формы работы.

3. Использование современных технологий расширяет возможности школьников для самостоятельного получения и закрепления знаний.

4. Педагоги используют в основном контролирующие и обучающие программы, реже моделирующие, а также для демонстрации физических явлений, но не для организации самостоятельной работы.

5. Не все учителя владеют соответствующими компетентностями для успешной организации самостоятельной работы обучающихся в современных условиях с использованием современных технологий.

Таким образом, для овладения учащимися знаний самостоятельно не в полной мере используется потенциал современных информационно-коммуникационных технологий. Немаловажную роль в этом играет слабое техническое оснащение большинства школ, неподготовленность большого числа педагогов к использованию компьютерной техники в учебном процессе.

Опыт работы учителей школ и специальные исследования показывают, что эффективность самостоятельной работы достигается, если она является одним из составных, органических элементов учебного процесса, когда для нее предусматривается специальное время на каждом уроке и она проводится планомерно, систематически, а не случайно и эпизодически. Только при этом условии у школьников вырабатываются устойчивые умения и навыки в выполнении различных видов самостоятельной работы и наращиваются темпы ее выполнения.

Использование учителями веб-сервисов на уроках в настоящее время уже не является новинкой. Можно ли сказать, что педагог обучает на современном уровне, а применение ИКТ обеспечивает формирование познавательной активности и самостоятельности школьников, учит работать с информацией? С этим утверждением трудно согласиться, к сожалению.

Несмотря на то, что деятельность учителя на уроке активизировалась, но ученики, по-прежнему, остаются пассивными. Даже используя современные технологии, можно наблюдать недостаточную заинтересованность учащихся в деятельности (работают лишь самые активные – их меньшинство). Все старание детей направлено на запоминание информации, а не на понимание. Что делать? Информационно-коммуникационные технологии учитель активно использует, а результат не оправдан.

Оживить пассивную позицию учеников, сделать ее активной помогают сервисы Google. Деятельность учащихся переходит от индивидуальной к совместной и позволяет сделать это Google Документы. Ученики могут вместе и самостоятельно создавать конкретный интернет-ресурс. Например, придумать рассказ или составить презентацию на определенную тему. Во-вторых, в этой работе прослеживается деятельностный подход в обучении, и ведущая роль на уроке принадлежит ученику, а учитель является помощником. А в-третьих, дети могут научиться работать в команде: прислушиваться к мнению товарища, обмениваться с ним информацией, найти общие выводы и решения.

Социальная сеть Google может предоставить самые разные возможности и сервисы: хранение и совместное редактирование документов, электронная почта,

создание собственного блога или сайта. Ежедневно содержание Google продуктов меняется и обновляется.

Используя на своих уроках сервисы Google Диск, мы приходим к мнению, что они легки и доступны в использовании даже младшими школьниками. Еще одним плюсом является то, что сервисы Google поддерживают как индивидуальное, так и групповое взаимодействие. Этими действиями могут быть:

– индивидуальные действия участников: записи мыслей, заметки и аннотация чужих текстов, а также размещение мультимедийных файлов;

– коммуникации участников между собой через мессенджеры, почту, чат, форум, конференции, вебинары.

Здесь учащимся удобнее не объяснять, а учить постоянной работе с одним и тем же сервисом, а также дать ссылку на свой список, с которым они работают практически, получая справочные материалы и методическую помощь учителя.

Рассмотрим таблицу 1 с перечнем сервисов и их возможным применением на уроках и во внеурочное время. Задания для учащихся и пояснения к ним могут быть размещены на сайте учителя.

Таблица 1

Сервис Google	Примерные задания для учащихся
<p>1. Сервисы для создания, хранения и публикации текстовых сообщений и презентаций</p> <p>2. Сервисы для публикации фотоматериалов и графических изображений</p>	<p>1. Создать проект на тему... (При создании проекта можно провести опрос на заданную тему; использовать разные формы публикации презентации полученного материала).</p> <p>2. Выпустить газету к юбилею ученого-физика.</p> <p>3. Создать коллективную статью, посвященную физике-юбиляру.</p> <p>4. Составить схему расположения элементов цепи.</p> <p>5. Создать форму для опросов родителей или учащихся.</p> <p>6. Проработать систему взаимооценивания, когда критерии разрабатывают сами учащиеся.</p> <p>7. Совместно распланировать и разработать блок-схемы, плакаты и таблицы для объяснения учебного материала.</p> <p>8. Провести конкурс на составление схем, плакатов и т.д. между командами (можно на скорость составления).</p> <p>9. Разного уровня и форм тесты, опросы, викторины и т.д.</p>
<p>Геосервис</p>	<p>1. Создать карту маршрута похода на производственное предприятие, на природу и т.д.;</p> <p>2. Проложить маршрут экскурсии по улицам городов, в которых проживали и работали ученые.</p> <p>3. Проследить и обозначить на карте все города, в которых жил и работал ученый или исследователь.</p> <p>4. Дополнить метки карты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – иллюстративным материалом (графическим или звуковым); – ссылками на интернет-ресурсы; – собственными текстовыми комментариями; – небольшим эссе

Google календарь	Создать календарь событий виртуального путешествия: – календарь; – событие; – населенный пункт
Сервис YouTube	1. Создать видеоотчет о посещении: – музея; – кино; – производства; – праздничного мероприятия и т.п. 2. Взять интервью у: – известного ученого, исследователя и т.д.; – своего одноклассника. 3. Создать небольшой учебный фильм об ученом своего города (района) с использованием музыки в редакторе Windows Moove Maker. 4. Сравнить и прокомментировать видео. 5. Полученные материалы опубликовать на ресурсе или встроить в свой блог или сайт школы

Совершенствование средств обучения меняет характер труда и место человека в образовательном пространстве. Использование средств ИКТ целесообразно для активизации процесса познания. На сегодня практически нет барьеров на пути информатизации учебного процесса. Компьютерные технологии обучения в области естествознания имеют большие перспективы для использования.

Библиографический список

1. Гуманова М.В., Щипанкина Е.С. Использование «облачных технологий» на уроках физики // Академия педагогических идей «Новация». 2015. № 7. URL: <http://akademnova.ru/page/875548> (дата обращения: 14.05.2018).
2. Ермолаева М.Г. Современный урок: анализ, тенденции, возможности: Учебно-методическое пособие. – СПб.: КАРО, 2011.
3. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 14.05.2018).
4. Рождественская Л.В. Google Docs для создания коллективной презентации. URL: <https://edugalaxy.intel.ru/index.php?automodule=blog&blogid=8&showentry=910> (дата обращения: 14.05.2018).
5. Сервисы Google. URL: <http://www.google.com> (дата обращения: 14.05.2018).

ИМПЛИЦИТНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ШКОЛЬНОЙ ФИЗИКИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ОБУЧЕНИИ

Implicit opportunities the school of physics during the formation of interdisciplinary connections in teaching

Пономарева Елена Александровна

ассистент,

Оренбургский государственный медицинский университет

Искандеров Наиль Файзрахманович

кандидат педагогических наук, доцент,

Оренбургский государственный педагогический университет

Ponomareva Elena A.

Assistant,

Orenburg State Medical University (OrSMU)

Iscanderov Nail F.

PhD in Pedagogy, Associate Professor,

Orenburg State Pedagogical University

***Аннотация.** В статье рассматриваются имплицитные возможности школьного предмета физики при формировании межпредметного знания на уроках физики в общеобразовательной школе.*

***Ключевые слова:** имплицитное обучение физике, межпредметные связи физики.*

***Abstract.** The article examines the implicit opportunities of the school subject physics during the formation of interdisciplinary knowledge in physics lessons in secondary school.*

***Keywords:** implicit learning physics, interdisciplinary connections physics.*

Содержание школьного курса физики, предусмотренное программой, является источником осуществления и формирования многочисленных межпредметных связей в обучении. Межпредметные связи играют немаловажную роль в осуществлении различного рода влияния на ученика в процессе обучения. В открытом явном эксплицитном виде учитель формирует межпредметные связи, когда объясняет какой-либо физический процесс через призму других предметов, например, процесс горения с точки зрения его физико-химико-биологической природы. Также эксплицитное воздействие осуществляется, когда проводится либо вводное, либо итоговое занятие, учитывая межпредметные связи изучаемого материала. Неосознанное межпредметное знание передается ученикам, когда учитель демонстрирует установку какого-нибудь прибора, когда происходит формирование основных предметных знаний [3]. Эффективность усвоения повышается многократно, как показали исследования И.И. Нурминского [2], если на уроке показывают действующую модель прибора, или технику процесса, явления на модели. Имплицитное влияние при осуществлении межпредметных связей происходит, когда учитель в обучении использует исторические фрагменты, экскурсии, интегрируемые уроки, бинарные уроки т.д.

Интересна своим содержанием работа С.М. Похлебаева по формированию межпредметных связей (МПС) в обучении физике [1]. Автор обращает внимание на то, что методологическая подготовка будущего учителя по реализации межпредметных связей может успешно осуществляться в рамках методической системы, представляющей собой функциональное взаимодействие следующих компонентов: ценностно-мотивационного, когнитивного, деятельностного и рефлексивного. Немаловажную роль автор отводит системе ценностно-мотивационных ориентаций, выраженных в таких показателях, как мировоззренческие основы современного естествознания, желание освоить основные положения теории межпредметной интеграции, овладеть способами практической реализации МПС в процессе обучения физике в школе. О когнитивном компоненте в процессе реализации межпредметных связей С.М. Похлебаев сообщает, что его основное назначение заключается в формировании предметных знаний и знаний смежных предметов. Будущие учителя физики, химии и биологии должны овладеть определенной системой методических знаний и умений, необходимых для формирования у учащихся научного мировоззрения. Деятельностный компонент, по мнению С.М. Похлебаева, достигается как отработка практических навыков и способов деятельности по реализации МПС физики, химии и биологии на практических и лабораторных занятиях, в процессе самостоятельной внеаудиторной деятельности. С.М. Похлебаев выделяет рефлексивный компонент в обучении, который требует осмысления, осознания, прогнозирования процесса и результатов деятельности по реализации МПС в обучении школьников, владения умениями и навыками самоанализа, самоконтроля, самооценки и самокоррекции своих действий, применения способности самопознания субъектов внутреннего состояния [1; 3].

Отметим работы О.А. Яворук по исследованию теории и практики интегративных курсов, опирающихся на постоянную реализацию межпредметных взаимодействий. Ученый обращает внимание на соответствие применяемых методик обучения содержанию интегративных курсов, возрастным особенностям развития учащихся, организации их активной учебно-познавательной деятельности. Немаловажным считает О.А. Яворук вопросы ориентации на индивидуальные особенности развития личности учащегося, уровень мотивации к изучению естественных наук, направленность применяемых методик на развитие самостоятельного мышления, памяти и навыков учебной деятельности, творческой активности [5].

Достойны внимания исследования С.А. Старченко, который видит возможности реализации межпредметного знания при обучении физики в достижении уровня дидактического синтеза изучаемого материала. Ученый отмечает тот факт, что целостность изучаемых знаний имеет несколько уровней. На уровень внутрипредметных знаний выходим посредством составления предметных линий в естественно-научном познании (внутридисциплинарный синтез); на уровень синтеза разных предметов (межпредметный синтез) через объединение элементов знаний различных учебных предметов (комплексный синтез); сочета-

ния синтезированных, интегрированных, стержневых, комплексных предметов в единый учебный предмет как уровень дидактического синтеза; рассмотрение общенаучных проблем на основе соединения научных знаний в комплексной поисково-исследовательской деятельности задает высший уровень интегративной целостности [4].

Заметим, что вопросы формирования знаний о межпредметных связях при изучении физики многими учеными-методистами сводятся к комплексному и разностороннему управлению и влиянию на учебно-познавательную деятельность ученика в процессе обучения физике. Использование разнообразного воздействия на ученика в процессе реализации межпредметного знания, в том числе и скрытого неявного неосознанного имплицитного, позволяет с большей эффективностью достичь формирования у учащихся умения усваивать связи между предметами, осуществлять перенос и синтез знаний из смежных предметов. Разностороннее управление учением позволяет достичь наиболее эффективного восприятия и усвоения предметного материала, поскольку в процессе формирования комплексного межпредметного знания вовлекаются все имеющиеся анализаторы восприятия ощущений объективной действительности. Каждый учебный предмет имеет свою специфику подачи материала и при сообщении знания идет особый упор на тот или иной доминирующий на данном предмете канал восприятия информации (зрительный, слуховой, осязательный, обонятельный), а рассматривая процесс формирования знания с межпредметной точки зрения, можно говорить о полном восприятии и усвоении поступающей учебной информации [3].

Поскольку в процессе реализации межпредметных связей присутствуют структуры разносторонней подачи учебного материала как эксплицитного, так и имплицитного, то можно отметить имплицитные возможности формирования межпредметного знания при обучении физике. Перечислим их:

- комплексность и полнота восприятия учебной информации на разных предметах естественно-научного цикла с опорой на доминирующие анализаторы (зрительные, осязательные, обонятельные, тактильные, слуховые);

- системность и систематичность предметного знания через включение его на итоговых занятиях во фреймовое представление информации по разным уровням обобщения;

- субъективизм и учет личной значимости, воспринимаемой межпредметной учебной информации (лично ориентированная и профориентационная направленность);

- эмпатия ученика в процессе реализации межпредметных связей при помощи различных видов деятельности (игровая, творческая, конструирование, моделирование, выполнение и защита межпредметного проекта, участие в работе интегрированных кружков, секций, олимпиад, дискуссиях, КВНах, дебатах и т.п.);

- широкий перенос физических знаний из предметной области в область метапредметную (работа с приборами, обработка и различная интерпретация результатов эксперимента, умение одну и ту же информацию представлять различными способами (график, формула, схема, рисунок, слово, таблица);

– применение регулятивных возможностей физических знаний и умений на другие предметы (этапы решения физической задачи, этапы проведения эксперимента, обобщенные требования к усвоению физических явлений, понятий, законов, теорий (по А.В. Усовой)).

Реализуя межпредметные связи на учебных занятиях по физике, учитель формирует целостное представление об объективной реальности и связи физической науки с другими отраслями науки и техники [3].

Библиографический список

1. Елагина В.С., Похлебаев С.М. Методологические основы подготовки студентов педагогического вуза к реализации межпредметных связей при изучении естественнонаучных дисциплин // *Фундаментальные исследования*. 2011. № 12-1. С. 25–30.

2. Нурминский И.И., Гладышева Н.К. Статистические закономерности формирования знаний и умений учащихся. – М.: Педагогика, 1991.

3. Пономарева Е.А., Искандеров Н.Ф. Теория и практика имплицитного обучения физике в школе: Монография. – Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2016.

4. Старченко С.А. Методологические основы соединения физики и биологии в общеобразовательном учреждении // *Мир науки, культуры, образования*. 2013. № 5 (42). С. 127–130.

5. Яворук О.А. Теория и практика интегративных курсов (в системе школьного естественно-научного образования): Монография. – Челябинск: Издательство ЧГПИ «Факел», 1998.

К ПРОБЛЕМЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ШКОЛАХ С ГУМАНИТАРНЫМИ КЛАССАМИ

To the problem of teaching physics in schools with humanitarian classes

Пронина Марина Юрьевна

аспирантка; учитель физики,

Средняя общеобразовательная школа № 1637,

г. Москва

Pronina Marina Y.

Post-graduate student, the Teacher of physics

School № 1637

Аннотация. Чтобы повысить интерес школьников к обучению физике, необходимо введение новых элементов восприятия научных знаний через различные формы их реализации.

Ключевые слова: гуманитарное направление, наноматериалы, схемы-конспекты, метод «малых групп».

Annotation. *In order to increase the interest of schoolchildren in physics training, it is necessary to introduce new elements of perception of scientific knowledge through various forms of their realization.*

Keywords: *Humanitarian direction, nanomaterials, schemes-abstracts, method of "small groups".*

Физическое образование в школе базового уровня с гуманитарным направлением обычно начинается с седьмого класса и заканчивается в одиннадцатом. Социологический опрос учителей физики показывает, что очень низкий процент учащихся осознанно изучают физику в этот период. Как повысить заинтересованность школьников при обучении данному предмету? Этого можно добиться расширением понимания сферы применения естественно-научных знаний учащимися в повседневной и практической жизни, то есть показать, что физика является прикладной наукой, как и математика, биология, география, химия и другие дисциплины естественно-научного цикла.

Необходимо также введение в процесс обучения новых элементов восприятия научных знаний через различные формы их реализации, таких как: 1) знакомство с современными научными знаниями, 2) использование игровых приемов, 3) включение творческих или эвристических приемов, 4) использование эмоционально-коммуникативных приемов, 5) метапредметные связи, 6) схемы-конспекты, 7) метод «малых групп» [1]. Рассмотрим предложенные методы.

Знакомство с современными научными знаниями, например, по нанотехнологиям и наноматериалам. Можно заинтересовать учащихся развитием и использованием наноматериалов в нашей стране. В Москве и в других крупных городах России многие учебные университеты занимаются этим направлением. Кафедры по нанотехнологиям и наноматериалам есть, например, в МГТУ МИРЭА, МИСиС, МАТИ – РГТУ имени К.Э. Циолковского и других университетах.

Нами разработан интегрированный курс «Кластерное серебро» на основе наноматериалов, а также технологические карты лабораторных работ на уроках физики с 7 по 11 класс с использованием раствора кластерного серебра в дистиллированной воде. Мы предлагаем проводить в школах лабораторные работы на основе «Кластерного серебра». Лабораторные работы охватывают как вопросы курса физики, так и химии, биологии, экологии, что имеет большое познавательное и практическое значение.

В результате тесного сотрудничества школ № 1637 и № 1103 с МИСиС и МАТИ, учащиеся этих школ во внеурочное время проводили исследования и делали проекты с «Кластерным серебром» [2]. Они становились призёрами и победителями окружных и городских конкурсов по проектной деятельности, что естественным образом расширяло кругозор учащихся, возникал неподдельный интерес к предмету и мотивация изучения физики и, как следствие, повышалось качество знаний.

Использование игровых приемов. После объяснения новой темы можно провести викторину, в которую активно включаются обычно все ученики.

Включение творческих или эвристических приемов, например, ученикам 7 класса в конце темы «Сообщающиеся сосуды» дать задание придумать, где на школьном дворе можно установить фонтан, и спроектировать его работу. Для этого необходимо сделать чертеж или макет.

Использование эмоционально-коммуникативных приемов на примере обращения к обширным историческим и биографическим сведениям из жизни ученых-физиков.

Разработка метапредметных приемов совместно с другими учителями-предметниками, например, художественно-эстетического, социально-экономического или другого направления, через выявление взаимосвязи физики с искусством, с экономикой и другими направлениями профессионализации учащихся.

Включение в процесс обучения схем-конспектов, которые систематизируют изучаемый материал. Схемы-конспекты включают такие активные операции, как сравнение, анализ, выделение главного, что способствует лучшему усвоению материала, чем при традиционном изложении. При этом схемы-конспекты содержат основные теоретические положения и устанавливают взаимосвязь с другими темами, используя выделение цветом, подчеркивание, условные знаки и стрелки, разделение материала на отдельные блоки, которые связаны с центральной идеей тем уроков. Например, в 2016–2017 учебном году мы провели эксперимент в седьмых классах московской школы № 1637. В 7«А» классе изучали темы по физике с использованием схем-конспектов в течение всего учебного года. В 7«Б» и 7«В» изучали обычным способом, то есть после изложения учителем темы ученики записывали в тетрадь определения и формулы. 5 апреля 2017 года МЦКО проверяло знания учащихся города Москвы по физике за весь учебный год. Оказалось, что учащиеся 7«А» класса предмет знали лучше, их показатели были лучшими в городе.

Использование метода «малых групп» на уроках физики. Работа «малой группы» на уроках физики заключается в приобретении совместных знаний и умений, с тем, чтобы успешно реализовывать их в индивидуальных лабораторных, практических, контрольных и других учебных ситуациях. Такое объединение может иметь как относительно постоянный, действующий в течение всего учебного года, так и временный характер, например, одно занятие, одно воспитательное мероприятие, в зависимости от целей урока.

При обучении в «малых группах» осуществляются следующие функции:

а) функция социализации, которая позволяет в группе выполнять учебные задания через общение, совместное обсуждение и нахождение верного решения;

б) функция поддержки – если «мы сами себе в своей группе не поможем, то нам никто не поможет»;

в) экспрессивная или эмоциональная функция, которая проявляется в стремлении членов группы к одобрению, уважению, доверию друг к другу.

Эти три функции осуществляют взаимные действия между членами «малых групп». Соединение в таких действиях отдельных личностей, обладающих различными индивидуальными способностями и чертами характера, приводит к взаимному дополнению способностей и черт характера в едином групповом субъекте. Наличие в группе решительного человека может придать совместным действиям решительность.

Метод «малых групп» становится особенно целесообразным, если учесть, что в одном классе, например, художественно-эстетического направления присутствуют и дизайнеры, и художники, и рекламисты. Сама суть метода «малых групп» не нова, она берет свое начало из 20-х годов прошлого века, из так называемого «бригадного метода» обучения. Однако, в школах с различным направлением профессионализации он особенно продуктивен, но при этом значительно изменена его сущность:

- разбиение на группы осуществляется не всегда в виде постоянного состава;
- их формирование при изучении разных тем может быть разным, учитывающим профориентацию, выраженные наклонности, интересы школьников;
- «лидером» группы обычно выбирается средний или даже слабый ученик этой группы.

Задание при этом дается на всю группу и оценки все получают одинаковые, исходя из ответа «лидера». Поэтому, чтобы ответ был качественным, в группе активизируется работа по глубокому анализу учебного задания, настолько, чтобы даже слабый ученик его хорошо понял и мог рассказать. Допускаются при ответе дополнения и поправки самих членов группы. По завершении групповой работы, учитель в той или иной форме проверяет усвоение материала всеми учениками. Это может быть физический диктант, фронтальный опрос, небольшая контрольная работа или что-то другое.

Отчет одного ученика из группы о проделанной работе включает ответы на теоретические вопросы по теме занятия, которые рассматриваются в начале урока. Ученики из других групп могут задавать вопросы по обсуждаемому материалу. Это очень важно, так как стимулирует каждую группу к более серьезному отношению к совместной деятельности. Каждое дополнение членов данной группы или других групп поощряется учителем и приносит команде дополнительные очки, также как и заданные вопросы.

Преподаватель дает качественную оценку (удовлетворительно, хорошо, отлично) одну на всю группу и регистрирует ее в виде оценки в журнале.

Оценка членам группы выставляется при условии, что все справились с заданием. По завершении третьего этапа ученики, как правило, хорошо усваивают учебный материал. Общая оценка учебной работы каждого складывается из индивидуальной и групповой оценки. Если и продвинутый, и слабый ученики затрачивают максимум усилий для достижения своего уровня, то будет справедливо, если их усилия в «малой группе» будут оцениваться одинаково: ведь и один, и другой сделали, что могли. Изучая данный подход к обучению, видно, что когда оцениваются усилия, которые затрачивают члены «малой группы» для

достижения общего результата, то мотивация у всех гораздо выше, чем при традиционном обучении. Следует заметить, если совместная работа была организована таким образом, показатели всей «малой группы» зависели от каждого ее группы, результат также был достаточно стабилен. Надо также иметь в виду, что целью обучения в «малых группах» является не только овладение знаниями, усилиями, навыками каждым учащимся на уровне, соответствующим его индивидуальным особенностям развития, но и очень важным нам представляется здесь формирование коммуникативных умений. Дети учатся вместе работать, творить и всегда быть готовыми помочь друг другу.

После рассмотрения различных форм восприятия научных знаний, следует отметить, что содержание предмета «Физика» необходимо расширять в том направлении, которое будет интересно даже ученикам-гуманитариям. При этом для классов гуманитарного профиля необходим тщательный отбор содержания тем по физике, их корректировка с сокращением технического материала и вопросов, требующих сложного вывода формул.

Не секрет, что в современном обществе растет неудовлетворенность результатами школьного образования, а так же падает не только образовательный, но и интеллектуальный уровень учащихся. Опираясь на ФГОС, при реализации программы по физике и выборе форм и методов учебной деятельности в классах гуманитарного профиля, мы предлагаем усилить профильную и практическую составляющую в содержании предмета. Этого можно добиться за счет метапредметной связи дисциплин профессионализации и естественно-научного профиля через различные формы реализации этих связей, основанных на образном восприятии научных знаний учащимися-гуманитариями, чему и была посвящена наша статья.

Библиографический список

1. Методы моделирования физических, экономических и социальных процессов: Сборник научных трудов / Отв. ред. В.Ф. Банная. – М.: РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, 2012.

2. *Полякова Т.Н.* Методы проектов в школе: теория и практика применения: учебно-методическое пособие. – М.: ООО «ТИД «Русское слово-РС», 2011.

ЭККУРСИИ ПО ФИЗИКЕ В КОНТЕКСТЕ ИХ ВЛИЯНИЯ НА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ

Excursions in physics in the context of their influence on professional self-determination of school students

Прудкий Александр Сергеевич

аспирант кафедры теории и методики обучения физики имени А. В. Перышкина
Института физики, технологии и информационных систем,
Московский педагогический государственный университет

Prudkii Aleksandr S.

Post-Graduate Student, Applied Physics, Department of Theory and Methods of Physics
Training after A.V. Peryshkin, Institute of Physics, Technology and Information Systems,
Moscow Pedagogical State University

Аннотация. Учебная экскурсия по физике представляет собой одну из самых необычных и интересных форм обучения. Экскурсия выполняет несколько образовательных задач: всестороннее развитие школьников, содействие повышению предметных, личностных и метапредметных результатов в процессе изучения физики и формирование профессионального самоопределения. Последний аспект является показателем способности выпускника школы к свободной и быстрой адаптации в социальной среде. В статье раскрываются критерии выбора экскурсионных объектов для проведения учебных физических экскурсий, в том числе профориентационной направленности.

Ключевые слова: методика физики, обучение физике, физическая экскурсия, критерии отбора экскурсионных объектов, профориентация, профессиональное самоопределение школьников.

Annotation. The study excursion in physics is one of the most unusual and interesting forms of education. The excursion fulfilds several tasks of school education, the main are the comprehensive development of schoolchildren, their objective, personal and meta-subject results in the process of studying physics and the formation of professional self-determination. The latter aspect is an indicator of the school's graduates' ability to free and quick adaptation in a social environment. In accordance with general didactic principles, the criteria for selecting excursion facilities for conducting physical excursions, including vocational orientation, is disclosed.

Keywords: physics technique, physics training, physical excursion, selection criteria for excursion objects, vocational guidance, professional self-determination of schoolchildren.

Одна из важных задач современной школы заключается в формировании личности, способной к свободной и быстрой адаптации в социальной среде. Большинство выпускников школ продолжает обучение в учреждениях различных образовательных уровней и профессиональной направленности, поэтому важно еще в стенах школы помочь им сориентироваться в поиске и выборе характера будущей деятельности. Источниками профессионального определения школьников являются всевозможные учебно-воспитательные и познавательные мероприятия, проводимые школой и знакомящие учащихся с широким спектром

разноплановых профессий и специальностей – особенностями, знаниями, умениями, навыками, необходимыми для их осуществления; а также социально-экономическим значением для развития общества и государства. Тогда выпускник на основе личного выбора, анализа своих предпочтений и способностей сумеет согласовать профессиональные личные интересы, общественно-социальные потребности и перспективные тенденции, опираясь на личностные, предметные и метапредметные результаты обучения, личную систему ценностей и профессиональных предпочтений, сформированные школой.

В последние годы сложилось противоречие между потребностями государства в инженерно-технических кадрах и отсутствием у выпускников школ ориентации на эти профессии. Выпускники, как правило, выбирают профессии «престижной» экономико-гуманитарной направленности. Решение существующей проблемы мы видим в целенаправленной работе по формировании профессионального самоопределения школьников как процесса личного, социокультурного, по сути, поиска и выбора характера будущей профессии не на прагматической основе (Где я буду больше зарабатывать?), а на основе общественных интересов и личных предпочтений, склонностей, способностей (Где я больше принесу пользы обществу и государству? Что я должен сделать, чтобы больше зарабатывать?).

Автор статьи представил анализ результатов констатирующего эксперимента, установившего практическое отсутствие влияния школы на профессиональное самоопределение учащихся. Полученные результаты позволили предположить возможность влияния на профессиональное самоопределение учащихся учебных экскурсий по физике [2].

Учебные экскурсии синтезируют несколько форм и средств учебно-познавательной, культурно-воспитательной, профориентационной работы школы. Многогранность учебных экскурсий по физике позволяет не только укрепить знания по предмету, связать теорию с реальной жизнью, но и познакомить учащихся с огромным количеством и особенностями разнообразных профессий, о которых современные школьники и их родители, возможно, и не знают.

При планировании, организации, проведении учебной экскурсии перед учителем физики возникает проблема выбора экскурсионного объекта, который бы максимально был связан с текущей или пройденной темой, содержал достаточно наглядных примеров применения физических законов и привлекал внимание учащихся к нему. Кроме этого, проблема выбора экскурсионного объекта связана с определением критериев отбора, влияющих на профессиональное самоопределение школьников, что и составляет *цель* данной работы.

Методисты и учителя (К.В. Альбин, Н.С. Белый, А.И. Бугаев, Н.Е. Важевская, С.У. Гончаренко, А.С. Енохович, С.Е. Каменецкий, А.И. Караваев, И.Я. Ланина, Н.С. Пурышева, М.И. Розенберг, А.В. Сергеев, Л.И. Резников, Ф.М. Решнянский, А.Н. Склянкин, А.Н. Соколова, А.В. Усова, И.П. Шидлович, Е.Э. Эвенчик, А.Н. Яворский и др.) в своих работах уделяют внимание разнообразным экскурсионным занятиям и методам их проведения. Исследователи обсуждают

уроки-экскурсии как один из методов формирования рациональных приемов умственной деятельности и активизации личностного оценивания учащимися усвоенных знаний.

Изучаются методы проведения экскурсии на предприятия, выполняющей познавательные и профориентационные функции. Профориентационная направленность учебных экскурсий, методики их проведения являются актуальными направлениями современных педагогических исследований, что подтверждается диссертациями А. Р. Биряльцева (Санкт-Петербург, 2007), А.А. Власовой (Томск, 2006), Н.Н. Ермиловой (Москва, 2003), О.И. Лагутенко (Москва, 2003) и других исследователей. В их работах раскрывается познавательное, и, одновременно, допрофессиональное и профессионально направленное значение экскурсионного занятия.

Методисты выделяют различные методы и подходы к организации и проведению уроков-экскурсий, но следует отметить отсутствие методических требований к объекту экскурсий по физике, оказывающих влияние на профессиональное самоопределение школьников. Учебная экскурсия является формой обучения, которая: 1) реализует содержание обучения в учебном процессе; 2) наглядно иллюстрирует применение законов физики в окружающем нас мире и производстве на примере многопланового объекта посещения и его оснащённости; 3) учитывает психолого-педагогические и возрастные особенности учащихся.

Таким образом, экскурсия взаимосвязывает три компонента: учебный процесс, многоплановость объекта посещения, особенности коллектива учащихся и их индивидуальные характеристики. Выделенные компоненты легли в основу *трех групп* требований к планированию экскурсии и выбору объекта посещения.

1. Соответствие экскурсии учебному процессу:

- согласованность с изучаемым материалом, учебной темой и их логическим продолжением;
- возможность знакомства с различными профессиями и специальностями, связанными со знаниями, приобретаемыми на данном этапе обучения физике.

2. Многоплановость и оснащённость объекта посещения:

- разнообразие примеров использования законов физики в науке и технике;
- широкий спектр материально-технического оснащения объекта;
- многопрофильность практической деятельности, осуществляемой на объекте различными специалистами и связанной с изучаемым физическим материалом.

3. Согласованность с коллективными и индивидуальными особенностями учащихся:

- доступность для восприятия экскурсионной информации и знакомства с различными профессиями и их особенностями для конкретной возрастной категории;
- возможность деления класса на группы с учетом склонностей, способностей, личных достижений школьников, их интересов и т.д.;
- соответствие психолого-педагогическим особенностям учащихся (спо-

способность восприятия информации при постороннем шуме, продолжительность времени сосредоточения и внимания, навыки и умения выделения главного и второстепенного из полученной информации и т.п.).

Результативность учебной экскурсии должна соответствовать требованиям ФГОС СОО и требованиям к уровням достижения школьниками личностных, предметных и метапредметных результатов.

Личностные результаты обучающихся определяются:

- «готовностью и способностью к личностному самоопределению;
- сформированностью их мотивации к обучению;
- целенаправленностью познавательной деятельности;
- системой ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в жизни и деятельности;
- способностью ставить цели и строить жизненные планы» [1].

Усвоение учащимися системы физических знаний и способность применять их в процессе познания и в практической деятельности является одной из главных задач обучения физике в школе. Научные факты и фундаментальные идеи, законы и теории, методы физической науки, понятия и модели положены в основу содержания курса физики и определяют *предметные достижения* школьников в ходе освоения:

- представлений об основных свойствах и явлениях окружающего мира;
- основных теоретических понятий, необходимых для усвоения основ физических явлений и процессов;
- сути абстрактных моделей, лежащих в основе теоретических исследований;
- формул, уравнений и законов, отражающих соотношения между физическими величинами;
- разнообразных примеров применения физических знаний к решению практических задач и их использования на практике.

К *метапредметным результатам* обучения относят (по ФГОС СОО):

- «умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности;
- использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;
- в процессе совместной деятельности учитывать позиции других участников деятельности;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения» [1].

Вышеперечисленные требования ФГОС СОО к достижениям школьников при изучении физики обуславливают *результативность* посещения экскурсионного объекта по таким критериям:

- *предметные* – устанавливаются в ходе раскрытия учебного потенциала данного объекта для достижения предметных результатов образовательного процесса;

- *личностные* – выявляются через профориентационную полифункциональность объекта посещения, что имеет влияние на профессиональное самоопределение и формирование эмоционально-ценностных установок учащихся;

- *метапредметные* – детерминируют на подготовительном этапе и в процессе рефлексивной деятельности школьников по результатам урока-экскурсии, в том числе связанной с выполнением заданий профориентационного содержания.

Рассмотрим проанализированные критерии отбора объекта посещения для «Физической экскурсии типографию» после изучения темы «*Давление твердых тел, жидкостей и газов*» в 7 классе.

Физическая экскурсия в типографию

Цель экскурсии. Показать школьникам примеры использования явления давления тел в печатном производстве. Ознакомить с многообразием профессий, связанных с производством печатной продукции.

Соответствие экскурсии учебному процессу. Данная экскурсия проводится после изучения темы «Давление», но перед изучением темы «Работа. Мощность. Энергия».

Многоплановость и оснащённость объекта посещения. Типографский пресс, пневматические установки и типографские гильотины наглядно представляют примеры применения в технике давления как физической величины. Кроме этого, на данной экскурсии демонстрируются явления взаимодействия тел и различные виды движения.

Наблюдение работы механизмов для транспортировки продукции является пропедевтикой изучения следующей темы, когда учащиеся будут знакомиться с простыми механизмами, что станет объектом актуализации при ее изучении.

Типография есть почти в каждом городе и находится в защищенном от непогоды помещении. Поэтому существует возможность планирования безопасного маршрута без угрозы здоровью и жизни школьников.

Согласованность с коллективными и индивидуальными особенностями учащихся. Типография представляет собой экскурсионный объект, который интересен практически всем ученикам.

Наблюдаемая работа механизмов не представляет особой сложности для понимания процессов использования давления, в том числе для разрезания печатных изданий.

Внимание учащихся 7 классов не постоянно, переменчиво, быстро переключается с одного объекта на другой. Чтобы экскурсионная информация не потеряла своей актуальности, экскурсовод должен быть лаконичен и своевременно переводить внимание учащихся на следующий «экспонат».

Результативность. Типография как экскурсионный объект вызывает интерес большим количеством профессий, в том числе, и для людей с ограниченными возможностями. Примеры реального осуществления профессиональной деятельности такими людьми воспитывают у школьников толерантность, приводят к пониманию «неограниченности» возможностей данного слоя населения в производственных процессах.

Во время экскурсии в типографию учащиеся наглядно видят, как физические явления и законы, их описывающие, нашли применение в издательском производстве, которое уже давно является частичкой культурного опыта человечества. Школьникам раскрывается взаимосвязь культурного развития общества с достижениями науки посредством разноплановой деятельности человека. Так происходит знакомство учеников с многообразием профессий, связанных с производством печатной продукции, что способствует формированию представлений о необходимости приобретения профессии для личного будущего и развития общества.

Результативность экскурсии оценивается при проведении *рефлексии* – формы теоретической деятельности человека, направленной на осмысление своих собственных действий, самопознание, которые раскрывают его духовный мир.

Подведение итогов экскурсии целесообразно сопровождать короткими, но информационно емкими презентациями об истории книгопечатания, развитии книгопечатания на Руси и средств массовой информации, особенностях профессий, связанных с современным печатным производством.

Для учащихся интересна информация о том, как во времена Великой отечественной войны распространялись листовки при помощи труб. В этой информации привлекательными являются нетрадиционные примеры использования законов физики и те патриотические идеи, которые двигали соотечественниками.

Необходимость знаний физических законов, определений, терминов, формул раскрывается в процессе составления и решения школьниками физических задач по условиям, связанным с оборудованием, увиденным в типографии. Данные для условий задач целесообразно озвучивать вместе с экскурсионной информацией.

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие **выводы**. Учебные экскурсии по физике раскрывают огромный потенциал их влияния на профессиональное самоопределение учащихся, тем самым, выполняя социокультурные задачи современной школы.

Урок-экскурсия достигнет максимальной результативности, если учитель физики будет руководствоваться выделенными требованиями отбора объектов: соответствие экскурсии учебному процессу, многоплановость и оснащенность объекта посещения, согласованность с коллективными и индивидуальными особенностями учащихся.

Рассматривая физические экскурсии как одно из средств обучения, позволяющих сделать изучение физики наглядным, мы, в то же время, раскрываем их влияние на профессиональное самоопределение школьников, как в ходе посещения, так и при проведении последующей рефлексии.

Так как любая физическая экскурсия включает профориентационный компонент, то уже в 7 классе целесообразно обращать на него внимание школьников, расширяя кругозор учащихся в области профессий, что становится началом их профессионального самоопределения.

Одним из важнейших факторов достижения результатов является рефлексия. Показателем уровней осмысленности учениками экскурсионной информации будут качество, глубина презентаций отчета по дальнейшему познавательному поиску, в том числе в виде проектов: по тематике, аналогичной экскурсионной; по теме, которая будет продолжением экскурсии; по выполнению заданий профориентационной направленности.

Предмет дальнейших методических поисков мы видим в теоретическом обосновании и практической реализации методик подготовки к физическим экскурсиям, оказывающим влияние на профессиональное самоопределение школьников.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (10–11 кл.). URL: https://минобрнауки.рф/документы/2365#_ftn1 (дата обращения: 22.02.2018).

2. *Прудкий А.С.* Экскурсия по физике как средство влияния на профессиональное самоопределение учащихся 9-х и 11-х классов // Физика в системе современного образования (ФССО–2017): Материалы XIV Международной научной конференции (с. Дивноморское, 17–22 сентября 2017 г.) / Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-н/Д.: ДГТУ, 2017.

**ПРЕДПОСЫЛКИ К ИЗМЕНЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ**

Prerequisites to modify the content education in primary school

Пурышева Наталия Сергеевна

доктор педагогических наук; профессор кафедры
теории и методики обучения физике им. А.В. Пёрышкина,
Московский педагогический государственный университет

Елисеева Юлия Юрьевна

Московский педагогический государственный университет

Puryшева Nataliy S.

Doctor of Pedagogical Sciences;
Professor of Department of Theory and Methods of Teaching Physics
named after A.V. Perishkin,
Moscow Pedagogical State University

Eliseeva Yuliya Y.

Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** В статье рассмотрены итоги международного исследования качества естественно-научного образования младших школьников TIMSS-2015. Представлены краткие результаты анализа учебно-методических комплектов по предмету «Окружающий мир».*

***Ключевые слова:** международные исследования TIMSS, образовательные результаты, окружающий мир, содержание образования.*

***Annotation.** The article describes the results of an international research of the natural science education primary school students TIMSS-2015. The results of the analysis of student's books were on the natural science.*

***Keywords:** international research, educational results, the natural science, the content of education.*

Проблема чему и как учить детей одна из самых важных в организации учебного процесса. В разные периоды акцент смещался, приоритетом было то одно направление, то другое. В настоящее время в связи с введением ФГОС и активным участием России в различных международных исследованиях возникает необходимость переосмыслить содержание учебных предметов и соответствующих учебных пособий по естествознанию.

В настоящее время разработана новая концепция содержания предметной области «Естественные науки. Физика». Физика, один из тех предметов, который вносит наибольший вклад в формирование естественно-научной картины мира учащихся, а также учит школьников научному методу познания. Данному методу обучать детей необходимо с раннего школьного возраста на уроках предмета «Окружающий мир», что успешно осуществляется во многих странах мира. Это подтверждается международными исследованиями.

По итогам международного исследования качества естественно-научного образования младших школьников TIMSS-2015 российские учащиеся 4-х клас-

сов продемонстрировали высокий уровень естественно-научного образования. Выпускники начальной школы из России заняли четвертое место (567), пропустив вперед Сингапур (590), Республику Корею (589) и Японию (569), существенно превысив среднее значение международной шкалы (500). Данные исследований TIMSS, начиная с 2003 года, показывают, что объем знаний у учеников начальной школы в области естествознания растет (2003 – 526 баллов, 2007 – 546 баллов, 2011 – 552 балла, 2015 – 567 баллов).

Вышесказанное не может не радовать, но возникает вопрос: «Что является источником этих знаний?». Ведь естественно-научные знания учащиеся начальной школы получают на уроках окружающего мира, который является интеграцией предметов естественно-научного цикла (биология, география, физика) и обществознания. Анализ входящих в Федеральный перечень учебников на 2017/2018 учебный год по окружающему миру (серия «Школа России» А.А. Плешаков, «Начальная школа 21 века» Н.Ф. Виноградова, «Перспектива» А.А. Плешаков, М.Ю. Новицкая, «Планета знаний» Г.Г. Ивченкова, И.В. Потапов и Е.Ф. Чудинова, Е.Н. Букварева) показал, что в большей степени в них представлен учебный материал по биологии и обществознанию. Элементы знаний по физике представлены в основном по теме «Агрегатные состояния вещества и его строение». Темы, содержащие астрономические понятия встречаются, чаще.

Сравнение содержания материалов TIMSS для четвертого класса с ФГОС и программами для начальной школы показали, что в российской программе отсутствуют семь тем по физике: источники энергии, тепловые явления, световые и звуковые явления, электрические и магнитные явления, силы и движение, которые представлены в содержательной области «Физические науки» международного исследования TIMSS. При этом международные требования согласованы с требованием большинства стран к содержанию естественно-научного образования и его физической составляющей в начальной школе. Для сравнения можно сказать, что по биологии в программу российской начальной школы не вошла только одна тема TIMSS – вопросы генетики.

Сравнение содержания заданий международного исследования и российских программ начального образования показало, что:

- из 75 заданий по биологии за рамки отечественных программ выходит 9;
- из 65 по физическим наукам – 50;
- из 33 по географии – 9.

Таким образом, естественно предположить, что высокие результаты российских четвероклассников по естествознанию в исследовании TIMSS обусловлены знаниями, полученными вне школы.

Международное исследование TIMSS проверяет следующие образовательные результаты: знание, применение и рассуждение. Российские ученики четвертых классов показывают успехи в первых двух (40%), что выше среднего значения среди стран, принимающих участие в исследовании. Вид деятельности «рассуждение» у нас составляет всего 20%. Российские учащиеся начальной школы показывают высокие результаты, но выполняют задания, на которые

можно отвечать, опираясь на здравый смысл и имеющиеся внешкольные знания. Задания, которые имели практико-ориентированный контекст и описание опыта, требующего рассуждения, вызывали большие трудности у наших детей (36%, а у стран-лидеров 83%).

Согласно ФГОС НОО у выпускника начальной школы должны быть сформированы научные знания и представления о природе и ее явлениях; обеспечена преемственность основных образовательных программ различных уровней образования; развиты способности к творческому решению учебных и теоретических задач; отработаны умения учебно-познавательной, исследовательской, практической деятельности и умения оценивать объем окружающей действительности с определенных позиций. Анализ результатов международных исследований позволяет сделать вывод о том, что данные требования ФГОС НОО реализованы не в полной мере в отечественных учебно-методических комплексах, и используемые в практике в учебные пособия по предмету «Окружающий мир» недостаточное внимание уделяют формированию методологических умений.

Исследование TIMSS показало, что изучение окружающего мира в российской школе в большей мере ориентировано на приобретение и демонстрацию знаний и в меньшей – на их применение.

Таким образом можно сделать вывод, что содержание учебных пособий по предмету «Окружающий мир» требует существенных изменений. Необходимо увеличить объем материала физического содержания в учебниках и разработать перечень заданий исследовательского характера, способствующих формированию методологических умений младших школьников.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (1–4 классы). URL: <https://минобрнауки.рф/documents/922>
2. Демидова М.Ю. Основные результаты естественно-научной части исследования TIMSS для начальной школы // Педагогические измерения. 2017. № 2. С. 30–34.
3. Итоги участия в Международном исследовании TIMSS-2015. URL: http://obrnadzor.gov.ru/common/upload/RON_TIMSS_16kh9_8.pdf (дата обращения: 15.04.2018).
4. Семинар «Актуальные исследования и разработки в области образования». URL: <https://ioe.hse.ru/announcements/215687889.html> (дата обращения: 15.04.2018).

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПРОВЕДЕНИЕМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Formation at pupils of the second school of universal training activities related to the experimental research

Ракин Григорий Валерьевич

учитель физики, Гимназия № 1, г. Астрахань

Смирнов Владимир Вячеславович

доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук,
заведующий кафедрой математики и информационных технологий,
Астраханский государственный университет

Стефанова Галина Павловна

доктор педагогических наук, профессор;
профессор-консультант кафедры теоретической физики
и методики преподавания физики, Астраханский государственный университет

Rakin Grigoriy V.

Physics Teacher, Gymnasium № 1, Astrakhan

Smirnov Vladimir V.

Doctor of Pedagogical Science, Candidate of Physics-mathematical Science,
Head of the Department of Materials Science and Welding Technology,
Astrakhan State University

Stephanova Galina P.

Doctor of Pedagogical Science, Professor, Astrakhan State University

***Аннотация.** Формирование у учащихся основной школы универсальных учебных действий является в настоящее время актуальной проблемой. Этот процесс возможен при выполнении заданий государственной итоговой аттестации. В статье представлены и обоснованы способы использования данных заданий для формирования универсальных учебных действий.*

***Ключевые слова:** универсальные учебные действия, задания государственной итоговой аттестации.*

***Abstract.** The formation of universal educational action among students in a basic school is now an actual problem. The formation of these training activities is possible when carrying out the tasks of the state final attestation. The work presents and justifies the ways of using these tasks for the formation of universal educational activities.*

***Keywords:** universal educational activities, assignments of state final attestation.*

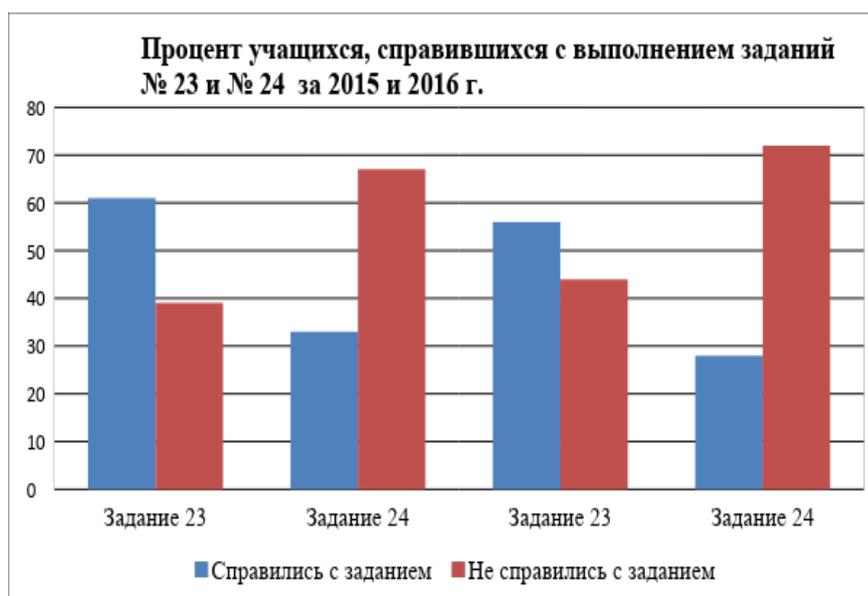
В настоящее время в соответствии с требованиями ФГОС ООО второго поколения целью подготовки выпускников школы является обеспечение планируемых результатов по достижению выпускником целевых установок, знаний, умений, навыков, компетенций и компетентностей, определяемых личностными, семейными, общественными, государственными потребностями и возможностями обучающегося среднего школьного возраста, индивидуальными особенностями его развития и состояния здоровья, а также становление и развитие лично-

сти в ее индивидуальности, самобытности, уникальности, неповторимости. Государственная итоговая аттестация (ГИА) – единственно возможное на данный момент средство определить результативность такой подготовки. Во время ГИА у учащихся проверяется сформированность тех видов деятельности, которые прописаны в требованиях ФГОС ОО (умение пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать полученные результаты). Все эти виды деятельности связаны с умением учащихся проводить физический эксперимент.

Анализ результатов ГИА по Астраханской области за 2016 год показал, что при решении заданий, основанных на эксперименте, учащиеся испытывают затруднение.



Тем более, как показывает диаграмма 2, затруднения у учеников возрастают с каждым годом.



Анализ заданий ОГЭ и ЕГЭ за последние несколько лет позволил выделить следующие типы заданий, в основу классификации которых был положен получаемый конечный продукт (табл. 1).

Таблица 1

Типы заданий ОГЭ и ЕГЭ

Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4
По заданным условиям эксперимента выбрать экспериментальную установку из предложенных	Определить значение физической величины по шкале данного физического прибора	По заданным условиям эксперимента определить значение физической величины	Экспериментально исследовать зависимость одной физической величины от другой

Ниже приведены примеры формулировок заданий всех типов.

Тип 1. Выбрать экспериментальную установку по заданным условиям эксперимента.

«Необходимо экспериментально изучить зависимость ускорения тела, скользящего по шероховатой наклонной плоскости, от коэффициента трения груза о плоскость. Какие две установки из изображенных ниже следует выбрать, чтобы провести такое исследование».

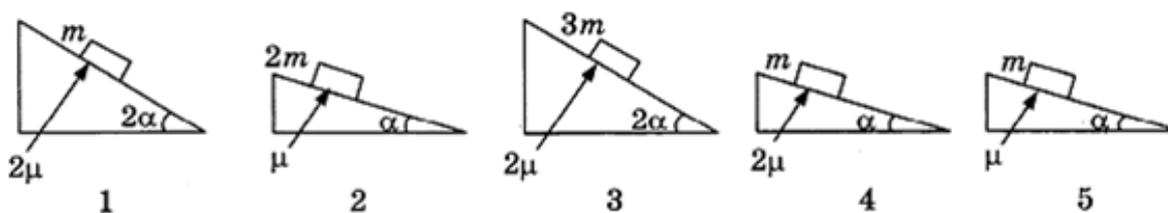


Рис. 1. Пример задания типа 1

Рассмотрим, какими универсальными учебными действиями (УУД) [2; 3] должен владеть ученик, чтобы успешно выполнять данные задания.

УУД, которые используются при выполнении заданий типа 1:

- выявление существенных признаков объекта;
- определение соотношения компонентов объекта;
- проведение разных видов сравнения;
- установление причинно-следственных связей.

Тип 2. Определить значение физической величины по шкале данного физического прибора.

«Для проведения опыта ученик налил воду в мензурку. Шкала мензурки проградуирована в миллилитрах (мл). Погрешность измерений объема равна цене деления шкалы мензурки. Чему равен объем налитой учеником воды?»

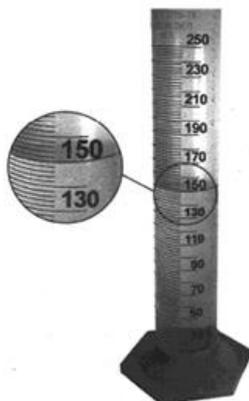


Рис. 2. Пример задания типа 2

При выполнении заданий типа 2 используются следующие УУД:

- проводить измерения физической величины;
- определять цену деления физического прибора;
- обрабатывать результаты измерений.

Тип 3. Экспериментально определить значение физической величины по заданным условиям эксперимента.

«Соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе при силе тока 0,5 А. Используйте источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 ».

При выполнении заданий типа 3 используются следующие УУД:

- формировать программу эксперимента;
- проводить эксперимент;
- обрабатывать результаты измерений.

Тип 4. Экспериментально исследовать зависимость одной физической величины от другой.

«Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах».

При выполнении заданий типа 4 используются следующие УУД:

- формировать программу эксперимента;
- проводить эксперимент;
- определять причинно-следственную связь между компонентами объекта;
- выполнять сравнение по аналогии;
- обрабатывать результаты измерений.

Как видно, задания названных типов конечным результатом предполагают подготовку учащихся к самостоятельному проведению экспериментальных физических исследований, что включает в себя формулировку цели исследования; разработку принципиальной схемы экспериментальной установки, подбор приборов, составление программы монтажа и монтаж экспериментальной установки; составление программы экспериментального исследования и его проведение; обработку полученных результатов и формулировку выводов. Методической

основой такой подготовки является регламентированный стандартом деятельностный подход, и, соответственно, обобщенные методы выполнения названных видов деятельности. Поэтому необходимо разработать обобщенный метод выполнения заданий каждого типа, выявить операционный состав каждого действия метода и обобщенные знания, с опорой на которые они выполняются.

Приведем пример последовательности действий при решении заданий типа 1:

1. Сформулировать цель задания.
2. Записать закон, описывающий данную зависимость или при необходимости вывести функциональную зависимость.
3. Установить, какие величины, исходя из условия задания, должны меняться, а какие должны оставаться постоянными.
4. Выбрать из предложенных те, в которых переменной является та величина, о которой речь идет в задании, а остальные остаются неизменными.

Анализ экзаменационных заданий, предлагаемых учащимся за последние несколько лет, позволил выделить четыре типа заданий, связанных с экспериментальной деятельностью. Чтобы ученик мог успешно их выполнять, необходимо, чтобы у него были сформированы обобщенные методы их решения, и, соответственно, обобщенные методы выполнения названных УУД. Обобщенные методы выполнения УУД должны стать предметом специального усвоения, в частности, на уроках физики.

Библиографический список

1. *Гальперин П.Я.* К исследованию интеллектуального развития ребенка // Вопросы психологии. 1969. № 1. С. 15–26.
2. *Лошкарева Н.А.* Общеучебные умения, формируемые у учащихся 5-х классов. – М., 1984.
3. *Пурешева Н.С., Исаев Д.А.* ФГОС общего образования и подготовка учащихся в области физического эксперимента // Современный физический практикум: Сборник трудов XIV Международной учебно-методической конференции / Под ред. Н.В. Калачёва, М.Б. Шапочкина. – М.: Изд-во Московского физического общества, 2016. – С. 216–218.
4. *Пурешева Н.С., Ромашкина Н.В., Крысанова О.А.* О метапредметности, методологии и других универсалиях // Вестник Нижегородского ун-та им. Н.И. Лобачевского. 2012. № 1 (1). С. 11–17.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_10/m1897.pdf (дата обращения: 3.06.16)

ЗАДАЧИ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ КАК СТИМУЛ ДЛЯ УЧЕНИКОВ 7–8 КЛАССОВ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ В ОБЩЕМ ВИДЕ

Tasks of increased complexity as an incentive for pupils of grades 7–8 to solve tasks in physics in general form

Рыжиков Сергей Борисович

доктор педагогических наук, доцент; физический факультет,
МГУ им. М.В. Ломоносова

Рыжикова Юлия Владимировна

кандидат физико-математических наук;
ведущий научный сотрудник физического факультета,
МГУ им. М.В. Ломоносова

Ryzhikov Sergey B.

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University

Ryzhikova Yuliya V.

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Scientific researcher
Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University

***Аннотация.** Рассмотрена проблема обучения школьников 7–8 классов решать задачи в общем виде. Предложено использовать задачи повышенной сложности в качестве стимулирующего фактора. Приведены примеры задач.*

***Ключевые слова:** обучение школьников физике, задачи повышенной сложности.*

***Annotation.** The problem of schoolchildren of grades 7–8 of the class is considered to solve tasks in general form. It is suggested to use tasks of increased complexity as a stimulating factor. Examples of tasks are given.*

***Keywords:** teaching schoolchildren physics, tasks of increased complexity.*

В обучении физике школьников 7–8 классов существует проблема приучить их сначала получать ответ в общем виде, и только затем подставлять численные значения. Сложность отчасти вызвана тем, что при решении математических задач в младших классах их учили сразу подставлять в формулы известные значения, а переучиваться всегда сложнее.

Учитель может сам объяснять у доски задачи в общем виде или требовать этого от учеников, но опыт показывает, что при выполнении самостоятельных (контрольных) работ, школьники переходят на более привычный для них способ решения – сразу подставляют числа.

Как можно научить школьников 7–8-х классов решать задачи в общем виде?

Опыт показывает, что жесткие меры – снижать оценки за отсутствие решения в общем виде, не приводит к желаемому результату и не находит понимания ни у детей, ни у родителей. В самом деле, если учащийся получил правильный численный ответ, то он, как это понимают родители, решил задачу. На олимпиадах правильно решенная задача будет зачтена и без общего вида, если это не огова-

ривалось в условии. Кроме того, если учащийся решил задачу хотя бы в числах, его следует оценить выше тех, кто не смог довести решение до конца или вовсе не смог решить задачу.

Другим способом приучить решать задачи в общем виде – это вовсе не давать численные значения. Однако в этом случае теряет наглядность получаемых решений, что приводит к затруднению понимания материала. Кроме того, опыт показывает, что это не решает проблему, а только отодвигает. Если на контрольной работе появится задача с числами, то школьник все равно может вернуться к решению без общего вида.

Вспомним причины, по которым целесообразно решать задачи в общем виде.

1. Общий вид позволяет проверить размерность полученного ответа, предельные случаи и в некоторых задачах «симметрию» относительно исходных данных. Кроме того, при неправильно полученной размерности в конечном выражении учащимся легче обнаружить действие, в котором была допущена ошибка.

2. Наличие общего вида позволяет быстро получить ответ для разных начальных условий.

3. Если задача требует составления системы уравнений и выполнения большого числа промежуточных вычислений с дробными числами, то численные расчеты замедляют ее решение и повышают вероятность ошибки.

Первая причина не очень важна для школьников. Возможность проверки размерности не очень нужна тем, кто самонадеянно считает, что делает все правильно, а если и неправильно – не беда, небо на землю не упадет. Вторая и третья причина более существенны, поскольку использование общего вида ускоряет решение сложных задач, требующих многих выкладок, т.е. позволяет экономить время.

Представляется, что *оптимальный* способ приучить школьников решать задачи в общем виде – это при изучении каждой темы быстро достичь уровня задач, которые в общем виде решить проще, чем сразу подставлять числа и проводить громоздкие вычисления.

Рассмотрим *примеры* таких задач.

1. Кинематика, равномерное прямолинейное движение.

Условие. Кот Матроскин, стоя на эскалаторе, поднялся наверх за 1 мин. Шарик, идя по эскалатору вверх, поднялся за 40 с. Сколько времени понадобится Шарику, чтобы по тому же эскалатору спуститься вниз (против движения эскалатора), если он будет бежать со скоростью в четыре раза быстрее, чем идет?

Решение. Решение задачи в числах затруднено тем, что неизвестна длина эскалатора. Нужно быстро составить несложную систему уравнений. Обозначим скорость Шарика – v , эскалатора – u , длину эскалатора – L , время подъема Матроскина – t_1 , Шарика – t_2 , искомое время – t_x .

По условию:

$$L = ut_1, \quad L = (v + u)t_2, \quad L = (4v - u)t_x.$$

Получилась система из 3-х уравнений. Решение даст ответ: $t_x = \frac{t_1 t_2}{4t_1 - 5t_2}$. Можно убедиться, что мы не ошиблись в размерности.

Ответ: $t_x = \frac{t_1 t_2}{4t_1 - 5t_2}$, численно: 60 с.

2. Кинематика, равноускоренное прямолинейное движение.

Условие. Чебурашка пошел провожать крокодила Гену на вокзал. Когда электричка начала движение, он стоял у головы поезда. Чебурашка заметил, что первый вагон проехал мимо него за $t_1 = 5$ с, а вся электричка – за $t_2 = 15,8$ с. Сколько вагонов было у электрички? За какое время мимо Чебурашки прошел последний вагон? Движение электрички считать равноускоренным.

Решение. Хотя в задаче даны числовые значения, решение в числах затруднительно, поскольку нам неизвестна ни длина вагона, ни ускорение поезда. Для решения нужно составить систему уравнений. Обозначим ускорение поезда – a , длину вагона – L , число вагонов – N , время движения последнего вагона – t_3 , время движения всех вагонов, кроме последнего – t_4 . Тогда из формулы равноускоренного движения:

$$L = \frac{at_1^2}{2}, \quad NL = \frac{at_2^2}{2}, \quad (N-1)L = \frac{at_4^2}{2}, \quad t_3 = t_2 - t_4.$$

Решая систему, мы получим: $N = \frac{t_2^2}{t_1^2}$, $N-1 = \frac{t_4^2}{t_1^2}$, или $t_4 = t_1 \sqrt{N-1}$. Отсюда: $t_3 = t_2 - t_1 \sqrt{N-1}$. Можно убедиться, что мы не ошиблись в размерности.

Ответ: $N = \frac{t_2^2}{t_1^2}$, $t_3 = t_2 - t_1 \sqrt{N-1}$, численно: $N = 10$, $t_3 = 0,8$ с.

3. Правило рычага.

Условие. Однородную балку длиной $l = 12$ м и массой $m = 500$ кг поднимают горизонтально на двух параллельных тросах. Найти силы натяжения тросов F_1 и F_2 , если первый трос укреплен на конце балки, а второй – на расстоянии $l_1 = 3$ м от конца.

Решение. Запишем из II закона Ньютона равенство сил, тянущих балку вверх и вниз: $mg = F_1 + F_2$. Запишем условие равенство моментов относительно центра балки: $F_1 l / 2 = F_2 (l / 2 - l_1)$.

$$F_1 = \frac{mg(l - 2l_1)}{2(l - l_1)}, \quad F_2 = \frac{mgl}{2(l - l_1)}$$

Решая систему, получим: $F_1 = \frac{mg(l - 2l_1)}{2(l - l_1)}$, $F_2 = \frac{mgl}{2(l - l_1)}$. Можно убедиться, что мы не ошиблись в размерности. Также видно, что если масса равна нулю, то силы натяжения равны нулю, и если $l = 2l_1$, т.е. второй трос укреплен посередине

балки, то вся нагрузка приходится на него, а первый трос висит без натяжения и его можно убрать.

Ответ: $F_1 = \frac{mg(l-2l_1)}{2(l-l_1)}$, $F_2 = \frac{mgl}{2(l-l_1)}$, численно: 1667 Н и 3333 Н.

4. Уравнение теплового баланса. Задача из сборника [1], № 2.6.

Условие. В двух калориметрах находится по 200 г воды при температурах +30°C и +40°C. Из «горячего» калориметра берут 50 г воды, переливают в «холодный» и перемешивают. Затем из «холодного» калориметра переливают 50 г воды в «горячий» и снова перемешивают. Сколько раз нужно перелить такую же порцию воды туда-обратно, чтобы разность температур в калориметрах стала меньше 1°C? Потерями тепла и теплоемкостью калориметров пренебречь.

Решение. Задачу нужно решать в два этапа. На первом этапе нужно выяснить, какими станут температуры в сосудах после первого переливания. Обозначим начальные температуры в сосудах T_1 и T_2 соответственно. Пусть масса воды в каждом сосуде – m , а масса переливаемой воды Δm . Из уравнения теплового баланса можно получить, что и конечные температуры T_{11} и T_{22} будут равны:

$$T_{22} = \frac{\Delta m T_1 + m T_2}{\Delta m + m}, \quad T_{11} = \frac{\Delta m T_2 + m T_1}{\Delta m + m}.$$

Разность температур в сосудах после первого переливания равна:

$$\Delta T = T_{11} - T_{22} = (T_1 - T_2) \frac{m - \Delta m}{\Delta m + m}, \text{ численно: } \Delta T = 6^\circ\text{C}.$$

Разумеется, этот результат можно было получить и численно, и даже быстрее, чем в общем виде! Но получив его только численно, неясно, что с ним делать дальше. Получив же результат в общем виде, ученик понимает, что разность температур после переливаний зависит только от разности начальных температур и от соотношения масс, которое в задаче является постоянной величиной:

$$K = \frac{m - \Delta m}{\Delta m + m} = 0,6.$$

Следовательно, данное соотношение сохранится и после второго, третьего и последующих переливаний. Тогда разность температур в сосудах после N -ого переливания равна:

$$\Delta T_N = (T_1 - T_2) K^N, \text{ численно } \Delta T_N = 10 \cdot 0,6^N \text{ (град).}$$

Теперь можно перейти ко второму этапу решения. Нужно умножить 0,6 на себя несколько раз и посмотреть, когда результат станет меньше 0,1. Простым перебором можно получить:

$$0,6^4 = 0,13, \quad 0,6^5 = 0,078.$$

После 5-го переливания разность температур станет 0,78 °С.

Ответ: после 5-го раза.

Задача была предложена ученикам 8-го класса на Московской физической олимпиаде в 1998 году. Решили ее примерно треть участников. Причем только один школьник правильно решил ее численно без общего вида. Он честно искал температуры в каждом сосуде при пяти переливаниях. При этом он ни разу не ошибся (что для школьников редкость) и мы ему поставили за задачу полный балл. Решение задачи заняло примерно 10 листов, поэтому он не успел решить больше ни одной задачи и не стал призером олимпиады.

Можно подобрать много подобных задач. Опыт показывает, что школьники, решая олимпиадные задачи, постепенно проникаются мыслью, что решать сложные задачи в общем виде в конечном счете получается проще и быстрее.

Библиографический список

1. Задачи московских городских олимпиад по физике / Под ред. *М.В. Семенова, А.А. Якуты*. – М.: МЦНМО, 2006.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ДИДАКТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОЕКТОВ ИСТОРИКО-БИОГРАФИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ, СПОСОБСТВУЮЩЕЙ ДОСТИЖЕНИЮ УЧАЩИМИСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬ- НЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

**Use of special didactic material for the organization of activity of pupils on
implementation of projects of the historical and biographical contents
promoting achievement of educational results by pupils at training in physics**

Садыкова Марина Анатольевна

соискатель; преподаватель,

Забайкальский государственный университет

Sadykova Marina A.

Applicant of Degree of Candidate of Pedagogical Sciences,

Lecturer of the Transbaikal State University

Аннотация. В статье представлены специальные дидактические материалы, используемые для организации деятельности учащихся по созданию проектов историко-биографического содержания с использованием средств информационно-коммуникационных технологий при обучении физике.

Ключевые слова: обучение физике; достижение образовательных результатов; проекты историко-биографического содержания; специальный дидактический материал.

Annotation. The article presents special didactic materials used to organize the activities of students to create projects of historical and biographical content with the use of information and communication technologies in teaching physics.

Key word: the key words are: reaching the educational results, teaching Physics, historical and biographical projects, special didactic material.

Проектной и учебно-исследовательской деятельности в ФГОС среднего (полного) общего образования уделяется особое внимание, так как их использование позволяет в полной мере реализовать заложенный в нем системно-деятельностный подход. Стандарт ориентирован на становление таких качеств личности: любящий свою Родину; осознающий ценность образования и науки, труда и творчества для человека и общества; готовый к сотрудничеству, способный осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационно-познавательную деятельность. Кроме того, личностные результаты освоения основной образовательной программы (ООП) должны отражать российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, гордости за свою Родину; сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, основанного на диалоге культур [1; 2].

Для реализации целей Стандарта и достижения, указанных выше результатов освоения ООП, в качестве содержательной основы проектов школьников по физике мы предлагаем историко-биографический материал науки.

Организация деятельности учащихся по выполнению проектов историко-биографического содержания предполагает понимание учителем значения историко-биографического материала науки для достижения учащимися образовательных результатов при обучении физике, глубокое знание учителем истории физики, что побуждает его к постоянному совершенствованию этого знания. В процессе изучения историко-биографического материала науки, учитель знакомится с оригинальными текстами – рукописями, письмами, мемуарами, фрагментами работ, цитатами и высказываниями ученых, отражающими многогранность их личности. Используя исторические документы, справочные материалы, научные статьи по истории науки и культуры, видеофильмы и т. п., учитывая специфику и особенности предметной области «Физика», логику изучаемых разделов и тем, а также ценностные ориентации и индивидуальные особенности учащихся, учитель открывает для них новые источники информации, создает адаптированный историко-биографический дидактический материал. В результате такой работы предметное содержание проектной деятельности учащихся обогащается новыми фактами, сведениями из истории физики, примерами решения проблем, что в свою очередь стимулирует самостоятельную деятельность учащихся, их смыслообразование и личностное развитие.

Адаптированный дидактический материал представляет собой, с одной стороны, материал, накопленный историей науки, с другой стороны, материал, в который учитель закладывает определенные смысловые ориентиры, обеспечи-

вающие личностное развитие учащегося. Так, через предметное содержание учащимся предъявляются традиционные национальные и общечеловеческие ценности. Примерами созданного учителем адаптированного дидактического материала, используемого при организации деятельности учащихся по выполнению проектов историко-биографического содержания по физике, могут служить: «Физический календарь», «Лента времени», «В Вашу честь ...», «Портретная галерея», а также серия электронных журналов «Физика и физики». Кратко представим указанные материалы.

«*Физический календарь*». Календарем принято называть определенную систему счета продолжительных промежутков времени с делением их на отдельные более короткие периоды (годы, месяцы, недели, дни). Особенностью нашего календаря является его направленность на описание обстоятельств жизни, результатов деятельности выдающихся ученых, инженеров или изобретателей и главных исторических событий мировой культуры. Физический календарь является электронным ресурсом и предоставляет широкие возможности для организации деятельности учащихся по выполнению проектов историко-биографического содержания. Такой способ представления информации позволяет учителю осуществлять хранение и обработку текстовых, статистических, визуальных и иных исторических источников на качественно новом уровне в условиях современной информационно-образовательной среды образовательного учреждения и значительно расширяет возможности анализа содержательных направлений проектной деятельности, понимания учащимися взаимосвязи науки и культуры в целом.

«*Лента времени*» представляет хронологическую последовательность историко-биографических событий научного творчества выдающихся ученых (портрет ученого, имя ученого, годы жизни, основные научные достижения) и событий мировой истории. Такой способ представления историко-биографического материала физической науки позволяет использовать этот материал для организации деятельности учащихся по выполнению проектов, тем самым качественно улучшая процесс обучения физике в школе. Благодаря четкому представлению в виде временных отрезков и визуальному оформлению ленты учащиеся могут лучше ориентироваться в хронологии историко-биографических событий мировой культуры, определять для себя лично значимые направления проектных исследований, форму своего проектного решения и т. д.

Дидактический материал «В Вашу честь ...» содержит коллекцию эпонимов – терминов, образованных при участии имен собственных. Такой материал вызывает огромный интерес у учащихся в образовательном процессе, поскольку открывает для них удивительные истории жизни и научного творчества ученых, имена которых навсегда остались в названиях номенклатурных единиц физики, географии, астрономии, минералогии, химии и других наук и сфер деятельности человека. Предложенный материал состоит из двух частей: номинальная информация – информация о номенклатурной единице и персональная информация – информация о личности, в честь которой единица получила свое название.

«Портретная галерея выдающихся ученых-физиков» представляет собой не просто репрезентативные портреты, а запечатленные на полотне человеческие образы и саму историческую эпоху того времени. Созданный художником портрет отражает личность самого художника, поэтому такой дидактический материал позволяет вспомнить не только ученого, но и имя художника, оставившего на холсте или бумаге память о нем.

Электронный журнал «Физика и физики» включает ряд рубрик, содержание которых посвящено выдающимся изобретателям, основателям теорий, авторам научных трудов и художественных произведений. Такой специально подобранный и определенным образом структурированный материал помогает учащемуся не только познакомиться с выдающейся личностью ученого, инженера, изобретателя, но и способствует более качественному и глубокому усвоению физических знаний.

Подготовленный учителем дидактический материал имеет большое значение для организации деятельности учащихся по выполнению проектов историко-биографического содержания, поскольку его использование способствует:

- овладению учащимися историко-биографическим материалом науки;
- активизации познавательной деятельности учащихся;
- формированию у учащихся умения работать с различными источниками информации, умения самостоятельно осмысливать и усваивать новый материал;
- развитию у учащихся творческого воображения, познавательной мотивации, информационной культуры и т.п.

Что в свою очередь обеспечивает каждому учащемуся возможность получать учебную информацию и опыт практической деятельности в том объеме, который необходим ему для саморазвития и самосовершенствования, с учетом его индивидуальных интересов и склонностей, обеспечивая вклад в достижение образовательных результатов.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/55170507/paragraph/1:1> (дата обращения: 03.02.2018).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. URL: <http://base.garant.ru/70188902/> (дата обращения: 03.02.2018).

**ЭВОЛЮЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
ТЕМЫ «РАДИОАКТИВНОСТЬ»:
АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ УЧЕБНИКОВ ФИЗИКИ**

**Evolution of content and teaching methods within the framework
of the topic "Radioactivity": analysis of foreign textbooks**

Сафронова Оксана Александровна,

аспирант,

Московский педагогический государственный университет

Safronova Oksana A.

Postgraduate Student,

Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** В статье обсуждается усиление акцента в методике обучения физике на изучение природных явлений и выполнение практико-ориентированных заданий. Рассмотрены особенности классических зарубежных учебников физики и адаптация предлагаемых в них заданий к разрабатываемому элективному курсу.*

***Ключевые слова:** методика обучения физике, практико-ориентированные задания, зарубежные учебники, элективный курс.*

***Annotation.** In the article it is discussed the strengthening of emphasis in the methodology of teaching physics on to study natural phenomena and the implementation of practice-oriented tasks. Features of classical foreign textbooks of physics and adaptation of tasks offered in them to the developed elective course are considered.*

***Key words:** methods of teaching physics, practice-oriented tasks, foreign textbooks, elective course.*

Автором проведено исследование на тему: «Методика формирования представлений учащихся о действии радиоактивного излучения на живые объекты при обучении физике». В нем рассматриваются, в частности, вопросы биологического действия радиации. Центральным ядром разрабатываемой методики является элективный курс «История открытия явления радиоактивности. Радиация в мире, окружающем человека», содержание которого основывается на последовательных цепочках практико-ориентированных заданий. Вопросы, рассматриваемые в рамках элективного курса, затрагиваются и в курсах физики основной и старшей школы, однако, актуальность их более глубокого изучения и под иным углом зрения обусловлена, на наш взгляд, следующим:

– ядром содержания многих современных отечественных учебников физики, которое сложилось в 1980–90 годы и ранее, т.е. до аварий на Чернобыльской АЭС и Фукусиме-1, во время холодной войны и в рамках угрозы непосредственного применения ядерного оружия как основного возможного фактора радиоактивного воздействия, а также в условиях ограниченной информации о реальных угрозах, рисках, действии и последствиях радиации в мирное время для широких слоев населения;

– дефицитом информации о действительных рисках при работе АЭС при постоянно возрастающей радиофобии;

– тем, что ряд сложившихся учебников физики не отражает в полной мере современные тенденции в образовании, направленные на широкое применение практико-ориентированных заданий в обучении.

Таким образом, материал элективного курса не дублирует, а предполагает дополнить основной курс физики в содержательной части вопросами, отвечающими современным интересам общества, а в методической – усилить аспекты деятельностного подхода, развиваемого в рамках выполнения разработанных нами практико-ориентированных заданий. Подчеркнем *просветительскую* роль предлагаемого курса, поскольку радиофобия – не есть исключительно детище времен аварии на ЧАЭС и предполагаемой пропаганды в СССР конца 1980-х гг. Отметим, что радиофобия в современном мире проявляется также боязнью негативного воздействия любых мнимых или настоящих источников излучения: базовых станций сотовой связи, антенн, микроволновых печей и т. п. Характерным примером проявления современной радиофобии стали опасения многих учителей Москвы относительно радиоизлучения электронных досок, хотя, априори понятно, что основная опасность исходит от перенапряжения зрения: 7–8 уроков подряд ученики вынуждены не отрываясь и с напряжением смотреть на монитор.

Подчеркнем, тем не менее, что аварии на ЧАЭС и Фукусиме-1 показали, что основная опасность связана с мирным использованием атома и возможным «невоенным» воздействием радиоактивного излучения.

Целью настоящей статьи является анализ эволюции содержания и методов обучения в рамках рассматриваемой темы на примере нескольких классических зарубежных учебников физики:

Учебник физики Д. Джанколи, издания 1989, 1998 и 2013–2014 гг., который ориентирован на учащихся старших классов, студентов первых курсов естественно-научных и технических вузов. Его отличительные особенности заметны даже при беглом просмотре и заключаются в следующем:

– после короткого объяснения материала сразу приводится подтверждающий пример (в тексте параграфа);

– в конце главы идет краткое обобщение пройденного материала, затем вопросы и далее задания, которые разбиты по параграфам;

– ярко выраженная связь приводимых примеров с повседневной жизнедеятельностью.

Учебник «Концептуальная физика» Пола Хьюитта [Conceptual Physics, Paul G. Hewitt], 1987 г.;

Учебник физики Г. Роуэлла и С. Герберта, 1986 г.

Особенностью учебника Г. Роуэлла и С. Герберта (1986 г.) [1] является наличие примеров для демонстрации учащимся, например: *демонстрация ионизации под воздействием радиоактивного излучения*, которые сегодня исключены из перечня допустимых в школе опытов (оправдано ли?), поскольку сегодня мы

знаем больше о вреде малых доз радиации. Приведен и подробно разобран пример: описать эксперимент по определению скорости всасывания растением определенного химического вещества. Так же в конце главы о радиоактивности есть параграф «Простые эксперименты с радиоактивностью», где описаны опыты, которые предлагается провести с учащимися в виде лабораторных работ (например: *определить проникающую способность, пробег α -частиц, исследовать излучение ^{226}Ra и др.*). Отметим, что в данном учебнике практически нет информации о биологическом действии радиации, однако указаны меры предосторожности при работе с радиоактивными веществами. Таким образом, в самом тексте английского учебника, разработанного более 30 лет назад, видим примеры практико-ориентированного характера, причем не только академические (пробег α -частицы), которые выполнялись учениками и в СССР, но и более прикладного: проникающая способность излучения, метод радиоактивных меток, которые в отечественных учебниках того периода рассматривались лишь теоретически (радиоуглеродный метод в археологии и т.п.). Следует, при этом, обратить внимание на диаграмму, иллюстрирующую сложный состав радиоактивного излучения и описание к ней: «... обычная, но **достаточно условная схема. Этот эффект невоспроизводим в лабораторных условиях...**» [2, с. 546] (сравните с описанием в большинстве отечественных учебников, которые трактуют ее как схему непосредственного опыта).

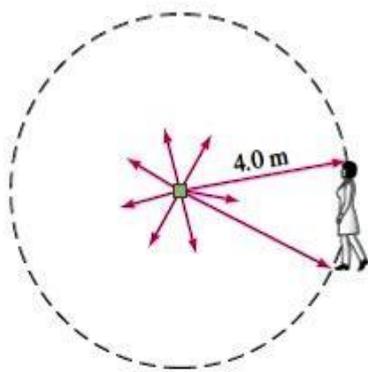
В учебнике «Концептуальная физика» Пола Хьюитта [5] о действии радиоактивного излучения на человека практически нет информации, однако присутствует диаграмма о вкладе различных источников излучения в естественный радиоактивный фон, которая в свою очередь позволяет составить правильное представление о вкладе этих источников в среднюю ежегодную дозу, получаемую человеком. Помимо вопросов в конце главы, в тексте параграфов присутствуют вопросы, на которые сразу предлагается ответить учащимся.

Уже в издании 1989 г. учебника Д. Джанколи [1] находим задания на биологическое действие радиоактивного излучения, например:

57 (II)* Источник β^- излучателя ^{32}P (в виде соли NaHPO_4) имплантирован в орган, который должен получить в лечебных целях 5000 рад. Период полураспада изотопа ^{32}P – 14,3 сут, 1,0 мКи соответствует 1 рад/мин. На какое время следует имплантировать источник?

Причем вновь видим пример задания из области мирного применения радиоактивности. Эта тенденция только усиливается при переизданиях.

Так, в издании этого учебника же 1998 г. [3] уже можно найти информацию о Токамаке, также целая глава посвящена изучению и объяснению принципов работы МРТ, ЯМР, КТ, сопровождаемая красочными иллюстрациями (дидактические принципы наглядности и доступности в действии!). В тексте одного из параграфов приводится задание, на которое, по нашему мнению, нужно обратить внимание (см. ниже), а затем подробно разбирается его решение.



№ 31-12. Доза, поглощенная всем телом.

Какую дозу, поглощенную всем телом, получает в лаборатории работник массой 70 кг, подвергающийся воздействию источника ^{60}Co с активностью 40 мКи, предполагая, что тело человека имеет площадь поперечного сечения $1,5 \text{ м}^2$, и допустимое расстояние от источника для работы длительностью 4,0 ч в день около 4,0 м? ^{60}Co излучает γ -кванты с энергией 1,33 МэВ и 1,17 МэВ последовательно. Учтите, что

~ 50% лучей взаимодействуют с тканями организма и отдают всю свою энергию (остальные проходят через ткани без взаимодействия).

В последнем, 7-м издании учебника Д. Джанколи 2013 г. [4] объем материала в данной теме увеличивается за счет параграфов, не обязательных для изучения, но предназначенных для расширения кругозора учащихся, они отмечены в оглавлении “*”, т.е. это *материал для факультативного изучения* (в чем-то аналогичный материалу разрабатываемого нами курса). В основном тексте увеличивается количество примеров с объяснениями, добавлены заметки к примерам, включен материал об аварии на Фукусиме-1 (Чернобыль, Фукусима-1 – это уже не единственная “случайная” катастрофа, а фактор реального риска, который связан с функционированием АЭС), приведена сравнительная таблица пространственного разрешения сканирующих приборов. Добавляются так же в этом издании помимо вопросов после параграфа тестовые задания, а сами задания разделены по уровням сложности, увеличивается общее количество заданий и заданий на биологическое действие, например:

50(III). Огромное количество радиоактивного ^{131}I было выброшено в атмосферу в результате аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году. Химически активный йод попадает в щитовидную железу человека. В нормально функционирующей щитовидке ^{131}I поглощается и может повредить ее: (а) запишите реакцию распада ^{131}I , (б) период полураспада ^{131}I составляет 8,0 дней; сколько времени потребуется для того, чтобы ^{131}I имел активность 5,0% от исходного значения? (с) 1 мКи ^{131}I может быть опасным для человека; какова масса поглощенного йода?

В целом отметим, что в рассмотренных учебниках с 1987 по 2013 гг. наблюдается тенденция усиления практической направленности в изложении материала, а в учебнике Д. Джанколи – достаточно оперативное включение современных вопросов, связанных с повседневной жизнедеятельностью человека.

Проведенный анализ зарубежных учебников показывает, что проводимая нами работа по методическому обеспечению и разработке содержания элективного курса отвечает общим тенденциям, имеющим место в развитии содержания и методов обучения в рамках данного раздела школьного курса. С точки зрения содержания наши примеры не дублируют, а дополняют примеры современных зарубежных учебников, например:

ЗАДАНИЕ 3. «РАЗМЕР ОБУВИ С ПОМОЩЬЮ РЕНТГЕНА»

Некоторые даже додумались использовать научные открытия в магазинах: на рис. 1 представлена рентгеновская установка, которая стояла в обувном магазине. Посетителям предлагалось после выбора обуви поместить ноги на рентгеновский излучатель, а продавец смотрел на картинку: по ноге ли покупателю обувь, не будет ли жать или натирать мозоли. При этом покупатель подвергался излучению в среднем по 20 секунд за одну примерку, получая чудовищную дозу радиации – до 0,15-0,20 Гр.



Рис.1. Флюороскопы для «научно обоснованного» выбора обуви

Вопросы:

Чем грозило посещение такого магазина покупателям? Продавцам, работающим в магазине? Ответ аргументируйте.

С точки зрения методики обучения в разрабатываемом курсе в значительной мере реализуются межпредметные связи, практико-ориентированные задания включают задания на формирование и развитие читательской и естественно-научной грамотности, исторический компонент активизирует интерес учащихся к изучению темы, самостоятельному поиску дополнительной информации. Тем не менее, мы считаем важным и необходимым учесть положительный зарубежный опыт, анализируемый в настоящей статье.

Библиографический список

1. Джанколи Д. Физика: В 2-х т. Т. 2 / Пер. с англ. – М.: Мир, 1989.
2. Роуэлл Г., Герберт С. Физика / Пер. с англ.; под ред. В.Г. Разумовского. – М.: Просвещение, 1986.
3. Giancoli, Douglas C. Physics: principles with application. – USA, 1998.
4. Giancoli, Douglas C. Physics: Principles with Applications by Douglas C. Giancoli. – USA, 2013.
5. Hewitt P.G. Conceptual Physics, 1th Edition. – Addison-Wesley Publishing Company, Inc., USA, 1987.

ВИРТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ФИЗИКИ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ

Virtual Researches in the Process of Studying Physics at High School

Слободянюк Ирина Юрьевна

преподаватель физики и информатики,

Барский гуманитарно-педагогический колледж имени Михаила Грушевского

Заболотный Владимир Федорович

доктор педагогических наук, профессор;

заведующий кафедрой физики и методики обучения физике, астрономии,

Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского

Мыслицкая Наталия Анатольевна

кандидат педагогических наук; доцент кафедры физики

и методики обучения физике, астрономии,

Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского

Slobodianiuk Irina Y.

Teacher of Physics and Computer Science,

Mykhailo Hrushevsky Humanitarian Pedagogical College of Bar

Zabolotnyy Volodimir F.

Doctor of Pedagogical Sciences;

Professor, Head of the Department of Physics

and Methods of Teaching Physics, Astronomy,

Vinnitsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsiubynsky

Mislitskay Natalya A.

PhD in Pedagogics, Assistant Professor of the Department of Physics

and Methods of Teaching Physics, Astronomy,

Vinnitsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsiubynsky

***Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы использования виртуальных исследований на уроках физики. Акцентировано внимание на том, что виртуальные опыты не должны вытеснять реальные. Описаны подходы, при которых внедрение такого вида деятельности является целесообразным. Предложена реализация некоторых из них на примере раздела «Атомная и ядерная физика». Описаны преимущества использования виртуальных экспериментов.*

***Ключевые слова:** виртуальные исследования и лабораторные работы, непрофильные классы, «Атомная и ядерная физика».*

***Abstract.** The article discusses the use of virtual researches at physics lessons. Attention is focused on the fact that virtual experiments should not displace real ones. The approaches under which the introduction of such an activity is appropriate are described. The examples of using some of them at the chapter "Atomic and nuclear physics" are proposed. Advantages of using virtual experiments are described.*

***Keywords:** virtual research and laboratory works, non-core classes, "Atomic and nuclear physics".*

Физика относится к фундаментальным наукам, которые изучают общие закономерности протекания природных явлений, закладывают основы миропонимания на разных уровнях познания природы и дают общее обоснование естествен-

но-научной картины мира. Кроме научного, она имеет важное социокультурное значение и является сегодня неотъемлемой составляющей культуры человеческой цивилизации, движущей силой научно-технического и социально-экономического прогресса [1].

Изучение физики невозможно без использования эксперимента, поскольку это основной метод познания естественных наук. Исследовательская составляющая обучения физике реализуется через систему физического эксперимента, который эффективно воплощает деятельностный подход к обучению и демонстрирует умение применять знания на практике [2, с. 178].

Современное образование находится в состоянии активной модернизации. Кардинальные изменения касаются различных наук, среди которых и физика. Все активнее внедряются в образовательный процесс виртуальные и интерактивные средства и технологии. Они помогают рационально использовать время на уроке, повышают результативность образовательного процесса и вызывают у учащихся дополнительный интерес и мотивацию, поскольку обучение происходит с использованием современных устройств, которые тесно вплелись в их повседневную жизнь. Внедрение современных средств не обошло и экспериментальную составляющую образовательного процесса по физике.

Вопросы использования физического эксперимента с применением компьютерных средств неоднократно поднимались в работах П.С. Атаманчука, С.П. Величка, В.Ф. Заболотного, Н.А. Мыслицкой, Н.А. Моклюка, Н.Л. Сосницкой, И.В. Сальник, Б.А. Суся, Н.И. Шута и других ученых. Однако, малоисследованными остаются экспериментально-исследовательские и демонстрационные работы по физике в непрофильных классах.

Целью статьи является описание возможных подходов к использованию виртуальных исследовательских работ в образовательном процессе на примере раздела «Атомная и ядерная физика».

Как утверждают авторы, в настоящее время существуют все предпосылки для создания новой системы школьного физического эксперимента, базирующегося на использовании современных, в том числе и информационно-коммуникационных технологиях [3]. Это обусловлено многими факторами, однако ни в коем случае не подразумевает замену реального опыта виртуальным.

Использование виртуальных исследований зависит в первую очередь от поставленных задач. Рассмотрим их на примере раздела «Атомная и ядерная физика». Как показывают собственный опыт и исследования, представленные в [4, с. 173], для учеников изучаемый в этом разделе материал является достаточно трудным для понимания. Сложностей добавляет еще и то, что большинство явлений и процессов продемонстрировать и воспроизвести в реальном времени в аудиторных условиях невозможно. Именно в таких случаях пригодятся виртуальные наблюдения и интерактивные лабораторные работы. Их использование обусловлено тем, что ученикам непрофильных классов сложно осознать идею и механизм реализации большинства экспериментов, процессов и явлений данного раздела, что обусловлено рядом особенностей, среди которых и психолого-

физиологические. У гуманитариев (к ним мы относим учеников, обучающихся в классах, где физика преподается не на профильном уровне) преобладает интуитивный компонент интеллекта, а не логический, как у учеников профильных классов; восприятие – эмоционально-чувственное, а не аналитико-рассудочное; мышление – наглядно-образное, а не абстрактно-логическое.

Одним из фундаментальных экспериментов, лежащих в основе данного раздела, является опыт Э. Резерфорда. Несмотря на то, что воссоздать его в аудиторных условиях мы не можем, уместно воспользоваться средством наглядности. В своей работе мы используем 3D модель «Эксперимент Резерфорда», размещенную на сайте www.mozaweb.com. Ученики вместе с учителем могут виртуально посетить лабораторию и увидеть ученого за установкой (рис. 1). Перейдя во вкладку «Эксперимент Резерфорда», можно наблюдать за тем, как происходит процесс бомбардировки золотой фольги α -частицами и сравнить результат, который ожидал получить Э. Резерфорд, основываясь на модели атома Дж. Томсона (рис. 2а), с конечным (рис. 2 б), который он получил в своем эксперименте. Кроме того, выбрав режим «Рассеяние частиц» (рис. 3), можно «заглянуть» в строение атома соответственно каждой теории.



Рис. 1. Виртуальная лаборатория Э. Резерфорда

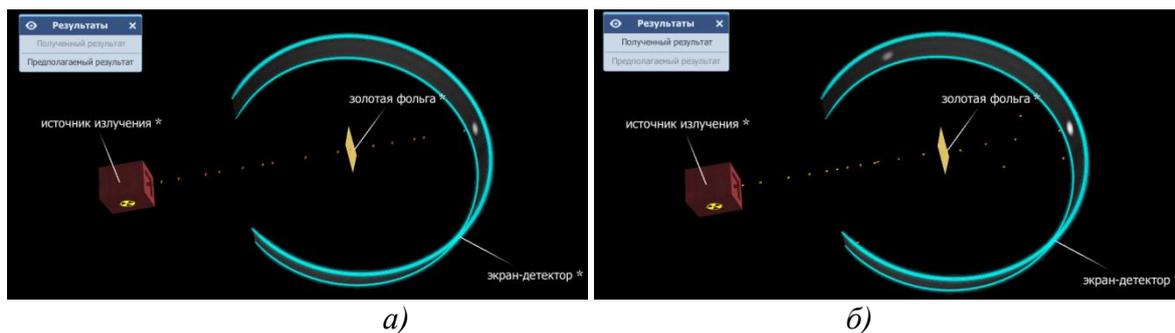


Рис. 2. Ожидаемый (а) и реальный (б) результат эксперимента Э. Резерфорда

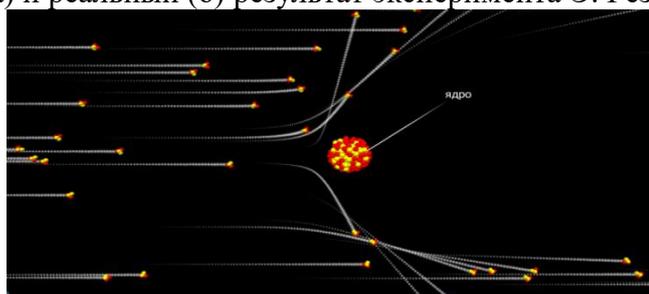


Рис. 3 Взаимодействие α -частиц с ядром атома Au

Бесспорно, это будет способствовать лучшему пониманию учебного материала, ведь ученикам не нужно представлять все то, что рассказывает учитель. Они могут непосредственно увидеть и даже самостоятельно сделать определенные выводы. Такой подход обеспечивает повышение интереса, поскольку, хотя и косвенно, но позволяет учащимся почувствовать себя экспериментаторами. Во вкладке «Анимация» ученики смогут услышать краткий рассказ о сути опыта и комментарии о том, что привело к изменению представлений о строении атома. Такой подход является достаточно удачным при работе с гуманитариями, поскольку обеспечивает объяснение материала с использованием наглядных образов и воздействует на эмоциональную сферу. Кроме того, последовательность изложения материала способствует образованию причинно-следственных связей, за которые отвечает не доминирующее у них левое полушарие. Таким образом, мы влияем на оба полушария головного мозга.

Другим подходом, при котором использование виртуального эксперимента, по нашему мнению, оправданно, может быть подготовка к выполнению лабораторной работы в домашних условиях. Ученик может посмотреть и выполнить, хотя и косвенно, эксперимент самостоятельно во внеурочное время. Пользуясь заранее заготовленными демонстрациями, учащийся имеет возможность вникнуть в ход эксперимента, увидеть ожидаемый результат, что поможет и подтолкнет его к пониманию и восприятию учебного материала и послужит пропедевтикой к выполнению реального эксперимента.

В разделе «Атомная и ядерная физика» обязательной для выполнения в непрофильных классах является лабораторная работа «Наблюдение непрерывного и линейчатого спектров вещества», а среди перечня работ физического практикума – «Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям». Прежде чем выполнять лабораторную работу, следует познакомить или напомнить ученикам назначение и принцип работы спектроскопа. Это можно осуществить с использованием анимации, размещенной на сайте www.infourok.ru (рис. 4), которая позволит детям вспомнить и активизировать ранее полученные знания, а также обеспечит более качественную работу по выполнению лабораторной работы.

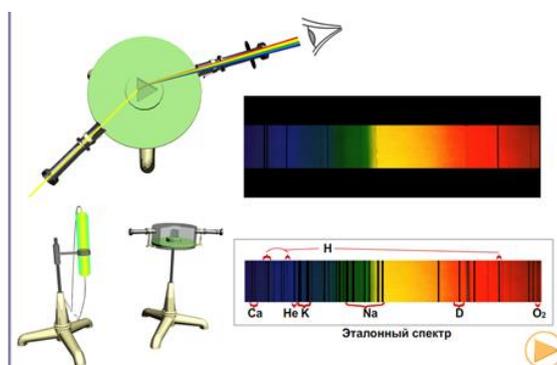


Рис. 4. Фрагмент из виртуального исследования с помощью спектроскопа

Целесообразно поставить такие вопросы, касающиеся данного исследования:

- 1) *Что такое спектр?*
- 2) *Какие виды спектров Вы знаете?*
- 3) *Какой вид спектра мы видим во время опыта?*
- 4) *Благодаря каким явлениям мы можем наблюдать образование спектра?*
- 5) *Где используют результаты подобных исследований?*

Практическая работа по идентификации заряженной частицы с треком, хотя и не требует использования физических приборов, однако предполагает наличие определенных знаний по геометрии и алгебре – умение определять радиус окружности, понимание понятия хорды, осуществления операций со степенями и т.д. С целью экономии времени на занятии, учитель может предложить ученикам в качестве домашнего задания ознакомиться с ходом выполнения лабораторной работы на смоделированном эксперименте (рис. 5). Кроме того, нужно продумать систему вопросов, чтобы простимулировать добросовестное выполнение домашнего задания. Непонятные моменты учитель сможет объяснить на занятии.

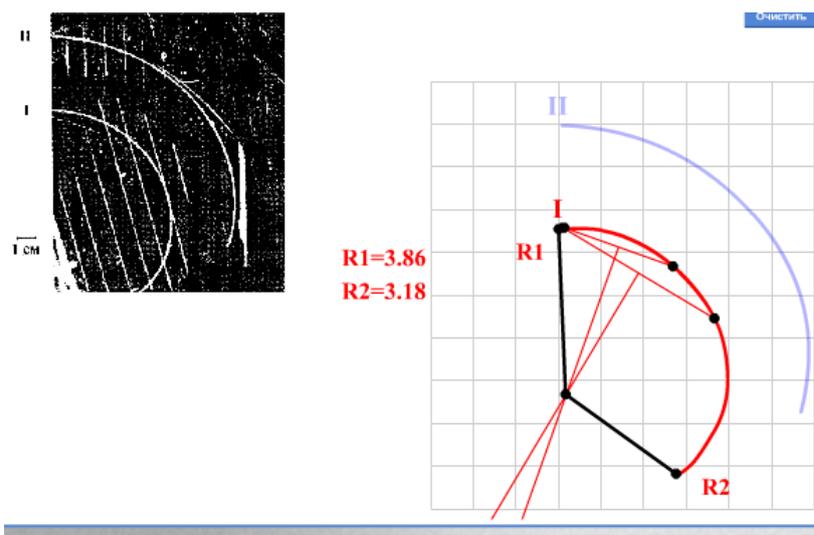


Рис. 5. Интерактивная модель определения радиусов треков заряженных частиц

К тому же, неоспоримым преимуществом использования данной виртуальной лабораторной работы является демонстрация установки (рис. 6) и процесса (хотя и поверхностного) образования трека, который нужно будет исследовать. Поскольку итогом выполнения этой работы будет лишь получение значений радиусов, учитель должен разработать и предоставить инструкцию с указанием дальнейших действий по установлению удельного заряда неизвестной частицы.

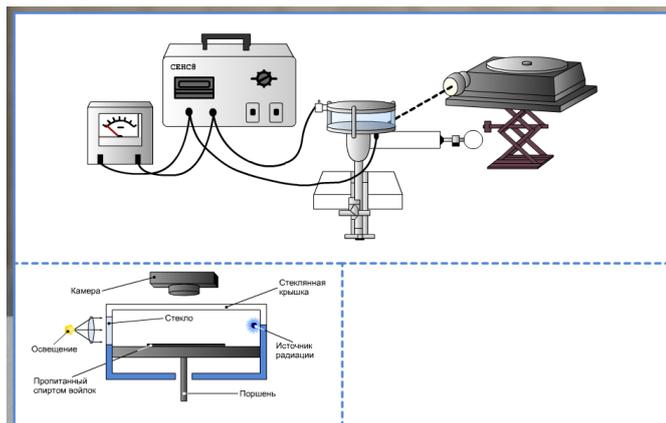


Рис. 6. Конструкция камеры Вильсона

Еще одним основанием для использования виртуального эксперимента может быть отсутствие в кабинете физики необходимого оборудования. Тогда целесообразно заменить реальный эксперимент виртуальным, который тоже будет способствовать осознанию рассматриваемых явлений и процессов. В случае с лабораторной работой «Наблюдение непрерывного и линейчатого спектров вещества» можно воспользоваться виртуальной лабораторией Virtulab.net (рис. 7) или интерактивной моделью спектроскопа, что позволяет увидеть спектры различных веществ (рис. 8).



Рис. 7. Виртуальная лабораторная работа «Наблюдение спектров» [5]

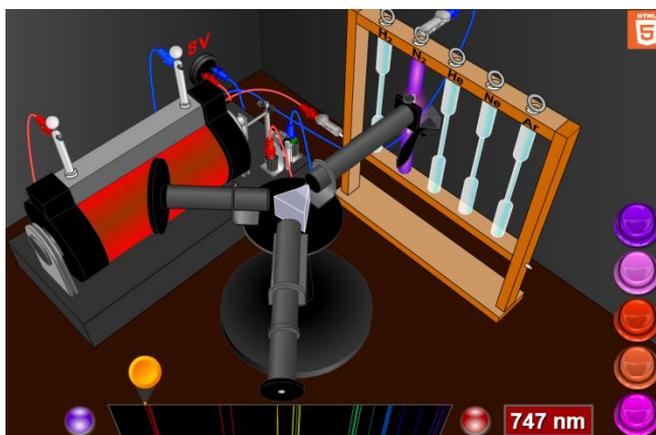


Рис. 8. Интерактивная модель определения спектров с помощью спектроскопа [6]

Как уже отмечалось, учитель должен разработать инструкции для виртуальных исследований, чтобы их выполнение было эффективным. Обязательными элементами должны быть: теоретические сведения, описание особенностей работы с виртуальной лабораторией и пошаговая последовательность выполнения заданий. При проведении подобных работ учитель должен понимать и анализировать, что виртуальная модель отражает процессы в упрощенном виде, поэтому при ее использовании в профильном классе нужно обязательно выяснять те явления и процессы, которые остаются «за кадром». В непрофильных классах это не является обязательным.

Бесспорно, демонстрации, эксперименты и лабораторные работы по физике должны проводиться в реальных условиях, поскольку они обеспечивают формирование и совершенствование практических умений и навыков, дисциплинируют учеников, учат ответственно подходить к процессу выполнения практических заданий и способствуют возникновению положительных эмоций от удачно выполненного исследования. Однако, существует ряд причин, когда реальный эксперимент стоит заменить виртуальным. К ним относятся:

- 1) пропедевтика к выполнению реального эксперимента на уроке;
- 2) невозможность воспроизведения изучаемых явлений и процессов в реальном времени;
- 3) изучение объектов, которые невозможно наблюдать непосредственно;
- 4) отсутствие необходимого оборудования для проведения исследований.

Именно поэтому виртуальный физический эксперимент приобретает все более масштабного внедрения в образовательный процесс. Среди его преимуществ:

- экономия времени на подготовку и проведение, если изучаемый процесс, длительный;
- обеспечение максимальной наглядности: возможность проектирования на большой экран позволяет более детально рассмотреть приборы и установку;
- возможность осуществления подготовки к проведению реального физического эксперимента и проверки полученных результатов и предположений;
- безопасность выполнения исследований;
- возможность получить интересную информацию, поскольку некоторые из разработок виртуальных исследований содержат дополнительные факты и сведения.

Мы придерживаемся позиции, что проведение исследований с использованием компьютерных средств и технологий оправдано только при условии использования их в качестве вспомогательного элемента реального эксперимента. Замену настоящего эксперимента виртуальным целесообразно осуществлять только в тех случаях, когда реальный провести невозможно.

Библиографический список

1. *Ляшенко О.І.* Фізика і астрономія. Навчальні програми для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna->

serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv (дата обращения: 02.03.2018).

2. Слободянюк І.Ю. Навчальний фізичний експеримент у системі засобів навчання фізики учнів гуманітарних класів // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2016. Вип. 44. С.178–182.

3. Черепок А.К., Елисеєва І.М. Методика проведення лабораторних работ по физике с внедрением современных средств обучения. URL: http://www.rusnauka.com/15_NPN_2013/Pedagogica/5_137889.doc.htm (дата обращения: 21.01.2018).

4. Бурак В.І. Аналіз змісту курсу фізики основної школи за новою програмою // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного ун-ту. Серія педагогічна. – Вип. 21: Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. – Кам'янець-Подільський: Інформ.-видавн. відділ К-НДУ, 2015.– С. 171–175.

5. Лабораторная работа «Наблюдение сплошного и линейчатых спектров испускания» // VirtuLab.net: виртуальная образовательная лаборатория. 2018. URL: http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=350:2009-08-22-11-55-36&catid=40:17-&Itemid=100 (дата обращения: 21.01.2018).

6. Интерактивная модель «Спектроскоп». URL: http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=atom_spektroskop&l=ru&zoom=0 (дата обращения: (дата обращения: 21.01.2018).

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИКТ

Health-preserving technology on lessons of physics with the use of ICT

Смирнова Ирина Викторовна

учитель физики, Средняя общеобразовательная школа № 5,
г. Калуга

Smirnova Irina Viktorovna

Physics teacher MBOW "SCHOOL No. 5", Kaluga

Аннотация. Специалистами установлено, что ряд факторов образовательной среды оказывают существенное влияние на состояние здоровья учащихся. Традиционная организация образовательного процесса создает у школьников постоянные стрессовые перегрузки, что способствует к развитию хронических заболеваний.

Ключевые слова: здоровьесберегающие технологии, применение ИКТ на уроках физики.

Abstract. Experts found that a number of factors of the educational environment have a significant impact on the health of students. At the lessons of physics it is necessary to maintain the interest of students in the study material, their activity throughout the lesson, at the same time it is necessary to take into account the level of fatigue of children, try not to cause harm to health. As a result of traditional school education, health-saving technology is needed.

Key words: health-preserving technologies, the use of ICT in the classroom.

По шкале трудности И. Александровой и М. Степановой физика в 9 классе имеет самый высокий ранг трудности. Естественно, что при изучении этого предмета школьникам приходится испытывать значительные интеллектуальные, психоэмоциональные нагрузки. На уроках физики необходимо поддерживать у школьников интерес к изучаемому материалу, их активность на протяжении всего урока, в то же время надо учитывать уровень усталости детей, стараться не причинить вред здоровью. Отсюда вывод – традиционной школьной системе образования необходима здоровьесберегающая технология.

Цель здоровьесберегающих образовательных технологий обучения – обеспечить школьнику возможность сохранения здоровья за время обучения в школе, сформировать у него знания, умения, навыки по здоровому образу жизни, научить использовать полученные знания в повседневной жизни.

Рассмотрим урок, в который включены элементы здоровьесбережения, так как содержание урока имеет отношение к здоровью. Например, для тем, входящих в программу физики: «Инерция» (переход улицы, тормозной путь автомобиля); «Электромагнитное поле» (влияние компьютера, сотового телефона на здоровье человека); «Звуковые явления» (влияние шума на организм человека; утомление органов слуха, способы их снятия).

При проведении таких уроков самой распространенной формой применения ИКТ является мультимедиа презентация. Использование презентаций уместно на любом этапе изучения темы и на любом этапе урока (рассмотрим на примере урока по теме «Звук. Источники звука»):

- в начале урока на этапе актуализации знаний (на слайде вопросы: Что такое волна? Какие виды волн вы знаете? Чем отличаются продольные волны от поперечных?);

- на этапе объяснения нового материала: в этом случае обычно представляется план-конспект, учитель дает комментарии и разъяснения по каждому пункту. У учащихся есть возможность оформить конспект к уроку. Рассматривая звуковые колебания, следует отметить и отрицательное влияние шума на здоровье человека, привести примеры, как гигиенические требования воплощаются в конкретных технических устройствах. При обсуждении проблемы шума, можно посмотреть видеофрагмент «Влияние шума на организм человека» (URL: <https://yandex.ru/video/search?filmId=17819661028496438947&text=шум.%20вред%20шума%20на%20организм%20человека&reqid=1508666490016194-1728521927503337802798672-sas1-5660-V>);

- на этапе закрепления можно определить уровень усвоения темы;

- для проверки усвоения знаний по новой теме, причем на экране показывается не только задание, но и ответ.

Другой вид урока может быть стандартный, хорошо продуманный методически урок, на котором, на первый взгляд, ничего не говорится о здоровье, но это здоровьесберегающий урок. Это урок максимального умственного, психического, физического и нравственного комфорта. На таких уроках возможно использование интерактивных моделей. Среди мультимедийных дисков в первую очередь следует отметить мультимедийные курсы физики («Физика в картинках», «Открытая физика» фирмы Физикон, «Живая физика», «Репетитор» фирмы 1С и т.д.). Материалы этих источников доступны непосредственно без применения специальных интерфейсных программ. Практически все модели позволяют показывать опыты при объяснении нового материала. Работа с такого рода программами позволяет заглянуть вглубь явления, рассмотреть процессы, которые невозможно наблюдать в «живом» эксперименте. Так, например, при изучении темы «Свободные колебания» можно воспользоваться интерактивной моделью «Изучение пружинного маятника» (URL: http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=110), с помощью которой можно построить график колебательного движения, изучить зависимость амплитуды колебания от массы груза и от жесткости пружины.

Особый интерес вызывает у обучающихся проведение на уроках физики виртуальных лабораторных работ. Учащиеся могут ставить необходимые компьютерные эксперименты для проверки собственных соображений при ответе на вопросы или решении задач. Например, им было предложено провести исследование по теме «Движение тела, брошенного под углом к горизонту» (URL: <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/bf5c59d6-a562-2c61-9d98-139ac12015dd>) и выяснить: 1. Как зависит время падения тела, брошенного в горизонтальном направлении, от начальной скорости движения? 2. Как зависит дальность полета тела, брошенного в горизонтальном направлении, от начальной скорости движения? 3. Как зависит время падения тела, брошенного в горизонтальном направлении, от высоты бросания? 4. Какова траектория движения свободно падающего тела, начальная скорость которого горизонтальна? 5. Как зависит дальность полета тела, брошенного под углом к горизонту, от угла между вектором скорости и горизонтом? 6. При каком угле между вектором скорости и горизонтом дальность полета тела максимальная? 7. Вы провели компьютерный эксперимент в идеальных условиях. Какой фактор при иллюстрировании движения тела не учитывается? Как бы изменились ваши измерения, если бы эксперимент проводился в реальных условиях?

Разумеется, компьютерная лаборатория не может заменить настоящую физическую лабораторию. Тем не менее, выполнение компьютерных лабораторных работ требует определенных навыков, характерных и для реального эксперимента – выбор начальных условий, установка параметров опыта.

Другим видом ИКТ, применяемым при обучении физике, является использование электронных пособий. Электронные учебники и обучающие программы

целесообразнее использовать при работе с находящимися на домашнем обучении, но в этом случае необходимо тщательно продумать и конкретизировать задания. Рассмотрим пример: 1. Ознакомьтесь с материалом по теме «Плотность» (URL: http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669b2b5d-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/3_9.swf (объяснение). 2. Выполните лабораторную работу (URL: <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/5e7042ed-d568-43c6-ad31-df9d934185d9/21.swf> (практическая работа). 3. Выполните тест на закрепление изученного материала (URL: http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669b044d-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/index_listing.html).

Программы-тренажеры выступают как самостоятельный продукт, который позволяет отработать изученный материал, выявить проблемы, с которыми учащиеся сталкиваются при изучении (например, URL: http://seninv07.narod.ru/004_fiz_itog_tst789.htm; http://seninv07.narod.ru/004_fiz_tren.htm).

Таким образом, здоровьесберегающие технологии на ИКТ-уроках способствуют укреплению и сохранению здоровья детей. Процесс обучения становится интересным и занимательным, облегчается преодоление трудностей в усвоении учебного материала, усиливается интерес обучающихся к предмету.

Библиографический список

1. Здоровьесберегающее сопровождение воспитательно-образовательного процесса: Методическое пособие. Ч. II: Физиологические и психологические аспекты здоровьесберегающего урока / Авт.-сост.: Т.Н. Семенкова, Н.А. Заруба, О.А. Никифорова, А.И. Федоров; под науч. ред. Э.М. Казина. – Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2004.

2. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.: Просвещение, 1998.

3. Современные технологии сохранения и укрепления здоровья детей: Учебное пособие / Под общ. ред. Н.В. Сократова. – М.: ТЦ Сфера, 2005.

4. Зязина Л.Г. Применение информационных технологий в преподавании физики. URL: http://fizikziazinalg.ucoz.ru/publ/informacionnye_tekhnologii_v_fizike/1-1-0-4 (дата обращения: 12.03.2018).

5. Костюнина О.А. URL: http://nsportal.ru/sites/default/files/2012/08/13/doklad_ikt_na_urokah.docx (дата обращения: 12.03.2018).

6. Карасева И.Д. Применение здоровьесберегающей технологии на уроках физики. URL: https://урок.пф/library/doklad_na_pedsovete_primenenie_zdorovesberegayushej_161927.html (дата обращения: 12.03.2018).

О НАБЛЮДЕНИИ ВНЕШНЕГО ФОТОЭФФЕКТА

An updated experiments on photoelectric effect

Степанов Сергей Васильевич

кандидат педагогических наук, доцент;
доцент кафедры теории и методики обучения физике имени А.В. Пёрышкина ИФТиТС,
Московский педагогический государственный университет

Stepanov Sergei V.

PhD in Pedagogics; Assistant Professor of Department of Theory
and Methods of Teaching Physics named after A.V. Perishkin,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** В статье рассматривается возможность проведения опытов по фотоэффекту на самодельном оборудовании, приведены его особенности, даны рекомендации по настройке и методике применения.*

***Ключевые слова:** внешний фотоэффект, работа выхода, энергия квантов, демонстрационный опыт, источник ультрафиолета.*

***Annotation.** Photoelectric experiments on self-made equipment are discussed in this article, some special cases of such experiments are provided, equipment setup and methodology guide are also given.*

***Key words:** photoelectric effect, work function, quantum energy, demonstration experiment, UV source.*

Повышению эффективности изучения фотоэффекта должно уделяться особое внимание хотя бы потому, что в содержании современного школьного курса физики это единственное явление, изучаемое с опорой на натуральный эксперимент, на основе которого формируются представления о световых квантах, углубляются знания о строении вещества, свойствах элементарных частиц, вводится понятие корпускулярно-волнового дуализма.

Проводя демонстрации, учителя знакомят школьников с явлениями внешнего и внутреннего фотоэффекта, раскрывают их природу и особенности, исследуют закономерности и практическое применение.

Для постановки опытов по наблюдению внешнего фотоэффекта долгое время использовался набор оборудования КПФ-1. В его состав входили источник ультрафиолета «Фотон», цинковая и медная пластины с держателем, светофильтры, фотоэлемент Ф-26. Однако приобрести этот набор в настоящее время нельзя, поскольку уже более 30 лет его не производят.

В настоящее время появилась возможность возродить многие демонстрации, используя современные источники света с ультрафиолетовыми лучами. В качестве таких источников могут использоваться, например, миниатюрные бактерицидные ртутно-кварцевые лампы прямого включения. Одна из таких ламп представлена на рисунке 1.

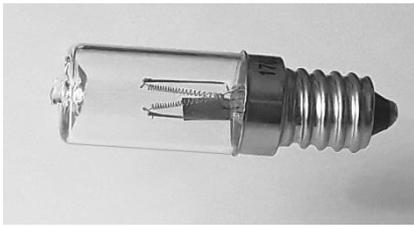


Рис. 1

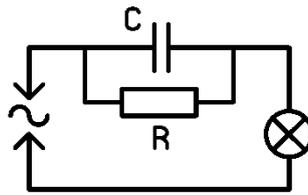


Рис. 2

Мощность лампы составляет всего 3 Ватта, что позволяет считать ее безопасной для использования в условиях школьного кабинета физики. Напряжение питания 12 В. Чтобы питать лампу от электросети с напряжением 220 В, последовательно с ней включают конденсатор емкостью 4,7 мкФ с рабочим напряжением не менее 400 В. Выводы конденсатора закорачиваются резистором сопротивлением 100 кОм, через который конденсатор разрядится после отключения напряжения. Принципиальная схема для подключения лампы к сети показана на рисунке 2. Лампа снабжена цоколем Е-14, таким же, как и бытовые лампы накаливания «миньон», поэтому ее можно устанавливать в стойку обычной настольной лампы с соответствующим патроном.

Максимум спектральной характеристики лампы приходится на длины волн порядка 185 нм, что соответствует энергии квантов примерно в $1,08 \times 10^{-18}$ Дж (или 6,7 эВ). Этого вполне достаточно для получения фотоэлектронов при освещении таких металлов, как цинк, свинец, алюминий, работы выхода у которых составляют соответственно 4,2эВ; 4,05эВ и 4,2эВ. Из приведенных данных видно, что вместо цинковой пластинки (как указано во всех пособиях по учебным опытам), может с успехом использоваться алюминиевая. Это важно учитывать, поскольку предметы, изготовленные из алюминия или его сплавов, в настоящее время значительно более доступнее цинковых. Для опыта в качестве освещаемого образца подойдет внутренний стакан калориметра или другой предмет с плоской поверхностью площадью около 20 см² из широко распространенного сплава дюралюминия АД-31, который используют для изготовления различных профилей (уголков, тавров и др.), применяемых в строительстве. Поверхность алюминиевой детали, как и цинковой, непосредственно перед опытом зачищают мелкой наждачной бумагой для удаления слоя окисла.

Кроме того, из таблицы со значениями работы выхода электронов из металлов видно, что кванты светового потока, испускаемого указанной лампой, в состоянии обеспечить вылет электронов и из других распространенных материалов, например, железа (4,5 эВ) и меди (4,7 эВ). Проведенные опыты подтверждают этот вывод, причем, как и следовало ожидать, скорость разрядки электрометра, при прочих равных условиях, зависит от материала освещаемого образца.

Таким образом, учитывая изложенные обстоятельства, в настоящее время появилась возможность вновь демонстрировать натурные классические опыты с внешним фотоэффектом, для чего достаточно приобрести миниатюрную бакте-

рицидную лампу и подключить ее к электросети по схеме рисунка 2. Свет лампы направляют на поверхность алюминиевой детали, закрепленной на электрометре вместо его кондуктора.

Методика проведения опытов с такой экспериментальной установкой не отличается от описанной в методической литературе.

Особенности работы осветителя с бактерицидной лампой:

– лампа излучает ультрафиолет, избыток которого вреден для зрения, поэтому при монтаже установки источник света располагают так, чтобы его световой поток не попадал непосредственно в глаза наблюдателей;

– колба лампы изготовлена из кварцевого стекла, которое со временем теряет прозрачность. Чтобы избежать этого, касаться колбы следует только в перчатках из хлопчатобумажной ткани. Перед установкой лампы ее протирают спиртовым раствором для удаления следов пыли и жира;

– вышедшую из строя лампу утилизируют в соответствии с правилами утилизации бытовых люминесцентных ламп.

Библиографический список

1. Теория и методика обучения физике в школе: частные вопросы: Учебное пособие для студентов педагогических вузов / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Т.И. Носова и др.; под ред. С.Е. Каменецкого. – М.: Издательский центр «Академия», 2000.

2. Учебное оборудование для кабинетов физики общеобразовательных учреждений / Ю.И. Дик, Ю.С. Песоцкий и др. – М.: Дрофа, 2005.

3. Шахмаев Н.М., Павлов Н.И. Физический эксперимент в средней школе: Пособие для учителя: В 2 ч. Ч. 2. – М.: Мнемозина, 2010.

УЧЕБНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО ФОТОЭФФЕКТА

Educational equipment for inner photoelectric effect investigation

Степанов Сергей Васильевич

кандидат педагогических наук, доцент;
доцент кафедры теории и методики обучения физике имени А.В. Пёрышкина ИФТиТС,
Московский педагогический государственный университет

Stepanov Sergei V.

PhD in Pedagogics, Assistant Professor
of Department of Theory and Methods of Teaching Physics
named after A.V. Perishkin,
Moscow Pedagogical State University

Аннотация. В статье рассматриваются новые приборы для изучения фотоэффекта, особенности их устройства, примеры выполнения учебных опытов.

Ключевые слова: внутренний фотоэффект, полупроводниковый фотоэлемент, солнечная батарея.

Annotation. New instruments for photoelectric effect investigation are discussed, features of these devices are observed, some real applications in school experiments are given.

Key words: inner photoelectric effect, photoelectric effect in semiconductors, solar cells.

Среди новинок учебного оборудования, появившихся в последнее время, следует отметить два прибора для проведения опытов по изучению внутреннего фотоэффекта: фотоэлемент на подставке и модель солнечной батареи.

Фотоэлемент на подставке предназначен для изучения устройства и принципа действия полупроводникового фотоэлемента, исследованию законов фотометрии, распределения энергии в спектрах источников света разной природы и других ученических экспериментов на уроках физики в общеобразовательных и профильных классах средней (полной) школы, в учреждениях начального профессионального образования. Кроме того, он может использоваться при организации проектной деятельности школьников и проведении занятий элективных курсов с целью изучения физических явлений и процессов, протекающих в полупроводниках, работы фотоэлектрических преобразователей энергии. Прибор рассчитан на работу совместно с типовым оборудованием кабинетов физики учебных учреждений среднего звена.

Изделие (рис. 1) представляет собой прямоугольную панель, на которой закреплены фотоэлемент и два контактных гнезда. Вывод фотоэлемента, имеющий отрицательный потенциал, соединен с гнездом синего цвета, вывод с положительным потенциалом – с гнездом красного цвета.

Фотоэлемент изготовлен из пластины поликристаллического кремния, на которой с помощью специальных технологий созданы слои с электропроводностями n и p типа. Толщина пластины не более 0,2 мм. Пластина заключена в прозрачный пластиковый корпус. Гнезда служат для подключения фотоэлемента к внешней электрической цепи с помощью соединительных проводов, оконцованных стандартными штекерами.

Спектральная характеристика фотоэлемента имеет максимум в диапазоне длин волн от 700 до 800 нм, номинальное значение ЭДС – 0,5 В, внутреннее сопротивление около 2 Ом, площадь освещаемой поверхности не менее 10 см², габаритные размеры с подставкой 100×30×20 мм.

Ученики, выполняя исследование по изучению устройства и работы полупроводникового фотоэлемента, вначале убеждаются в наличии $p-n$ перехода. Для этого поверхность фотоэлемента полностью затеняют и соединяют его последовательно с лампой накаливания от карманного фонарика. Собранный цепь подключают к выводам лабораторного выпрямителя так, чтобы к фотоэлементу было приложено напряжение в обратной полярности, и убеждаются, что лампа не горит. Затем подключение выполняют в прямой полярности и по свечению лампы отмечают появление тока в цепи. Второй этап опыта состоит в исследовании зависимости напряжения на выводах фотоэлемента от интенсивности падающего на него светового потока, для чего к выводам фотоэлемента подключают

вольтметр. Лампу закрепляют лапкой штатива на высоте 15 – 20 см от поверхности стола так, чтобы ее свет падал на фотоэлемент вертикально, и подключают к выпрямителю. Медленно приближая светящуюся лампу к фотоэлементу, наблюдают за изменением освещенности его поверхности и показаниями вольтметра. Установив лампу в непосредственной близости к поверхности, определяют максимальное напряжение на его выводах и убеждаются, что оно не превышает значения 0,5 В. Это значение фотоэдс является предельным для одной ячейки кремниевого фотоэлемента и не изменяется при увеличении его освещенности.

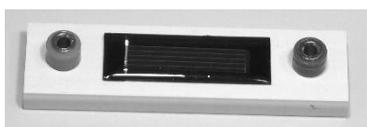


Рис. 1



Рис. 2

Модель солнечной батареи относится к оборудованию для демонстраций и служит для постановки опытов по изучению внутреннего фотоэффекта, устройства и принципа действия солнечных батарей, опытов по фотометрии, исследованию спектров и других демонстраций на уроках физики в общеобразовательных и профильных классах средней (полной) школы, в учреждениях начального профессионального образования.

Изделие представляет собой прямоугольную панель, на которой закреплены три фотоэлемента и шесть контактных гнезд. Выводы каждого фотоэлемента подключены к паре гнезд, причем вывод, имеющий отрицательный потенциал, соединен с гнездом синего цвета, вывод с положительным потенциалом – с гнездом красного цвета. Панель имеет стойку с основанием для вертикального размещения на демонстрационном столе. Внешний вид батареи представлен на рисунке 2.

Поясняя принцип действия полупроводникового фотоэлемента, подчеркивают, что фотоэдс одного элемента не может превышать значения потенциального барьера, образующегося в месте контакта полупроводников разного типа проводимости. Для полупроводников на основе кремния это значение составляет порядка 0,5 В. Для получения от фотоэлементов большего напряжения их соединяют в батареи. Демонстрируют, что, соединив три фотоэлемента параллельно, получают батарею с ЭДС 1,5 В. При последовательном соединении элементов напряжение батареи не увеличивается, но возрастает в три раза ток нагрузки.

Используя светофильтры, демонстрируют зависимость чувствительности фотоэлементов от спектрального состава падающего на него света.

При проведении опыта фотоэлементы следует оберегать от ударов и механических повреждений, а также воздействия химических веществ.

Библиографический список

1. *Пурьшева Н.С., Степанов С.В.* Физика. 11 класс. Базовый уровень: тетрадь для лабораторных работ к учебнику Н.С. Пурьшевой, Д.А. Исаева и др. – М.: Дрофа, 2017.

2. *Степанов С.В.* Методическое пособие по использованию лабораторного комплекса для учебной практической и проектной деятельности по физике. Ч. 1: Лабораторные работы и практикум для базового и углубленного уровней / Под ред. В.С. Пичугина. – М.: РА «ИЛЬФ», 2016.

3. *Степанов С.В.* Физика. 10–11: лабораторный эксперимент. Книга для учащихся. – М.: Просвещение, 2005.

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ОБОБЩЕННОМУ МЕТОДУ ПОСТРОЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИТУАЦИИ ЗАДАЧИ

Methodology of educating students to the generalized method of construction of physical model of situation of task

Стефанова Галина Павловна

доктор педагогических наук, профессор;
первый проректор – проректор по основной деятельности,
Астраханский государственный университет

Тишкова Светлана Анатольевна

кандидат педагогических наук, доцент; доцент кафедры общей физики
Астраханский государственный университет

Stefanova Galina Pavlovna

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor;
First vice rector
Astrakhan State University,

Tishkova Svetlana Anatolievna

PhD in Pedagogy; Associate Professor of
Department of General Physics, Astrakhan State University

Аннотация. В статье описывается система работы учителя по обучению учащихся обобщенному методу построения физической модели ситуации задачи. Усвоение данного метода организовывается в соответствии с теорией планомерного формирования умственных действий и понятий П.Я. Гальперина и этапами учебного процесса, выделенными Н.Ф. Талызиной.

Ключевые слова: обобщенный метод, система работы учителя, решение задач, физическая модель.

Annotation. The article describes the system of the teacher's work on teaching students the generalized method of constructing the physical model of the situation of the task. Assimilation of this method is organized in accordance with the theory of planned formation of mental actions and concepts P. Ya. Halperin and the stages of the educational process, identified N.F. Talyzina.

Keywords: generalized method, the teacher's work system, solving tasks, of physical model.

Применение физических знаний на практике в первую очередь происходит при решении задач. Физика, как и многие точные науки, оперирует моделями. Поэтому учащиеся на протяжении изучения всего курса физики и прежде всего при решении задач должны уметь строить физическую модель конкретной ситуации. Для этого используются задачи, приближенные к жизни, в которых указаны реальные физические объекты, текст задачи написан обыденным «житейским» языком. Обобщенный метод построения физической модели ситуации задачи состоит в том, что необходимо выделить словами текста структурные элементы физического явления (материальный объект 1 и его свойства в начальном и конечном состоянии; материальный объект 2 и его свойства; воздействие и условия взаимодействия), переформулировать на язык физической науки выделенные элементы физического явления (выбрать теорию и подвести реальный объект под понятие идеализированного объекта данной теории; выразить свойства материального объекта 1 и 2 в начальном и конечном состоянии; выразить воздействия и условия взаимодействия через физические величины и их значения), построить графическую модель ситуации и составить текст задачи на физическом языке [3]. Действия, входящие в содержание обобщенного метода составления физической модели ситуации задачи, связаны с определенными знаниями и должны быть сформированы у учащихся одновременно с ними (по мере их изучения).

После того, как у учащихся будут сформированы все действия, входящие в метод построения физической модели ситуации, необходимо вводить данный метод в обобщенном виде. Для этого необходимо провести учащихся через несколько этапов: мотивационный, методологический (этап выделения и усвоения метода в обобщенном виде), этап самостоятельного составления учащимися физической модели ситуации с опорой на обобщенный метод и этап самостоятельного моделирования учащимися любой ситуации.

Далее кратко опишем методику проведения отдельных этапов обучения учащихся обобщенному методу построения физической модели ситуации [4].

Методика проведения мотивационного этапа

Мотивационный этап необходим для создания у учащихся потребности в построении физической модели ситуации. Для этого предлагается сложная задача, в которой физическое явление завуалировано сюжетом, описанным «житейским» языком. Например: Ваш дом находится на одной улице со школой на расстоянии 1 км 560 м от нее. В 7 ч 45 мин. вы выбежали из дома со скоростью в 1,2 раза превышающей среднюю скорость пешехода. Успеете ли вы на урок, начинающийся в 8 часов? [2]

При построении физической модели такой ситуации у учащихся возникает необходимость разбиения описания на отдельные фрагменты и применение для этого определения физического явления в обобщенном виде.

Мотивация создается каждый раз, когда учащимся предлагается деятельность, связанная с построением физической модели ситуации в конкретном виде в каждой теме школьного курса физики.

Методика проведения методологического этапа

Этот этап обучения учащихся обобщенному методу не связан с конкретной темой. Его можно провести после изучения законов Ньютона в 9 классе, так как к этому времени у учащихся будут сформированы все действия метода. После проведения мотивационного этапа учитель должен предложить учащимся сравнить системы действий, которые они выполняли при решении задач в конкретных темах в 7–8 классах. Это можно сделать следующим образом. Предложить учащимся ситуации и попросить выделить метод построения физической модели ситуации в конкретном виде. Сравнив действия, они обязательно отметят, что все действия идентичны. Останется только назвать их общими словами. Здесь учитель помогает учащимся подобрать слова и выделить содержание обобщенного метода. Теперь учащимся становится ясно, какие действия они должны выполнять и в какой последовательности, чтобы можно было достичь поставленной цели. Задача же учителя состоит в том, чтобы учащиеся усвоили выделенный метод.

Для его усвоения учащиеся проводят через все этапы психолого-педагогической теории деятельности (материальный, этап внешней речи, этап внутренней речи) [1]. Для этого учащиеся выкладывают действия метода в определенной последовательности из россыпи фраз. Потом учащимся необходимо дать ориентиры для правильного выполнения каждого действия – карточку-предписание № 1 (см. табл. 1).

Ученики также получают заготовленные листы-трафареты (см. табл. 2) с текстами задач-проблем.

Таблица 1

Карточка-предписание № 1 **Задание. Постройте физическую модель ситуации**

Выполняемые действия при построении физической модели ситуации	Ориентировочные признаки
1. Выделите в тексте задачи слова, характеризующие МО1 и его свойства в начальном состоянии. Впишите эти слова в лист-трафарет	1. Материальный объект 1 (МО1) – это тело (поле), состояние которого изменяется. 2. Свойства МО1 в начальном состоянии – указания, которые с той или иной стороны характеризуют МО1 до взаимодействия
2. Выделите в тексте задачи слова, характеризующие МО2 и его свойства в начальном состоянии. Впишите эти слова в лист-трафарет	3. Материальный объект 2 (МО2) – это тело (поле), с которым МО1 взаимодействует. 4. Свойства МО2 – указания, которые характеризуют МО2 с той или иной стороны

<p>3. Выделите в тексте задачи слова, характеризующие воздействие и условия взаимодействия, при котором оно осуществляется. Впишите эти слова в лист-трафарет</p>	<p>5. Воздействие – действие воздействующего объекта на материальный объект. 6. Условия взаимодействия – указания, которые характеризуют условия контакта материального и воздействующего объектов</p>
<p>4. Выделите в тексте задачи слова, описывающие свойства МО1 в конечном состоянии. Впишите эти слова в лист-трафарет</p>	<p>7. Свойства МО1 в конечном состоянии – указания, которые с той или иной стороны характеризуют новое состояние МО1 после взаимодействия</p>
<p>5. Просмотрите текст задачи, все ли слова выписаны</p>	<p>8. Контроль</p>
<p>6. Выберите физическую теорию, которая может быть применена для решения данной задачи</p>	<p>9. Физические теории: – кинематика и динамика материальной точки; – статика; – молекулярно-кинетическая теория; – теория колебаний; – термодинамика; – электронная теория и электродинамика; – квантовая механика</p>
<p>7. Вспомните, какие идеализированные объекты используются в данной теории. 8. Установите, можно ли материальный объект, указанный в задаче, подвести под понятие идеализированного объекта, используемого в данной теории. Сделать запись в листе-трафарете</p>	<p>10. Подведение под понятие идеализированного объекта</p>
<p>9. Выразить свойства МО1 в начальном и конечном состояниях через физические величины и их значения. 10. Выразить свойства МО2 через физические величины и их значения. 11. Выразить условия взаимодействия на языке физической науки. Впишите эти физические величины в лист-трафарет</p>	<p>11. Выражение свойств материальных объектов и условий взаимодействия через физические величины</p>
<p>12. Изобразите графически модель ситуации, указанной в задаче</p>	<p>12. Графическая модель ситуации, описанной в задаче – это схематическое изображение взаимодействующих объектов с обозначением их свойств в начальном и конечном состояниях и условий взаимодействия с помощью принятых в физике условных обозначений</p>
<p>13. Проверьте, все ли элементы физического явления выражены на языке физической науки. 14. Составьте условие задачи на языке физической науки</p>	<p>13. Контроль</p>

Образец заполнения листа-трафарета, выдаваемого учащимся при обучении построению физической модели ситуации

<p>Задача № 1. Артиллеристы стреляют так, чтобы ядро попало в неприятельский лагерь. В момент вылета ядра из пушки на него садится барон Мюнхгаузен, и поэтому ядро падает, не долетев до цели. Какую часть пути Мюнхгаузену придется идти пешком, чтобы добраться до неприятельского лагеря? Барон имеет массу, в 5 раз большую, чем ядро. Посадку считать абсолютно неупругим ударом. Прочность барона Мюнхгаузена не подвергается сомнению</p>		
Структурные элементы физического явления	Выражение структурных элементов физического явления	
	Словами текста	На языке физики
МО1 и его свойства в начальном состоянии	ядро, вылетающее из пушки так, чтобы оно попало в неприятельский лагерь	материальная точка массой m движется под углом к горизонту с начальной скоростью v_0
МО2 и его свойства в начальном состоянии	в момент вылета ядра из пушки на него садится барон Мюнхгаузен. Барон имеет массу, в 5 раз большую, чем ядро	материальная точка массой $5m$ взаимодействует с материальной точкой массой m и движется вместе с ней со скоростью u под тем же углом к горизонту
Воздействие и условия, при которых оно осуществляется	посадку считать абсолютно неупругим ударом; прочность барона Мюнхгаузена не подвергается сомнению	удар считать абсолютно неупругим, т.е. материальные точки движутся как одно целое
МО1 и его свойства в конечном состоянии	ядро падает, не долетев до неприятельского лагеря	материальная точка находится на земле на расстоянии L от начального положения
Графическое изображение модели ситуации		
Составление текста ситуации на языке физической науки	Материальная точка массой m движется под углом к горизонту с некоторой скоростью v_0 и перемещается по горизонтали на расстояние S . В начальный момент происходит абсолютно неупругий удар материальной точки массой m с другой материальной точкой массой $5m$, после чего они движутся вместе со скоростью u и перемещаются по горизонтали на расстояние L . Найти отношение расстояний $(S-L)/S$	

Этап самостоятельного составления учащимися физической модели ситуации с опорой на обобщенный метод

Для применения этого метода учитель анализирует одну задачу сам, строго выполняя все действия, указанные в карточке-предписании № 1. При этом учащиеся заполняют лист-трафарет. После этого учащиеся самостоятельно работа-

ют со второй задачей, пользуясь при этом карточкой-предписанием № 1. Роль учителя при этом – контроль каждого действия.

Проверив решение и проанализировав ошибки, учащиеся делают записи в тетрадах. После разбора 4–5 задач, безошибочного построения физической модели ситуации задачи, необходимо перейти к выполнению этих действий без карточки-предписания, называя по памяти и выполняя каждую операцию. При этом можно организовать взаимоконтроль: сначала один ученик выполняет действия, а другой контролирует правильность их выполнения, а затем они меняются ролями.

Далее учащиеся работают самостоятельно: проговаривают «про себя» операции и выполняют их на примере еще 2-х задач. В заключении учитель предлагает решить задачу, в которой нужно быстро выделить структурные элементы физического явления словами текста и переформулировать их на язык физической науки. Таким образом, эти действия будут усвоены учащимися.

При этом обращается внимание учащихся на то, что некоторые действия метода усвоены ими при изучении различных понятий на уроках изучения нового материала в пройденных ранее темах. Поэтому все действия второго этапа метода выполняются учащимися осознанно и быстро.

Владение обобщенным методом построения физической модели ситуации задачи позволяет успешно анализировать и решать сложные задачи, а также облегчает подготовку учащихся к итоговой аттестации.

Библиографический список

1. *Анофрикова С.В., Стефанова Г.П.* Практическая методика преподавания физики. Ч. 1. – Астрахань: Изд-во АГПИ, 1995.
2. *Джалмухамбетов А.У., Стефанова Г.П.* Задачи-проблемы, задачи-оценки по физике и методы их решения: Учебное пособие. – Астрахань: Из-во Астраханского гос. пед. ун-та, 2001.
3. *Стефанова Г.П.* Теоретические основы и методика реализации принципа практической направленности подготовки учащихся при обучении физике: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2002.
4. *Тишкова С.А.* Обучение учащихся обобщенному методу построения физической модели ситуации при изучении школьного курса физики: Дис. ... канд. пед. наук. – Астрахань, 2006.

ОЦЕНКА ПОТРЕБНОСТЕЙ УЧИТЕЛЕЙ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ОБЛАСТИ ФОРМИРОВАНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ УМЕНИЯ РЕШАТЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ

Assessment of teachers' needs for additional information in the field of building school students' skills to solve experimental problems in physics

Тихонов Павел Сергеевич

аспирант факультета педагогического образования,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Рыжиков Сергей Борисович

доктор педагогических наук, доцент; физический факультет
Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

Салецкий Александр Михайлович

доктор физико-математических наук, профессор;
физический факультет Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова

Якута Алексей Александрович

кандидат физико-математических наук, доцент; физический факультет
Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

Tikhonov Pavel S.

student, Faculty of Pedagogical Education M.V.
Lomonosov Moscow State University

Ryzhikov Sergey B.

Docent, Doctor of Science, Faculty of Physics
M.V. Lomonosov Moscow State University

Saletskiy Alexander M.

Professor, Doctor of Science, Faculty of Physics
M.V. Lomonosov Moscow State University

Yakuta Aleksey A.

Assistant Professor, P.h.d., Faculty of Physics
M.V. Lomonosov Moscow State University

***Аннотация.** Статья посвящена результатам анкетного опроса, проведенного авторами с целью выяснения степени востребованности учителями дополнительных источников информации, посвященных формированию у школьников умения решать экспериментальные задачи по физике, а также подготовке школьников к участию в экспериментальных турах олимпиад по физике. Приводится текст анкеты, применявшейся для проведения опроса. Проводится краткий анализ результатов анкетирования.*

***Ключевые слова:** физика, практикум, физический эксперимент, олимпиада.*

***Annotation.** The article is devoted to the results of a questionnaire survey conducted by the authors in order to determine the degree of relevance of additional sources of information for teachers devoted to the building school students' skills to solve experimental problems in physics and the preparation of school students for participation in experimental tours of the olympiads in physics. The text of the questionnaire used to conduct the survey is given. A short analysis of the results of the survey is carried out.*

***Keywords:** physics, practical work, physical experiment, olympiad.*

Физический практикум – неотъемлемая часть физического образования. Можно выделить несколько сфер учебной деятельности старшеклассников, предоставляющих им возможности для применения на практике умений в области физического эксперимента, необходимых при дальнейшем обучении и работе по естественно-научным и инженерным специальностям. Базовой областью применения этих навыков является лабораторный физический практикум, предусмотренный школьной программой. Его основной целью является ознакомление школьников с некоторыми физическими явлениями, закрепление знаний, полученных при изучении соответствующей темы, и освоение основных навыков проведения измерений. Однако в последнее время этой важной составляющей изучения физики в школьной программе уделяется явно недостаточное внимание. Количество учебных часов, посвященных практическим занятиям, сведено к минимуму. Кроме того, существует проблема недостаточности технического оснащения физических кабинетов некоторых школ и учреждений дополнительного образования.

Одной из немногих областей учебной деятельности старшеклассников, требующей владения достаточно серьезными навыками проведения физических измерений, является участие в олимпиадах высокого уровня по физике, в рамках которых предусмотрен экспериментальный тур. Примеры экспериментальных задач, используемых на таких олимпиадах, можно найти, например, в [1; 2]. Стоит отметить, что в настоящее время существует крайне мало информационных источников, удовлетворительно освещающих данную тематику. Наиболее известные сборники экспериментальных задач (например, [3–4]) включают в себя только набор условий задач и краткое описание их решений. При попытке воспроизвести тот или иной эксперимент возникает ряд вопросов, связанных с правильным подбором оборудования и методикой проведения измерений. У учителя, не имеющего соответствующего опыта, эти вопросы могут вызвать затруднения, ставящие под вопрос саму возможность повторения им рассматриваемого эксперимента [5].

В связи с этим могут быть сформулированы две гипотезы:

1) о необходимости создания специальных методических пособий, освещающих вопросы в области формирования у школьников умения решать экспериментальные задачи по физике, и, в частности, вопросы специализированной подготовки школьников к участию в экспериментальных турах олимпиад;

2) о необходимости создания для учителей физики курсов повышения квалификации, посвященных вопросу формирования у школьников умения решать экспериментальные задачи олимпиад высокого уровня.

С 26 июня по 1 июля 2017 года на физическом факультете МГУ проходила VII Всероссийская Летняя школа учителей физики. В мероприятии участвовало свыше 200 учителей. Во время Летней школы авторами статьи был подготовлен и проведен мастер-класс «Особенности подготовки школьников к экспериментальным турам олимпиад по физике», в ходе которого в рамках проверки указанных выше гипотез прошел специально подготовленный анкетный опрос учи-

телей (текст анкеты приведен в приложении к статье). Основной целью анкетирования являлась оценка потребностей респондентов в дополнительной информации по вопросам проведения фронтальных лабораторных работ и подготовки школьников к участию в экспериментальных турах олимпиад по физике.

Анализ ответов, данных на вопросы анкеты, показал, что среди респондентов наличествуют как преподаватели специализированных учебных центров, так и учителя обычных школ. Большинство респондентов (57%) – учителя физики обычных общеобразовательных школ, но при этом еще более 25% опрошенных преподают физику в физико-математических классах, созданных в обычных школах. География расположения этих школ также весьма широкая – среди респондентов есть представители как крупных мегаполисов, так и средних городов и небольших поселений. Опыт преподавания физики у опрошенных учителей – преимущественно более 10 лет (свыше 90%). Почти половина респондентов (47,5%) занимается подготовкой школьников к экспериментальным турам олимпиад по физике.

Один из вопросов анкеты был направлен на выяснение потребности учителей в издании новых учебных пособий (для школьников и учителей), посвященных проведению фронтальных лабораторных работ. Большая часть (76,3%) респондентов выразили потребность в литературе подобного рода. Некоторые учителя (9,2%) сочли более целесообразным создание специальных курсов, на которых бы школьников обучали технике выполнения лабораторных работ. При этом 14,5% опрошенных учителей считают, что фронтальные лабораторные работы – это тема, которая уже и так достаточно хорошо освещена в имеющихся информационных источниках.

Другой вопрос анкеты касался потребности учителей в учебных пособиях, посвященных подготовке школьников к участию в экспериментальных турах олимпиад по физике. Большинство (92%) учителей, занимающихся подготовкой школьников к олимпиадам, сочли такую литературу востребованной. При этом лишь около 10% опрошенных учителей считают необходимым проведение специальных очных курсов и кружков для обучения решению экспериментальных олимпиадных задач.

Еще один вопрос анкеты был посвящен оценке потребности учителей в повышении их квалификации по вопросам подготовки школьников к экспериментальным турам олимпиад по физике. Большинство (90,6%) опрошенных учителей считают целесообразным создание специальных курсов повышения квалификации указанной тематики. Среди преподавателей, занимающихся подготовкой школьников к олимпиадам по физике, доля заинтересованных в таких курсах еще больше – почти 95%.

Результаты опроса позволяют сделать вывод о том, что у школьных учителей есть высокая заинтересованность в появлении новых учебных пособий, посвященных фронтальным лабораторным работам. Однако еще большим, практически ажиотажным спросом пользуются информационные источники, посвященные подготовке школьников к участию в экспериментальных турах физических

олимпиад. Интерес для учителей представляют как литературные источники, предназначенные для школьников, так и пособия для учителей. Идея создания курсов повышения квалификации в области формирования у школьников умения решать экспериментальные задачи олимпиад высокого уровня также получила весомую поддержку опрошенных коллег.

Ориентируясь на результаты проведенного опроса, авторы предприняли попытку разработать методическую систему повышения квалификации учителей физики в области формирования у школьников умения решать экспериментальные задачи олимпиад высокого уровня.

Приложение

Текст анкеты

(справа от варианта ответа указан процент респондентов, согласившихся с этим вариантом)

Уважаемые коллеги!

С целью оптимизации последующих лекций на летних школах учителей ответьте, пожалуйста, на вопросы:

В каком образовательном учреждении Вы преподаете физику?

- в учебном центре (дополнительного образования, при вузе и т.п.) – 6,1%
- в физико-математической школе – 9,8%
- в обычной школе, но в физико-математическом классе – 26,2%
- в обычной школе – 57,5%
- я не работаю в школе и не веду занятия по физике – 0,5%

Где находится Ваша образовательная организация?

- в Москве или в Московской области – 45,5%
- в городе в другом регионе – 45,0%
- в сельской местности в другом регионе – 9,0%
- я не работаю в школе – 0,5%

Сколько лет Вы преподаете физику в школе?

- менее 5 лет – 9,0%
- от 5 лет до 10 лет – 11,5%
- более 10 лет – 79,5%

Считаете ли Вы нужным издание учебных пособий по проведению стандартных (фронтальных) лабораторных работ?

- да, такие пособия были бы очень полезны – 76,3%
- нет, лабораторные работы – это известная и хорошо проработанная тема – 14,5%
- одних пособий недостаточно, нужны специальные курсы для школьников – 9,2%
- другое (напишите) _____

Проводятся ли в Вашей школе занятия с целью подготовки учащихся к экспериментальным турам олимпиад школьников, к турнирам ТЮФ?

- такая подготовка проводится, в ней участвуют практически все ученики – 1,0%

- такая подготовка проводится, в ней участвует значительная часть учеников – 4,5%
- такая подготовка проводится, но в ней участвует немного учеников – 43,4%
- такая подготовка не проводится – 51,0%
- другое (напишите) _____

Считаете ли Вы нужным издание учебных пособий, посвященных подготовке школьников к экспериментальным турам всероссийских и других олимпиад?

- да, такие пособия были бы очень полезны – 87,9%
- нет, такие пособия мне не нужны – 2,0%
- одних пособий недостаточно, нужны специальные курсы для школьников – 10,1%
- другое (напишите) _____

В каком возрасте, по Вашему мнению, нужно начинать подготовку школьников к экспериментальным турам всероссийских олимпиад?

- ранее 7-го класса – 49,8%
- в 7-м классе – 43,9%
- в 8–9-м классе – 6,3%
- в 10–11-м классе – 0%
- другое (напишите): _____

Считаете ли Вы нужным организацию курсов повышения квалификации для учителей по вопросам подготовки школьников к экспериментальным турам всероссийских олимпиад?

- да, такие курсы были бы очень полезны, в т.ч. в дистанционном режиме – 90,6%
- нет, такие курсы мне не нужны – 3,0%
- сейчас много различных курсов, и я бы предпочел(ла) что-то другое – 3,4%
- я уже посещаю или посещал(а) такие курсы – 3,0%
- другое (напишите) _____

БОЛЬШОЕ СПАСИБО ЗА ОТВЕТЫ!

Библиографический список

1. Варламов С.Д., Зильберман А.Р., Зинковский В.И. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах. – М.: МЦНМО, 2009.
2. Всероссийские олимпиады по физике 1992–2001 / Научн. ред. С.М. Козел, В.П. Слободянин. – М.: Вербум-М, 2002.
3. Семенов М.В., Старокуров Ю.В., Якута А.А. Методические рекомендации по подготовке учащихся к участию в олимпиадах высокого уровня по физике. – М.: Физический факультет МГУ, 2007.
4. Слободецкий И.Ш. Орлов В.А. Всесоюзные олимпиады по физике. – М., Просвещение, 1982.
5. Цифровой мультиметр как инструмент и объект изучения в экспериментальных задачах школьных физических олимпиад / П.С. Тихонов, Ю.А. Черников, А.А. Якута, А.М. Салецкий // Физическое образование в вузах. 2017. № 4. С. 184–191.

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Professional orientation of school students while teaching physics

Федосова (Гавриленкова) Ирина Витальевна

кандидат педагогических наук, доцент;
доцент кафедры нормальной физиологии и медицинской физики,
Московский государственный медико-стоматологический
университет им. А.И. Евдокимова

Fedosova (Gavrilenkova) Irina Vitalyevna

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Evdokimov Moscow State Medical and Dental University,
Department of Physiology and Medical Physics

Аннотация. Проблема профессиональной ориентации школьников при обучении физике вновь актуальна.

Ключевые слова: профессиональная ориентация, обучение физике.

Annotation. The problem of vocational guidance of students in physics teaching is urgent again.

Keywords: vocational guidance, on teaching physics.

Проблема профессиональной ориентации школьников в условиях перехода к устойчивому социально-экономическому развитию страны и роста универсальности профессиональных знаний и умений вновь актуальна. В рамках форсайт-проектов «Образование 2030» и «Форсайт компетенций 2030» для России был сформулирован социальный заказ по созданию 25 млн. высокопроизводительных рабочих мест к 2025 году, что определило направление в разработке новых методов профориентации, а реализация проекта «Билет в будущее», охватывающего 100 тыс. школьников, позволила обозначить целевые задачи и этапы профориентации. При этом предполагается привлечение Интернет-ресурсов, центров компетенции и профориентации, например, таких как, «Сириус», детский технопарк «Кванториум», а среди личностных качеств выделено чувство коллективизма [1].

За предыдущие годы накоплен достаточно обширный опыт профориентации на разных этапах обучения физике (см. схема 1).

Развитие новых форм и методов профориентационной работы связаны с внедрением в учебный процесс информационно-коммуникационных технологий [3].

В ходе нашего исследования была установлена зависимость между результатами обучения физике в системе непрерывного естественно-научного образования и формированием требуемых качеств личности обучающихся.

В настоящее время в школах будущие старшеклассники могут свободно выбрать любой профиль обучения. Известно, что предпрофильная подготовка определяет мотивацию выбора будущей профессии и является элементом профессиональной ориентации. Однако нужно отметить, что в школах профориен-

тационная работа учителями физики осуществляется стихийно и не является систематической. Поэтому школьники при выборе профиля дальнейшего обучения чаще опираются на мнение родителей (более 70%), чем на собственные предпочтения (около 30%). Эту ситуацию прокомментировал эксперт Кирилл Кузнецов – кандидат психологических наук, руководитель отдела профориентации Центра тестирования и развития «Гуманитарные технологии»: «Сегодня в России нет единой системы профориентации, она носит фрагментарный характер... Единый стратегический взгляд на всю страну, надо признать, отсутствует. Теоретический задел у нас есть, но на практике он не реализуется». Среди задач профориентации школьников, генеральный директор WorldSkills Russia Р. Уразов выделил предоставление возможности «потрогать» профессию руками», при этом учитель лишь «направляет» и «стимулирует тягу к знаниям» [1].



Схема 1. Формы и методы профессиональной ориентации школьников при обучении физике

Таким образом, проблема профессиональной ориентации школьников как государственная задача, требует разработки нового стратегического решения.

Согласно предлагаемой новой концепции профориентации, целью профессиональной ориентации должна стать подготовка человека к осознанному выбору набора профессий – профессиональная полиориентация – деятельность обучающихся и обучающихся, направленная на выбор *набора профессий*, обеспечивающих социальную устойчивость и предоставляющих возможность достижения социальной успешности. Факторами, определяющими выбор школьниками набора профессий, обеспечивающих социальную устойчивость, являются удо-

влетворение личных материальных потребностей, профессиональная самореализация и саморазвитие [3].

Процесс профориентации школьников при обучении физике в системе непрерывного естественно-научного образования происходит в 4 этапа (см. схема 2):

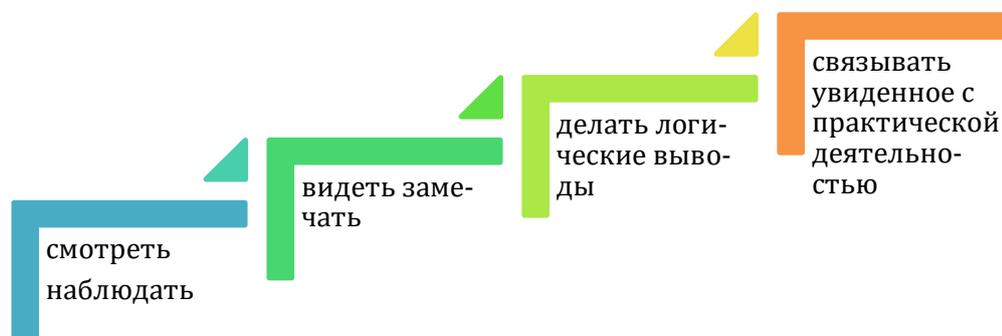


Схема 2. Этапы процесса профориентации школьников при обучении физике в системе непрерывного естественнонаучного образования

Концептуальная модель нового содержания профессиональной полиориентации имеет бинарно-ситуационный характер между целеполаганием и функционированием, содержанием и управлением.

Методика реализации новой концепции профориентации опирается на формирование у обучающихся внутренней мотивации и потребности в обучении физике в системе непрерывного естественнонаучного образования сочетающая практические знания не только физики, но и других наук, например, таких как, химии, математики, биологии.

Профориентационное обучение осуществляется поэтапно. Так, первый этап – *информационно-пропедевтический*, служит для создания и развития интереса учащихся 6-х классов к профессиям разного типа; второй – *мотивационно-формирующий*, направлен на овладение учениками 7–8-х классов универсальными компетенциями и профессионально-практическими знаниями, умениями и видами деятельности (ЗУиВД), а третий – *практико-ориентированный*, предполагает освоение старшеклассниками 9–11-х классов элементами будущей профессиональной деятельности в производственных компаниях.

Конкретизация личностных свойств обучающихся, освоивших базовые виды будущей профессиональной деятельности на уроках физики, аналогично выражению «овладевших физическими знаниями, умениями и видами деятельности (ЗУиВД) в системе естественнонаучного образования» и должна осуществляться при выполнении следующих условий:

- наличия универсальных учебных знаний, умений и видов деятельности, которые необходимы любому человеку независимо от его будущей профессии;
- применение в процессе изучения предметов естественнонаучного цикла обобщенных методов решения задач (условных, профессионально-ориентированных, практически-значимых и др.);

- выделение специальных естественно-научных знаний, востребованных специалистами других типов профессий (перспективных, приоритетных и др.).

На современном этапе развития общества задачи по передаче и обработке информации решаются специалистами разных профессий во всех областях человеческой деятельности.

Задачи, решаемые с применением физических знаний, называют *общими типовыми задачами* для специалистов разных профессий. Методы решения таких задач представляют собой систему обобщенных действий, расположенных в определенной логической последовательности, конечным продуктом которых является осуществление передачи или обработки информации.

Профессионально-ориентированными задачами (ПОЗ) мы называем задачи, в формулировке которых содержится описание ситуаций, в которых действуют специалист конкретной профессии и указана цель деятельности по передаче или обработке информации.

Представим разработку метода решения следующей профессионально-ориентированной задачи в теме «Электромагнитные волны»:

Профессионально-ориентированная задача: «Представьте, что Вы – работник Федеральной Службы Безопасности, получили задание прослушать секретный разговор двух предполагаемых экономических преступников, находящихся в ресторане. Осуществите прием этой информации от микрофона, спрятанного на их столике».

Метод решения:

1. Устанавливаем, что требуется получить оптическое изображение траектории движения лодки. Следовательно, знаковая форма информации – оптический сигнал.

2. Допустим, что материальным носителем принятой информации является экран прибора.

3. Выясняем, в какой знаковой форме находится посылаемая информация. Очевидно, что знаковая форма – закодированный радиосигнал, излученный со спутника связи.

4. Устанавливаем, что материальным носителем является высокочастотная электромагнитная волна.

5. Выясняем, что необходимо изменять знаковую форму и материальный носитель информации.

6. Устанавливаем, что физическими явлениями, служащими для этих преобразований, могут быть: излучение ультракоротких волн в пространстве: из космоса – на малый подвижный объект; преобразование принятой радиоприёмником электромагнитной волны в электрический ток; преобразование электрического сигнала в оптическое изображение координат лодки и траектории ее движения.

7. Основные элементы этой передачи информации можно представить следующим рисунком.

8. Разработанная схема передачи информации не принесет вреда здоровью человека и окружающей среде.

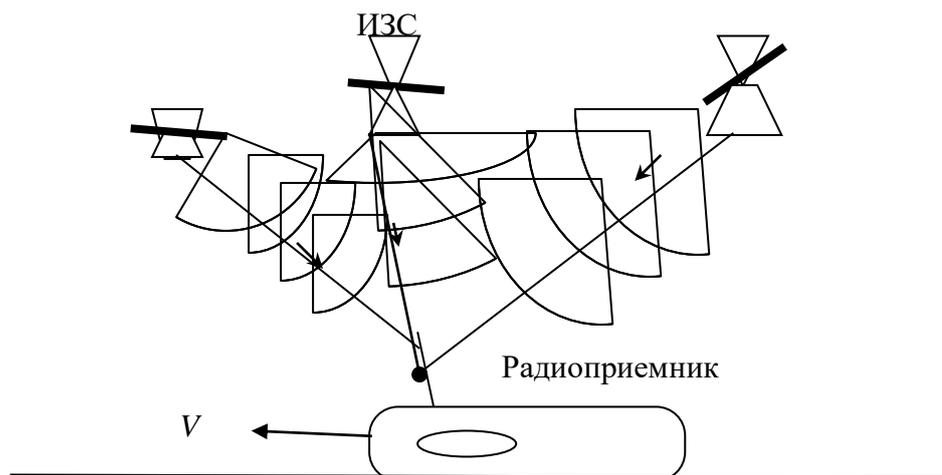


Рис. 7. Принципиальная схема передачи информации

9. Разработанная схема передачи информации не принесет вреда здоровью человека и окружающей среде.

10. Составляем перечень оборудования: искусственный спутник-ретранслятор с мощным передатчиком; радиоприемное устройство; демодулирующее устройство, преобразующее электрический сигнал в оптический сигнал.

11. Разработаем систему действий по осуществлению передачи информации по разработанной схеме:

- 1) включить приемник, осуществить его подготовку к приему электромагнитных волн с геоцентрических спутников связи;
- 2) преобразовать полученный цифровой электромагнитный сигнал в оптическое изображение координат местонахождения лодки;
- 3) получить на экране приемника точку координат лодки в момент начала движения;
- 4) получить на экране последующую фиксированную точку координат лодки на экране при ее перемещении;
- 5) получить изображение траектории движения лодки на экране приемника.

Выполнить действия 11–14 в классе не представляется возможным, так как соответствующего школьного оборудования нет в школьном физическом кабинете. Можно предложить компьютерную модель такой передачи информации. Кроме того, если у какого-либо учителя есть прибор GPS (глобальная система позиционирования), фиксирующий координаты приемника с высокой степенью точности, то его действие можно показать учащимся.

В таблице 1 представлен макет-карта профориентационного урока «Магнитное поле» для старшеклассников (см. табл.1)

**Макет-карта
профориентационного урока «Магнитное поле» (10 класс)**

Тема урока		Магнитное поле	
Дидактические цели урока:			
Развивающие	Получить обучающихся, овладевших деятельностью по созданию магнитного поля		
Образовательные	<p>Обучающиеся должны усвоить <i>базовые знания</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>понятия</i>: <ul style="list-style-type: none"> – Магнитное поле создается движущимися заряженными частицами, как положительными, так и отрицательными. – Магнитные линии – воображаемые стрелки, помещённые в магнитное поле. – Магнитные линии однородного магнитного поля параллельны друг другу и расположены с одинаковой густотой. – Магнитные линии неоднородного магнитного поля искривлены, их густота меняется от точки к точке. ● <i>правила</i>: <ul style="list-style-type: none"> – Если направление поступательного движения буравчика совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика совпадает с направлением линий магнитного поля тока. – Если обхватить соленоид ладонью правой руки, направив четыре пальца по направлению тока в витках, то отставленный большой палец покажет направление линий магнитного поля внутри соленоида. ● <i>базовые виды деятельности</i>: <i>научиться</i>: <ul style="list-style-type: none"> – создавать неоднородное и однородное магнитное поле; – изображать магнитное поле прямого тока, соленоида. 		
Воспитательные	Содействовать формированию положительной мотивации к учебной деятельности		
Тип урока		Урок изучения нового материала	
Форма проведения			
Оборудование		Компьютер	
Медиаресурс			
№	Этапы урока	Время мин.	Содержание
I	Организационный	1	
II	Постановка целей и задач урока	2	
III	Актуализация знаний	5	
IV	Мотивационный	2	
V	Овладения новыми знаниями и видами деятельности	15	

VI	Обобщения новых знаний и видов деятельности	10	
VII	Применения новых знаний и видов деятельности	5	
VIII	Контрольно-корректировочный	3	Учитель подводит итоги и выставляет оценки за урок
IX	Рефлексия	1	Обучающиеся оценивают уровень настроения и комфорта на уроке 😊
X	Задание для самоподготовки	1	

Библиографический список

1. Билет в будущее для школьников России. URL: <http://spmipk.ru/2018/03/06/bilet-v-budushhee-dlja-shkolnikov-rossii.html> (дата обращения: 14.03.2018).
2. В России на тысячу выпускников предлагается 418 мест в вузах. URL: <https://proforientator.ru/publications/articles/detail.php?ID=10087> (дата обращения: 14.03.2018).
3. Гавриленкова И.В. Профессиональная ориентация учащихся в процессе обучения предметам естественно-научного цикла: теоретические основания: Монография. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2013.
4. Гавриленкова И.В. Информационные технологии в естественно-научном образовании и обучении: практика, проблемы и перспективы профессиональной ориентации: Монография. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2013.

ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В ШКОЛЕ – ПОДГОТОВКА К ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

Elective courses of the new generation in the school-preparation for the unified state EXAM in physics

Филиппова Юлия Андреевна

студент,

Московский педагогический государственный университет

Filippova Julia A.

Student, Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** Статья посвящена подготовке к Единому государственному экзамену по физике в современной школе. Предложены блочные структурированные элективные курсы, которые изменили бы стандартную подготовку экзаменуемых.*

***Ключевые слова:** подготовка к ЕГЭ, элективные курсы, школьная подготовка.*

***Annotation.** The article is devoted to the preparation for the Unified State Exam on Physics in the modern school. Block structured elective courses, which would change the standard preparation of the examiners.*

***Keywords:** preparation for the exam, elective courses, school preparation.*

Будущие выпускники, которым предстоит сдать ЕГЭ по физике, часто задаются вопросами: «как правильно готовиться к ЕГЭ», «как набрать больше баллов», «как не перенервничать на самом экзамене»? Данные вопросы актуальны не только для экзаменуемых, их родителей, но и для учителей старших классов. Физика – дисциплина, которая требуется в качестве профильного ЕГЭ практически на все технические специальности. Даже если выпускник не планирует заниматься физикой, но его привлекает сфера IT-технологий, то здесь ему также может понадобиться успешная сдача ЕГЭ для поступления. Физика – всеобъемлющая наука, именно поэтому выпускникам приходится потрудиться, чтобы добиться хороших результатов. В общеобразовательной школе на нее отводится один или два часа в неделю. Чтобы хорошо подготовиться и сдать ЕГЭ, этого недостаточно, даже если ученик обладает определенными способностями в данной области. В большинстве общеобразовательных школ ведутся элективные курсы в формате стандартных уроков по усмотрению учителя, однако для хорошего результата по ЕГЭ этого мало. В школах стоит запустить проект подготовки к ЕГЭ в виде блочных структурированных элективных курсов. Разделенные на блоки разделы физики в виде элективов преподавались бы разными учителями по мере прохождения данных разделов на уроке. Такая тактика помогла бы распознать всевозможные пробелы у учеников, ликвидировать их и закрепить новый материал. Данный проект позволил бы уделять больше внимания на меньшую аудиторию.

Разделы, соответствующие элективным курсам:

1. *Механика* (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны).

2. *Молекулярная физика* (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика).

3. *Электродинамика и основы СТО* (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы СТО).

4. *Квантовая физика и элементы астрофизики* (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра, элементы астрофизики).

5. *Общий раздел* – («Нарешивание КИМов» и предэкзаменационные консультации).

Каждый элективный курс должен состоять из:

- Углубленного изучения каждой из тем данного раздела, присутствующих в ЕГЭ.

- Составления индивидуального рационального плана классной и домашней работ, контроля знаний для каждого ученика.

- Регулярной практики решения задач, начиная с задач 1 части КИМ, заканчивая сложными задачами 2 части КИМ.

- Своевременной актуализации полученных знаний.

- Проведения лабораторных работ с целью закрепления теоретического материала.

- Организации интересных мероприятий по профориентации, встреч с представителями вузов. Все это мотивировало бы экзаменуемых тщательнее готовиться к ЕГЭ.

Такой план действий охватывал бы очень большой пласт теоретических знаний и проверял бы их усвоение. Не стоит забывать о том, что условия проведения экзамена становятся более жесткими и строгими. Поэтому на элективных курсах ученики должны быть ознакомлены со всеми новшествами и подготовлены морально к ЕГЭ.

Подводя итог, хочется сказать, что структурированная подготовка к ЕГЭ в виде блочных элективных курсов – это путь, ведущий к успешной сдаче Единого государственного экзамена, однако без мотивации и желания ее не достичь!

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ ФГОС

Experimental tasks in the context of GEF implementation

Халтарова Татьяна Александровна

учитель физики, средняя общеобразовательная школа № 20,
г. Улан-Удэ, Бурятия

Khaltarova Tatyana A.

Teacher of Physics, High Comprehensive School No. 20,
Ulan-Ude, Buryatia

***Аннотация.** Школьный эксперимент в настоящее время, из-за различных причин, сократился до демонстрационного и фронтального лабораторного. Нам представляется возможным применять эксперимент в заданиях, с помощью которых можно расширить его включение в преподавание физики.*

***Ключевые слова:** школьный физический эксперимент, контроль знаний учащихся.*

***Annotation.** The School experiment has now been reduced to a demonstration and frontal laboratory experiment due to various reasons. It is possible for us to apply the experiment in tasks with the help of which it is possible to expand the application of the experiment in the teaching of physics.*

***Key words:** school physical experiment, control of students' knowledge.*

С введением ФГОС нового поколения перед нами встала проблема внедрения деятельностного подхода в процессе преподавания физики. Ведь задача системы образования состоит не в передаче знаний, а в том, чтобы научить учащихся учиться. А значит, мы должны создать условия, при которых ученик сам будет «добывать» знания и при этом мы дадим ему возможность развиваться. Это позволит ему сделать следующий шаг, перейти к исследовательской деятельности.

В настоящее время преподавание физики, по разным объективным и субъективным причинам, ведется с использованием доски, мела и компьютера. Но такое преподавание не дает ученикам представление об эмпирическом методе получения знаний. Они не умеют применять знания на практике, а физика один из немногих предметов в школе, который позволяет «поработать» руками, тем более, что школьникам нравятся эксперименты, в каком бы возрасте они не находились.

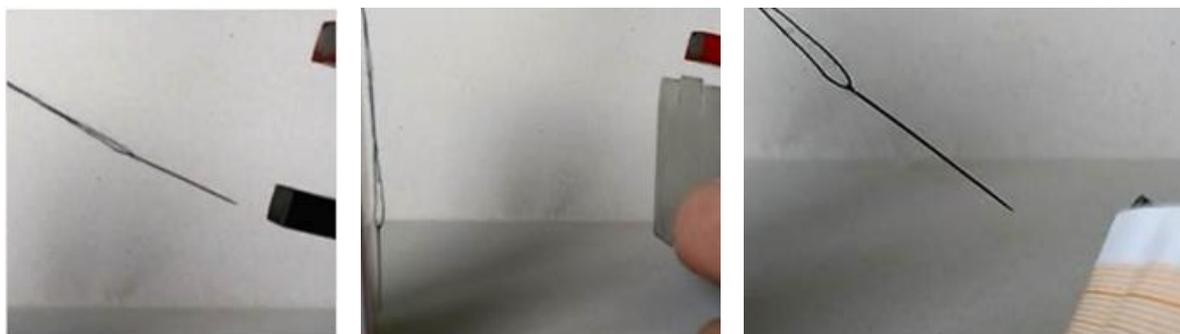
Руководствуясь данными мотивами, мы хотим предложить использовать практические работы на различных этапах урока. Нам представляется, что необходимыми условиями для данной работы должны быть: простота подготовки эксперимента, доступность используемых материалов. Например, это может быть эксперимент, который поможет понять тему, сделать выводы об изучаемом явлении или может быть предложен для контроля знаний. Такую работу можно предложить на различных этапах урока и на различных этапах изучения темы. Целесообразно применять экспериментальные задания при организации работы на уроке в малых группах или в парах.

Предлагаемая нами самостоятельная работа дана для темы «Магнитное поле». Необходимые для экспериментов приборы и материалы: магнит, гвозди, иглы на нити, металлическая пластина (ножницы), бумага.

1. Объясните, почему гвозди, повисшие рядом на полюсе магнита, отклоняются от вертикали?



2. Почему иголка падает, если между магнитом и иголкой провести железной пластинкой? Если провести кусочком бумаги, то ничего не изменится.



3. Объясните поведение двух иголок висящих рядом на карандаше, если мы подносим их к магниту.



По нашему мнению, применение данной темы намного шире того, что мы представили в данной статье. Экспериментальные задачи можно применять при составлении контрольных работ и уроков решения экспериментальных задач. Особенно интересны такие уроки будут в 7–8 классах.

Это, на наш взгляд, позволит не только сформировать такие предметные компетенции, как экспериментальные и исследовательские, но и усилит мотивацию к изучению физики. Выявит индивидуальную траекторию развития учащегося.

Библиографический список

1. Рабиза Ф.В. Простые опыты: Забавная физика для детей. – М.: Детская литература, 1997.
2. Шилов В.Ф. Домашние экспериментальные задания по физике 7–9 классы. – М.: Школьная пресса, 2003.

МЕТОДИКА СТРУКТУРИРОВАНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА В ВИДЕ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ КАК ОДНА ИЗ ФОРМ РЕАЛИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Methods of structuring the learning material in the form of mind maps as one of the forms of realization of the activity approach in the study of physics

Ханевич Светлана Александровна

магистрант кафедры общей и теоретической физики Института математики
и естественных наук, Северо-Кавказский федеральный университет

Hanewich Svetlana A.

Postgraduate, Department of General and Theoretical Physics, Institute of Mathematics
and Natural Sciences of North-Caucasian Federal University

***Аннотация.** В статье рассматриваются проблемные вопросы внедрения деятельностного подхода в процесс обучения школьников. Проводится сравнительный анализ технологий структурирования учебного материала с использованием опорных конспектов В.Ф. Шаталова, фреймовых схем Р.В. Гуриной, интеллект-карт Тони Бьюзена. Предлагаются методика формирования интеллект-карт и рекомендации по их использованию в процессе изучения физики.*

***Ключевые слова:** деятельностный подход, структурирование учебного материала, интеллект-карты, методика, физика, эффективность обучения.*

***Annotation.** The article deals with the problematic issues of implementation of activity approach in the process of teaching schoolchildren. A comparative analysis of the technologies of structuring the learning material with the use of supporting notes Shatalov V. F., frame schemes Gurina R. V., the mind maps of Tony Buzan. The technique of formation of mind maps and recommendations for their use in the study of physics.*

***Keyword:** activity approach, structuring of educational material, mind maps, methodology, physics, learning efficiency.*

При наличии времени любой предмет может быть выучен «на отлично». Однако, предметов много, объем требуемых знаний по ним еще больше, а времени на изучение все меньше, к тому же много отвлекающих факторов, которые тоже растут. Обучение в школе – это тренировка умения в ограниченное время успеть изучить важное и основное, отбросив второстепенное. Соответственно, умение вычленять главное, чтобы сосредоточить на нем усилия – это необходимое умение для профессионального роста после школы в современном быстро изменяющемся мире.

Обучение физике в средней школе должно быть ориентировано на реализацию деятельностного подхода, утвержденного ФГОС. Согласно ему, функция учителя заключается не только в обучении, а и в сопровождении учебного процесса: подготовке дидактического материала для работы, организации различных форм сотрудничества, активном участии в обсуждении результатов деятельности учащихся через наводящие вопросы, создании условий для самоконтроля и самооценки.

Для такой реализации учебного процесса учителям необходимо сосредоточить усилия на следующих четырех основных направлениях [1].

1. Решение теоретических задач.
2. Решение экспериментальных задач.
3. Внеклассная работа по физике.
4. Проведение деловых игр.

Очевиден недостаток времени на объяснение нового и закрепление изученного ранее материала. К тому же сосредоточенность на практических навыках решения задач может привести к перекосу в знаниях, когда сама теория «пройдет мимо», а развитие продуктивного мышления будет заменено механической работой памяти. Не стоит также забывать и о необходимости развивающего и воспитательного аспекта обучения, а также обязательном уделении времени на поддержание здоровья обучающихся (в качестве 5-минутной разминки – серии упражнений в середине урока).

К сожалению, учебное время не способно растягиваться, и каждому учителю приходится решать непростой вопрос распределения времени на уроке. Таким образом, для реализации такого «варианта» деятельностного подхода обучающиеся в идеале должны приходить на урок, уже первично ознакомившись с новым материалом, чтобы время урока было использовано с большей отдачей и эффективностью.

Физика – это та область знаний науки, которая непрерывно увеличивается в объеме. Школьный материал не охватывает современные достижения физики. В результате учителя вынуждены вводить дополнительные элективные курсы по более расширенным программам. В частном случае, родители отдают своих детей в физико-математические школы, какие-либо дополнительные физические кружки, моделирования и т.п.

Подготовка к сдаче ЕГЭ требует напряженных умственных усилий, прежде всего, по удержанию в памяти огромного объема информации. И чем лучше эта информация будет структурирована, тем лучше будут прямые и ассоциативные связи, тем легче пройдет этот сложный период для каждого школьника.

Любые схемы и (или) таблицы позволяют структурировать информацию. То, насколько они качественные, скажется на успешности запоминания, воспроизведения, применения знаний и практических навыков по дисциплине.

Рассмотрим существующие и перспективные технологии структурирования учебного материала. Это:

1. Опорные конспекты В.Ф. Шаталова.

2. Фреймовые схемы-опоры Р.В. Гуриной.

3. Интеллект-карты Тони Бьюзена.

Учителя «старой» школы отлично знают фамилию В.Ф. Шаталова и его опорные конспекты. Автором издано более 50 его книг, многие переведены на 17 языков. Сейчас школа-студия Шаталова функционирует в Москве, руководитель проекта – С.Н. Виноградов [2]. Школьники учатся в дни каникул и по выходным (7 дней по 4 часа) алгебре, русскому языку, истории, обществознанию, физике и др. Уроки открытые, ведется прямая трансляция занятий в интернете. Громадная популярность системы В.Ф. Шаталова пришлась на 80-е годы прошлого века в СССР, сейчас подобной известности она не имеет.

Фреймовые схемы-опоры Р.В. Гуриной [3; 4] предполагают наличие визуализированной жесткой каркасной структуры («болванки», «клише»), накладываемой на множество изучаемого материала и являющейся средством структурирования учебного материала. Само понятие «фрейм» означает каркас, содержащий пустые ячейки (окна), в которые многократно загружается информация. Благодаря фреймовому структурированию, информация укладывается в известные схемы, алгоритмы, модели, что значительно облегчает обучающимся возможность увидеть или установить логические связи.

Фреймовые схемы-опоры (всего их 4) обобщают законы и закономерности, а также физические понятия (величины), вмещая в себя практически весь фактический формульный материал школьного курса физики (не имеются в виду процедуры вывода формул). В этом заключается преимущество фреймовых схем перед опорными конспектами. Они обладают огромной емкостью, так как принцип их построения – стереотипность, алгоритм.

Однако, схемы Р.В. Гуриной слишком общие и вызывают значительные затруднения у учителей и учеников, особенно на первоначальном этапе их освоения и применения в учебном процессе.

На Западе же сейчас все сильнее набирают силу технологии интеллект-карт Тони Бьюзена [5]. Немало этому способствуют и усилия самого автора по популяризации их применения. Книги Тони Бьюзена напечатаны более чем в 100 странах и переведены на 30 языков. Интеллект-карты используются в управлении корпорациями, значительно сокращая время для принятия управленческих решений и управления персоналом. Незаменимы при планировании времени, выстраивании приоритетов, ну и, конечно же, в первую очередь при запоминании информации в учебном процессе.

В России технологией интеллект-карт по разным предметам занимаются пока отдельные учителя – энтузиасты. Публикуются работы, но все это находится на начальном этапе [6; 7]. Хотя даже первые результаты вызывают воодушевление. Так, по мнению М.Е. Бершадского, профессора кафедры развития образования Академии повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования, метод интеллект-карт может вызвать едва ли не революцию в образовании [8].

Основные различия 2-х систем представлены в таблице 1.

**Сравнительная таблица систем структурирования
В.Ф. Шаталова и Тони Бьюзена**

№№	Методика опорных конспектов В.Ф. Шаталова	Технология интеллект-карт Тони Бьюзена
1.	Правила не сформулированы	Четкие правила составления
2.	Линейная запись	Радиальная запись
3.	Прямые связи	Ассоциативные связи
4.	Опорный конспект в тетради	На одном листе А3, А4
5.	Тиражирование затруднено	Возможность тиражирования

Таким образом, если сильно утрировать, опорные конспекты Шаталова – это частный случай интеллект-карт, составленных учителем для своих учеников с подбором ассоциативных связей (с попыткой, чтобы эти ассоциации были удобны для как можно большего количества учеников при запоминании информации). С этого ракурса интеллект-карта, составленная каждым учеником отдельно с использованием его личных ассоциаций, на порядок эффективнее для запоминания информации конкретно этим учеником. Ведение опорного конспекта в тетради хоть и с привлечением дополнительных цветов, стрелок, схем, рисунков и т. п. тоже проигрывает представлению этой же информации целиком на одном листе (как правило, рекомендуемый размер А3).

При сравнении опорные конспекты В.Ф. Шаталова проигрывают в области структурирования информации. Однако, полноценная система обучения по В.Ф. Шаталову (где опорные конспекты – только часть системы) несомненно выигрывает за счет своей комплексности и системности по отношению ко всему учебному процессу. Другими словами, систему В.Ф. Шаталова можно взять за образец реализации деятельностного подхода с громадным плюсом – уделением достаточного времени на физическое здоровье детей.

Остановимся чуть подробнее на методике структурирования учебного материала в виде интеллект-карт (Mind maps).

Основные правила их составления, если кратко:

1. Лист А4 (лучше А3) расположить перед собой горизонтально.
2. Центр листа занимает образ изучаемой (или повторяемой) темы. Применительно к физике образ может быть представлен как написанным словом, формулой, схематичным рисунком (желательно с использованием не менее 3-цветов при его рисовании), так и совмещением 2-х, 3-х из них (формула и слово, или все вместе).
3. Из центра выходят толстые основные ветви с подписями, представляющие главные идеи интеллект-карты (не более 5–7 ветвей, так как большее количество будет намного сложнее удержать в памяти). От них разветвляются второстепенные ветви по мере необходимости. Ветви группируются по цвету (по желанию).
4. Все ветви подписываются ключевыми словами, желательно только с использованием печатных букв.

5. Везде, где возможно, добавляются рисунки, символы, другая графика, ассоциирующаяся с ключевыми словами.

6. Рисуется связи – как объективные, так и ассоциативные, по желанию, тоже выделяемые разными цветами или фактурой.

7. Для большей наглядности основные ветви нумеруются, добавляются ореолы.

В помощь учителю сейчас в интернете есть программы (более 20 штук), помогающие пользователю составлять интеллект-карты. Они отличаются дизайном, способами экспорта изображений, бесплатным и платным функционалом. Безусловным лидером является MindManager, хотя интеллект-карты можно рисовать и в обычных программах Microsoft (Word, Excel, PowerPoint) просто с большими затратами времени.

Необходимо отметить, что в учебном процессе школьникам необходимо рисовать интеллект-карты от руки (если это, конечно же, не предмет «информатики»). Так максимально активизируется творческое мышление и эффективнее запоминается изучаемая информация.

Однако, недостаточно составить отличную интеллект-карту и забыть о ней, надеясь, что информация сохранится в памяти в представленном виде. Необходимо правильно повторять интеллект-карту через строго определенные интервалы времени (через 10–30 минут; спустя сутки; спустя неделю; спустя месяц; спустя 3 месяца; спустя 6 месяцев). Правильное повторение заключается не в просмотривании ранее составленной интеллект карты, а в полноценном ее воспроизведении на чистом листе без подглядываний. При соблюдении этих условий интеллект-карта станет частью долговременной памяти.

И последнее, что нужно упомянуть в плане эффективности запоминания: интеллект-карта, составленная собственноручно, в десятки раз эффективнее составленной кем-то и взятой за образец для запоминания.

Итак, вернемся к деятельностному подходу и использованию технологии интеллект-карт при его реализации в учебном процессе.

Несомненным плюсом интеллект-карт является возможность сделать видимым процесс мышления каждого ученика.

Важной проблемой учебного процесса всегда является вопрос, насколько ученики поняли новую тему, где возникли наибольшие затруднения, ведь у каждого ученика они разные. И остается только догадываться, как ее поняла основная часть учеников (те, которые не отвечали на вопросы). Такой вопрос становится понятным только спустя некоторое время после проведения контрольных работ или «поголовных» опросов. Интеллект-карты позволяют ответить на этот вопрос значительно раньше.

В качестве примера возьмем такой вариант использования интеллект-карт – задание на дом: повторить 10–15 параграфов (в физике принципиально, чтобы эти параграфы были из одной темы) и составить обобщающую интеллект-карту по теме. В начале урока учителю потребуется всего 5–7 минут, чтобы составить общее представление о затруднениях каждого ученика (пришедшего с картой).

Составленные разными учениками интеллект-карты наглядно демонстрируют уровень понимания материала, позволяют учителю выявить основные затруднения обучающихся и типичные ошибки, что позволит более эффективно выстраивать работу по уточнению (разъяснению) непонятных моментов.

Другие варианты использования интеллект-карт:

1. Задание на дом: изучить новые параграфы и составить общую интеллект-карту по их содержанию.

2. Более упрощенный вариант, когда на дом задается создание интеллект-карты по «болванке», созданной учителем, где уже указана главная тема и основные ветви, по которым должна структурироваться изучаемая (или повторяемая) информация.

3. Вариант групповой работы над интеллект-картами, когда ученики 2-х соседних парт (малыми группами по 4 человека) совместно участвуют в составлении, а потом в защите перед классом своей интеллект-карты с ее объяснением возле доски.

4. Подготовленная учителем обобщающая карта по определенной теме изучается на уроке совместно с учениками, а в конце урока – блиц-повторение этой карты в качестве опроса учащихся.

Данный вариант использования технологии интеллект-карт представлен автором в сети интернет методической разработкой – Конспект урока «Обобщение понятия силы в физике с использованием интеллект-карты» для 10 класса [9]. Изображение обобщающей интеллект-карты из этого урока представлено на рисунке 1.

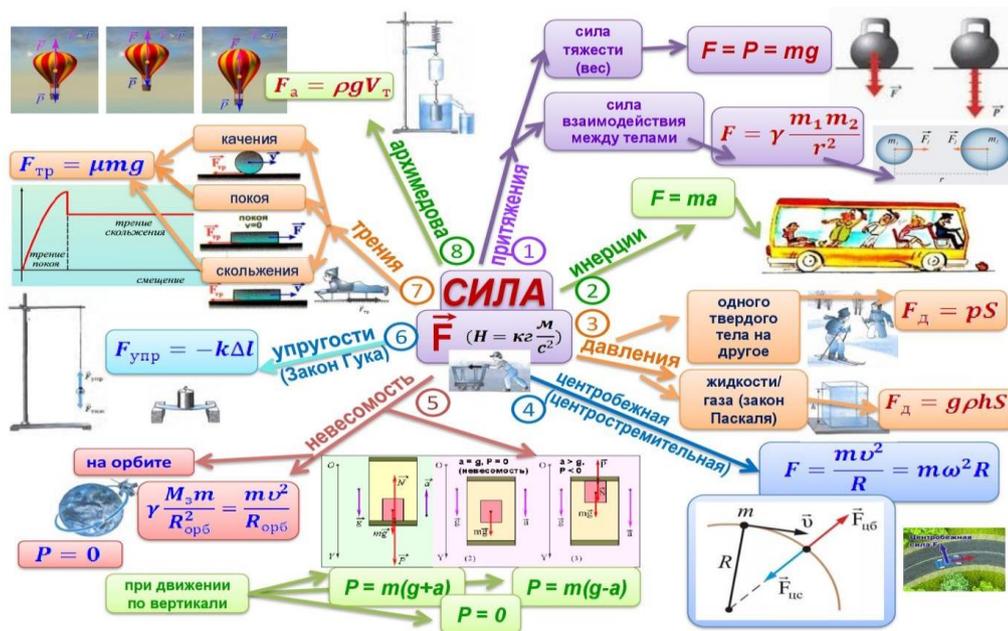


Рис. 1. Обобщающая интеллект-карта понятия силы в физике

Технология интеллект-карт обладает уникальной особенностью – позволяет сворачивать огромные массивы информации, не теряя при этом ее элементов. Свернутая информация, представленная в графической форме, – хорошая опора для развития монологической речи. На уроках карты помогают учащимся составлять устное и письменное повествование.

С помощью интеллект-карты обучающиеся не только учатся пересказу, но и умениям выделять ключевые слова, моменты, систематизировать их и группировать. При работе с текстом с помощью карты учащиеся учатся сворачивать и разворачивать информацию; лучше запоминают ее благодаря ассоциациям и оживлению рисунками; могут увидеть все элементы текста.

Использование технологии интеллект-карт способствует развитию предметной компетенции обучающихся, повышению мотивации, активизации деятельности, развитию интеллекта, пространственного мышления, познавательной активности, творческому мышлению, самостоятельному выявлению слабых мест в знании учебного предмета. Интеллект-карта позволяет увидеть, насколько полно учащийся усвоил информацию, как ее структурировал и связал ее элементы между собой

Таким образом, разработанная с применением интеллект-карт обучающая среда будет способствовать реализации деятельностного подхода. Она позволит создать систему обучения физике, которая обобщит, конкретизирует, систематизирует знания по физике, повысит мотивацию учащихся к изучению этой дисциплины, качество их знаний и эффективность обучения в целом.

Библиографический список

1. *Беджанян М.А., Ханевич С.А.* Использование деятельностного подхода на уроках физики // Материалы V-й ежегодной научно-практической конференции Северо-Кавказского федерального университета «Университетская наука – региону». – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2017. – С. 350–354.

2. Школа-студия Шаталова, руководитель проекта С.Н. Виноградов. URL: <http://www.shatalovschools.ru> (дата обращения: 17.02.2018).

3. *Гурина Р.В.* Методика конструирования фреймовых схем-опор // Образовательные технологии. 2013. № 1. С. 79–82.

4. *Гурина Р.В.* Фреймовые схемы-опоры как средство интенсификации учебного процесса // Школьные технологии. 2004. №1. С. 184–195.

5. *Бьюзен Т., Бьюзен Б.* Супермышление. – Мн.: Попурри, 2014.

6. *Бершадская Е.А.* Проектирование учебного процесса в начальной школе на основе технологии интеллект-карт // Интернет-журнал «Лицей», 2013. URL: <https://gazeta-licey.ru/flight-scientific-and-pedagogical-gazette/approachs-systems-technologies/metod-intellekt-kart/6019-proektirovanie-uchebnogo-procnessa-v-nachalnoj-shkole-na-osnove-texnologii-intellekt-kart> (дата обращения: 17.02.2018).

7. *Тихонова Н.А.* Мастер-класс «Применение метода интеллект-карт в образовательном пространстве» // Современный учительский портал. 2016. URL:

http://easyen.ru/load/metodika/master/master_klass_primenenie_metoda_intellekt_kart_v_obrazovatelnom_prostranstve/259-1-0-45868 (дптп обращения: 17.02.2018).

8. Бершадский М.Е. Применение интеллект-карт в образовании. URL: http://bershadskiy.ru/index/intellekt_karty_v_obrazovanii/0-33 (дата обращения: 17.02.2018).

9. Ханевич С.А. Методическая разработка – Конспект урока «Обобщение понятия силы в физике с использованием интеллект-карты» для 10 класса // Социальная сеть работников образования. 2017. URL: <http://nsportal.ru/node/2996781> (дата обращения: 17.02.2018).

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ И НЕМНОГО ФИЗИКИ

Distance learning and a bit of physics

Чжан Михаил Бенович

учитель физики, лицей, г. Фрязино, Московская область

Chzan Mikhail B.

Moscow Region Dance Learning and a Bit of Physics

Dis Physics Teacher Lyceum of Fryazino,

***Аннотация.** Рассматриваются некоторые вопросы дистанционного образования применительно к преподаванию физики в основной школе.*

***Ключевые слова:** дистанционное обучение, физика, техника физического эксперимента.*

***Annotation.** Some aspects of distance education are considered with reference to the teaching of physics in the main school.*

***Keyword:** distance learning, physics, physics experiment technique.*

*Профессору надоело читать одни и те же лекции.
Он записал лекцию на магнитофон и оставил его
в аудитории. Ушел. Вернувшись, он увидел свой
магнитофон в окружении магнитофонов студентов*

Дистанционное обучение набирает обороты. Причин много. Одним нравится читать лекцию, сидя дома, другим – слушать лекцию дома, по той же причине. Ученикам в школу можно не идти – в домашней обстановке получаешь образование. Посещение факультатива становится удобным. Новая форма работы поощряется руководством. Умелое внедрение сайта в образовательную систему поднимает сайт с ракетной скоростью. Старшее поколение помнит диафильмы, кинофильмы, графопроекторы, видеомангнитофоны и, наконец, пришли компы. После большого шума каждое ТСО находило свою нишу и больше не отвечает. Привыкли. Это становится техническим минимумом. Полезное выжали, методику отшлифовали и... в поход за новыми (часто старыми, но хорошо забытыми).

Разница с ИКТ в том, что нам подчиняется пространство-время. Мы не обязаны находиться в нужном месте в нужное время. Установим так, как нам это удобно. И вообще – можно внедрять систему занятий на всю РФ, а учителя можно заменить заранее подготовленным видеоматериалом. И даже в интерактивном режиме собрать вопросы и выдать ответы. Нет контакта человек-человек. Или он сильно ограничен. Напомню, что США пыталось все обучение возложить на компьютеры. Полное фиаско. Они спокойной реорганизовались и дали максимальный инструментарий *учителю*. Все-таки без живого учителя не получается. Мы, кажется, подобрали «ихние» грабли. Нужен человек живой в прямом эфире. И лектору проще – устанавливая хорошие контакты с аудиторией тоже необходимо.

Французский физик Поль Ланжевен обладал даром говорить понятно о самых сложных вещах. Однажды он сделал во Французской Академии блестящий доклад – образец истинного популярного изложения. После доклада коллеги окружили Ланжевена и попросили объяснить, в чем секрет его успеха.

– Это очень просто, – ответил ученый, – во время доклада я выбираю среди слушателей самое тупое лицо и объясняю до тех пор, пока оно не посветлеет.

В это время к Ланжевену подошел президент Академии.

– От души поздравляю вас, коллега! – воскликнул он. – Но скажите, ради Бога, почему вы не сводили с меня глаз?

Если я веду урок, то каждую секунду корректирую свое изложение. Это узкое место применения дистанционных методик. Еще минус – лектор видит студентов сотах до 15 (зависит от платформы и скорости интернета) *активных* слушателей.

Т.е. появляется два аспекта – психологический и технический. Психологию больше пока не буду трогать. Плюсов у дистанционной системы много. Сам применял. Необычно, но ...не выплеснуть бы с водой ребенка.

Теперь немного о технике для физиков. Исходя из генеральной идеи о физическом эксперименте, сразу постулируем, что он должен быть проведен в прямом эфире. И не должен заменяться на виртуальный, схематизированный или рисуночный блок. Практика показала, что усилия для физических демонстраций не такие большие, как кажется. Просто в дополнение к обычному реальному эксперименту добавляется веб-камера. Несколько нажатий клавиш – и можно больше не отвлекаться на компьютер (беспроводная мышка вообще великолепна – дистанционное управление компьютером). Труднее удержаться вместе с приборами в поле видимости. К этому нужно привыкать. Телезвездами не сразу становятся. Обычная веб-камера среднего уровня вполне достаточна для передачи в эфир демонстраций. Полезно использовать две камеры – одна смотрит на приборы, а другая на телезвезду. Камеру можно крепить на гибких держателях для настольных ламп. USB-кабель-удлиннитель надо подобрать хороший. Иначе сигнал при длине 1,5–2 м успеет затухнуть. По-возможности, убрать блики. И обязательно вести запись происходящего не только в веб-камерах, но и видеозапись происходящего. В самом начале получается каша, но несколько репетиций поставят все на свои места. Привыкнем.

При беготне по кабинету вполне уместны накладные беспроводные наушники с микрофоном и с блютузом. После этого про слышимость можете не беспокоиться. А вид преподавателя будет соответствовать применяемой методике.

Если есть техническая/финансовая возможность и заранее известно, что придется применить дистанционные методы (консультации на каникулах, эпидемии, потопах) можно выдать детям элементарные физические приборы. И провести лабораторную работу в прямом эфире (определить коэффициент трения по ковру). Камера ученика поворачивается так, чтобы приборы были видны. Т.е. можно проверить успешность действий ученика. Проверить его измерения и записи. Посмотреть и всем показать самодельный прибор, который собран в домашней обстановке. Можно заснять шкалы измерительных приборов. Это будет основанием для дальнейших расчетных задач.

Много хороших идей. Не забыть бы для чего.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Stages of development of cognitive activity of younger students in the study of nanotechnology

Шигарева Елена Николаевна

аспирант, Вятский государственный университет

Shigareva Elena N.

Graduate Student, Vyatka State University

***Аннотация.** В статье рассмотрены этапы развития познавательной активности младших школьников при изучении элементов нанотехнологий. Представлены критерии и показатели для возможности диагностики уровня развития познавательной активности обучающихся.*

***Ключевые слова:** технологическое образование, современные технологии, младшие школьники, дополнительное образование, элементы нанотехнологий.*

***Annotation.** The article describes the stages of cognitive activity of younger students in the study of elements of nanotechnology. The criteria and indicators for the possibility of diagnosing the level of development of cognitive activity of students are presented.*

***Keywords:** technological education, modern technologies, younger pupils, additional education, elements of nanotechnology.*

Вопросу развития познавательной активности обучающихся в педагогике всегда уделялось большое внимание. Изучение данного направления представлено в работах таких отечественных ученых, как Т.И. Шамовой, Г.И. Щукиной, Б.Г. Ананьева, И.Я. Лернера, М.Н. Скаткина, Г.С. Годовикова, Р.С. Черкасовой, В.С. Данюшенкова, Г.Н. Некрасовой, О.В. Коршуновой и др.

Понятие активности многоаспектное и сложное. Активность личности определяется как «... (деятельностный, энергичный) принимающий усиленное участие

в чем-либо; действенный, удовлетворяющий насущным требованиям современности» [18]; «...побуждать к усиленной деятельности [18]; «активность ребенка – это проявление потребности его жизненных сил, поэтому ее можно считать и предпосылкой и результатом его развития» [24]. То есть, в общем понимании понятие «активность» следует понимать как проявление деятельности индивида.

В образовательном процессе активность личности, как правило, направлена на процесс познания, заключающийся в изучении нового содержания и на овладение способами и приемами учебных действий.

В данной статье мы представим методику развития познавательной активности (ПА) обучающихся младших классов при изучении элементов нанотехнологий.

Анализируя работы дидактов в отечественной педагогике, мы определили, что механизм развития ПА достаточно сложный и состоит из нескольких этапов.

С позиции исследования психических процессов, формирование (зарождение) ПА основывается на познавательном интересе обучающихся, который непосредственно связан с элементами занимательности.

Рассматривая психологические особенности развития младших школьников [12; 15; 17; 20], мы пришли к выводу, что в данном возрастном периоде формирование и поддержание интереса связано с игровыми и эмоциональными приемами организации занятий, через придание занимательности материалу, подлежащему изучению. Так же формирование познавательного интереса как стимула для проявления волевых усилий для побуждения обучающихся к интеллектуальной активности осуществляется через использование информационно-коммуникационных технологий (компьютерная техника, работа с интернет-ресурсами) и через введение инновационного содержания технологической подготовки, связанного с жизнью обучающихся.

Следующий этап формирования познавательной активности направлен на формирование устойчивых внешних мотивов к изучению предлагаемого содержания. В рамках описываемой методики развития ПА, данный этап предполагает нахождение путей для расширения материально-технической базы, для создания среды, позволяющей изучать инновационное оборудование и выполнение практических заданий закрепляющих теоретический материал. Здесь мы предлагаем использовать информационные образовательные ресурсы, мультипликационные проекты о современных технологиях (например «Волшебная лаборатория-нанотехнологии» – познавательный мультсериал о мире нанотехнологий; мультипликационный проект ПИН-код, рассказывающий о новых технологиях, о способах изучения планет, об инновационном оборудовании и т.д.). То есть, наша задача, найти средства, с помощью которых возможно сложное содержание изучения нанотехнологий адаптировать для понимания обучающимися младшего школьного возраста.

Дальнейший этап развития ПА связан с формированием стойких внутренних мотивов за счет воздействия на личностные качества обучающихся. В исследуемом возрастном диапазоне для обучающихся характерно стремление к общению со сверстниками; деятельностное общение, результат которого заклю-

чается в возможности организовать свободное времяпрепровождение, обмениваться информацией со сверстниками; формирование самостоятельности; повышение самооценки и личностной значимости. Организовать образовательный процесс изучения нанотехнологий с учетом возрастных психологических особенностей младших школьников мы предлагаем посредством сетевого образовательного квеста «Путеводитель НАНОведа».

Само английское слово «*quest*» можно трактовать как «поиск» или даже «приключение». Собственно, на поиске решения для какой-то конкретно поставленной задачи и основаны квест-технологии в образовании [11].

В качестве интерактивного средства для изучения нанотехнологий, образовательный квест нами был выбран по причине ряда преимуществ: формирование и развитие познавательной активности обучающихся за счет использования компьютерной техники и за счет вовлечения их в сферу интеллектуальной естественнонаучной деятельности; участие в квесте в любое свободное для обучающегося время, но с учетом временных ограничений на выполнение запланированных заданий; отсутствие необходимости закупать дорогостоящее оборудование для проведения практических занятий; развитие навыков взаимодействия и коммуникации; привлечение большого количества участников квеста за счет возможности дистанционного участия.

Наиболее эффективно процесс развития познавательной активности происходит при воздействии на обучающихся специальными педагогическими приемами. При проектировании методики развития ПА младших школьников при изучении нанотехнологий за основу мы взяли приемы педагогического воздействия, выделенные Г.Н. Некрасовой [6]: ограничение по времени на выполнение заданий, использование заданий на моделирование и преобразование объектов, применение индивидуальных заданий поискового или исследовательского характера, требование высокого качества выполнения заданий.

Изучение нанотехнологий предполагает усвоение базовых понятий. На основе анализа элективных курсов, научно-познавательной литературы [1–5; 13] и для сохранения преемственности содержания образовательного процесса, нами был определен следующий пропедевтический базовый понятийный аппарат: атом, молекула, нано, размерная характеристика наночастиц, нанотехнологии, биомиметика, графен, графит, нанолитография, сканирующий зондовый микроскоп.

Для формирования обозначенных базовых понятий мы предлагаем использование следующих методов: биографический метод, метод аналогий, научный метод познания.

Биографический метод является «...лично ориентированным, ориентированным на личность ученых и других деятелей, чьи достижения составляют содержание изучаемого предмета» [19]. Этот метод может использоваться при рассмотрении примеров ярких жизненных моментов и событий ученых. Изучая некоторые увлекательные «страницы» биографии ученых обучающиеся знакомятся с интересными фактами из их жизни, узнают, что явилось причиной и устойчивой мотивацией к научной деятельности, осознают как были сделаны те

или иные открытия ученого и тем самым предполагают, какие открытия они сами могли бы сделать в будущем [22].

Метод аналогий: «Аналогия (от греч. – пропорция, соразмерность) – соответствие элементов, совпадение ряда свойств или какое-либо иное отношение между предметами (явлениями и процессами), дающее основание для переноса информации, полученной при исследовании одного предмета – модели, на другой – прототип» [16].

Научный метод познания включает в себя теоретическое и эмпирическое познание явлений и процессов. Он способствует формированию следующих базовых понятий: атом, молекула, графит, графен, нанолитография.

Одним из ключевых моментов проектирования методики развития познавательной активности обучающихся является разработка диагностических мероприятий, позволяющих определить наличие и уровень сформированности ПА у каждого обучающегося. Вопросу диагностики сформированности ПА посвящены работы многих авторов. Так, например: Г.И. Щукина выделяет внешние показатели, свидетельствующие о наличии познавательного интереса к учению: интеллектуальная активность, эмоциональные проявления, волевые проявления; Б.Г. Ананьев обращает внимание, что о наличии познавательного интереса свидетельствуют вопросы обучающегося к учителю; авторским коллективом В.М. Антиповой, Г.А. Бокаревой, В.С. Ильиным разработана следующая система критериев: увлеченность изучением нового материала на уроке, занятие по предмету в свободное время, отрицательная реакция на перерыв в познавательной деятельности, стремление к выполнению заданий необязательного характера, обращение к учителю с вопросами, выходящими за рамки содержания программы, активность при решении учебных проблем.

Сложность для разработки критериев определения сформированности ПА младших школьников заключается в том, что изучение нанотехнологий предлагается нами посредством сетевого образовательного квеста. Организация занятий и взаимодействие с участниками образовательного процесса осуществляется дистанционно, и у педагога нет возможности оценить внешние эмоциональные проявления обучающихся.

Учитывая особенности психологического развития младших школьников, опыт педагогов, анализируя работы ученых, мы выделили следующие критерии для диагностики развития познавательной активности, разделив их на личностные и образовательные: внутренняя мотивация, эмоциональные проявления, инициативность, овладение базовыми понятиями, овладение новыми способами и приемами учебных действий, деятельностные проявления на воздействие специальными педагогическими приемами, рефлексия. А также представили показатели, с помощью которых можно оценить наличие определенного критерия. В таблице 1 представлены критерии и показатели развития познавательной активности.

Диагностика развития познавательной активности обучающихся

Критерии оценивания		Показатели развития познавательной активности
Личностные	Внутренняя мотивация	<ul style="list-style-type: none"> – выполняет все задания в рамках изучаемого материала; – проявляет потребность в интеллектуальных достижениях (желание принять участие в конкурсах, олимпиадах); – проявляет стремление выполнить каждое задание до конца
	Эмоциональные проявления	<ul style="list-style-type: none"> – осуществляет активное деятельностное общение с участниками образовательного процесса (обучающиеся – педагог – родители); – проявляет интеллектуальные чувства (как показывает практика, данный вид эмоциональных состояний проявляется крайне редко в данном возрастном периоде. Проявляется в виде переживаний, возникающих в процессе познавательной деятельности человека)
	Инициативность	<ul style="list-style-type: none"> – предоставляет несколько вариантов выполнения одного и того же задания; – выражает желание узнать информацию, выходящую за границы предлагаемого учебного материала
Образовательные	Овладение базовыми понятиями	<ul style="list-style-type: none"> – проявляет интерес к значению новых понятий; – свободно оперирует базовыми понятиями при ответах на вопросы по теме и при выполнении практических заданий
	Овладение новыми способами и приемами учебных действий	<ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно (с помощью педагога или родителей) осваивает работу в рамках инновационных педагогических технологий; владеет навыками сетевого взаимодействия с участниками образовательного процесса; – проявляет умения по использованию поисковых систем интернет-ресурсов; – составляет презентации по предложенным темам, используя сетевые технологии
	Деятельностные проявления на воздействие специальными педагогическими приемами	<ul style="list-style-type: none"> – выполнение всех заданий в соответствии с отведенным временем, высокого качества, точно, оригинально; – при работе и выполнении заданий, обучающиеся проявляют толерантность и умение работать индивидуально (самостоятельно), в парах или группах (в том числе и в процессе сетевого взаимодействия)

Рефлексия	<ul style="list-style-type: none"> – дает оценку своей работы и выражает свое отношение к организации образовательного процесса; – формулирует потребность в перспективах глубокого изучения освоенного учебного материала; – осознает личностную значимость изученного материала; – дает оценку своей работы; – затрудняется выразить необходимость в более глубоком изучении представленного в образовательном процессе материала; – затрудняется дать оценку своей работы; – затрудняется в формулировке перспективы дальнейшего применения изученного материала
------------------	--

Таким образом, в статье мы представили этапы формирования познавательной активности младших школьников при изучении элементов нанотехнологий: формирование познавательного интереса посредством игровых и эмоциональных приемов проведения занятий; формирование устойчивых внешних мотивов к изучению предлагаемого содержания через расширение возможностей материально-технической базы образовательного учреждения и создания среды, позволяющей изучать инновационное оборудование и выполнение практических заданий, закрепляющих теоретический материал; формированием стойких внутренних мотивов за счет воздействия на личностные качества обучающихся и применение инновационных педагогических технологий организации образовательного процесса. Кроме этого, практическая значимость представленного в статье материала заключается в разработке критериев и показателей, позволяющих провести диагностику наличия и уровня сформированности познавательной активности каждого обучающегося.

Библиографический список

1. *Богданов К.Ю.* Что могут нанотехнологии? – М.: Просвещение, 2009.
2. *Еремин В.В., Дроздов А.А.* Нанохимия и нанотехнология. 10–11 классы. Профильное обучение. – М.: Изд-во Дрофа, 2009.
3. *Зиновкин Р.А.* Нанотехнологии в биологии. Профильное обучение: Учебное пособие. – М.: Изд-во Дрофа, 2010.
4. Нанотехнологии. Азбука для всех / Под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
5. Нанотехнология. 11 класс: элективные курсы: Учебное пособие / И.В. Разумовская и др. – М.: Дрофа, 2009.
6. *Некрасова Г.Н.* Приемы развития познавательной активности обучающихся в условиях информатизации образования // Закономерности формирования познавательной активности обучающихся в инновационной образовательной среде: Сб. научно-метод. трудов аспирантов и докторантов научной школы В.С. Данюшенкова (2008–2009 гг.). Вып. 5. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2009.

7. Некрасова Г. Н., Новикова Н. Н. Дистанционный педагогический форум как проблемная площадка информационной среды технологического образования // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 18. С. 27–33.

8. Новикова Н.Н. Обеспечение безопасности учащихся в информационной образовательной среде // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 3. URL: <http://e-koncept.ru/2016/56022.htm> (дата обращения: 22.05.2018).

9. Новикова Н.Н. Формирование информационно-коммуникационной среды технологического образования // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2014. URL: <http://e-koncept.ru/2014/14569.htm> (дата обращения: 05.03.2018).

10. Новикова Н.Н., Некрасова Г.Н., Смирнова Н.П. Инновационные педагогические технологии: проектирование электронного сетевого образовательного курса // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 18. URL: <http://e-koncept.ru/2016/56201.htm> (дата обращения: 05.03.2018).

11. Панькова О.В. Квест-технология в образовании и воспитании. Роль квест-технологий. URL: <http://fb.ru/article/248308/kvest-tehnologiya-v-obrazovanii-i-vospitanii-rol-kvest-tehnologiy> (дата обращения: 05.03.2018).

12. Подласый И.П. Педагогика: Новый курс: Учебник для студ. высших учебных заведений: В 2 кн. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. – Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения.

13. Познаем наномир: простые эксперименты: Учебное пособие / В.А. Озерянский, М.Е. Клецкий, О.Н. Буров. – М.: БИНОМ; Лаборатория знаний, 2012.

14. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». URL: http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/39/39082/ (дата обращения: 05.03.2018).

15. Славутская Е.В. Закономерности психосоциального развития в пред-подростковом возрасте: Дис. ... д-ра пед. наук. – Казань, 2015.

16. Соловцова И.А. Аналогия как средство теоретического освоения студентами дисциплин педагогического цикла. URL: <http://www.dslib.net/prof-obrazovanie/analogija-kak-sredstvo-teoreticheskogo-osvoenija-studentami-disciplin.html> (дата обращения: 24.04.2017).

17. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология: Учебное пособие для студ. средних пед. учебных заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 1998.

18. Ушаков Д.Н. Большой толковый словарь. Современная редакция. – М.: ООО «Дом Славянской книги», 2011.

19. Хуторской А.В. Биографический метод в обучении физике // Физика в школе. 2016. № 7. С. 19–27.

20. Чернецкая Н.И. Творческое мышление школьников как интегральный психологический феномен: Дис. ... д-ра пед. наук. – СПб., 2014.

21. Шигарева Е.Н. Методика изучения основ современных технологий в условиях дополнительного образования школьников (на примере программы «Удивительный мир нано»). – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2013.

22. Шигарева Е.Н. О методах формирования базовых понятий из области нанотехнологий у обучающихся 9–11 лет // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. Т. 27. URL: <http://e-koncept.ru/2017/574002.htm> (дата обращения: 05.03.2018).

23. Шигарева Е.Н. Путеводитель НАНУоведа: тетрадь заданий на печатной основе. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2013.

24. Щукина Г.И. Проблема познавательного интереса в педагогике. – М.: «Педагогика», 1971.

СОЗДАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ С ПОМОЩЬЮ КОЛЕЦ НЬЮТОНА

Creation of a laboratory installation to determine the refractive indicator of liquid via Newton rings

Шилак Владимир Николаевич

Средняя общеобразовательная школа № 1501,
г. Москва

Лозовенко Сергей Владимирович

кандидат педагогических наук; доцент кафедры теории и методики
обучения физике им. А.В. Пёрышкина,
Московский педагогический государственный университет

Shilak Vladimir N.

School № 1501, Moscow

Lozovenko Sergei V.

PhD in Pedagogy, Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** Статья посвящена созданию лабораторной установки и методического обеспечения для новой лабораторной работы по курсу физики для инженерных классов. Дается определение показателя преломления жидкости с использованием явления интерференции света. Конечным продуктом явилось создание лабораторной установки и соответствующего электронного учебного пособия, размещенного в библиотеке Московской электронной школы.*

***Ключевые слова:** интерференция, кольца Ньютона, показатель преломления.*

***Annotation.** The work is devoted to the creation of a laboratory installation and methodological support for a new laboratory work on the physics course for engineering classes. The refractive index of a liquid is determined using the phenomenon of light interference. The final product was the creation of a laboratory installation and an appropriate electronic educational tool, located in the library of the Moscow e-school.*

***Key words:** interference, Newton's rings, refractive index.*

Интерференцией света называется явление усиления или ослабления амплитуды результирующей волны при наложении в пространстве двух или более когерентных волн. Для получения интерференционной картины необходимы когерентные световые пучки, для формирования которых применяются различные искусственные приемы. До появления лазеров во всех приборах для наблюдения интерференции света когерентные пучки получали разделением и последующим сведением световых лучей, исходящих из одного и того же источника. Практически это можно осуществить с помощью экранов со щелями, зеркал и преломляющих тел (призм).

При наложении когерентных световых волн происходит перераспределение светового потока в пространстве, в результате чего в одних местах возникают максимумы, а в других – минимумы интенсивности.

В предлагаемой работе полосы равной толщины возникают в результате интерференции волн, отраженных от границ прослойки между сферической поверхностью линзы с большим радиусом кривизны и поверхностью стеклянной толстой плоско-параллельной пластинки. Роль тонкой пленки, от поверхностей которой отражаются когерентные волны, играет воздушный клин (зазор) между пластинкой и линзой. Вследствие большой толщины пластинки и линзы отраженные от других поверхностей волны интерференционных картин не создают. Интерференционные полосы, возникающие в такой системе, имеют вид концентрических окружностей (колец); они называются кольцами Ньютона. Для освещения используется пучок монохроматических лучей, близкий к параллельному и падающий приблизительно нормально поверхности пластинки. Наблюдение ведется в отраженном свете. Рассмотрим отражение света от соприкасающихся друг с другом плоско-параллельной толстой стеклянной пластинки и плоско-выпуклой линзы с большим радиусом кривизны. Роль тонкой пленки, от поверхностей которой отражаются когерентные волны, играет воздушный клин (зазор) между пластинкой и линзой. (Вследствие большой толщины пластинки и линзы отраженные от других поверхностей волны интерференционных картин не создают.) При нормальном падении света интерференционная картина имеет вид концентрических окружностей (кольца Ньютона). Каждая из таких интерференционных полос возникает в результате отражения от участков воздушного клина с одинаковой толщиной, вследствие чего их называют интерференционными полосами равной толщины.

В данной работе предлагается использовать зависимость радиуса колец Ньютона от показателя преломления среды для определения этого показателя преломления. Для того, чтобы результат измерений не зависел от возможного неплотного соприкосновения линзы и пластинки необходимо измерять радиусы колец с разными номерами и по расстоянию между кольцами определять неизвестные величины. Обычно, таким способом находят длину волны света или радиус кривизны линзы. В представленной работе определяется показатель преломления жидкости, капля которой наносится на поверхность стеклянной пластины, и сверху накрывается линзой. Сперва определяют радиусы колец Нью-

тона с номерами k и m при отсутствии жидкости между линзой и пластиной, затем радиусы этих же колец измеряются при наличии жидкости. Далее, в обоих случаях, вычисляются расстояния между кольцами и находится отношение этих расстояний. Длина волны и радиус кривизны линзы при этом сократятся, также в полученном выражении не останется и номеров колец. Выразить далее показатель преломления не представляет труда. Если обозначить расстояние между исследуемыми кольцами буквой a , то, как показывает расчет,

$$a_{\text{воздух}}/a_{\text{жидкость}} = n^{1/2}.$$

Откуда,

$$n = (a_{\text{воздух}}/a_{\text{жидкость}})^2.$$

Различные интерферометры широко используются в науке и технике для определения показателей преломления веществ. Все они представляют собой очень точные и тонкие механизмы, работа с которыми требует определённых практических навыков. В данной работе предложен достаточно простой способ определения показателя преломления с использованием явления интерференции, создана лабораторная установка и описание работы, которое представлено в библиотеке Московской электронной школы (МЭШ): https://uchebnik.mos.ru/materials/composed_documents/4688937 (материал по ссылке доступен учителям г. Москвы после входа в систему «Электронный журнал»). Ознакомиться с описанием работы можно также в открытом доступе по адресу: <https://docs.google.com/document/d/1gB3zoZmqGOCDz1jLnXkjYsAJaac8yQTYQau eyCjGi10/edit?usp=drivesdk&oid=116474260378053712587>

Конечно, предложенный метод далек от универсальности – им, вряд ли, удастся определить показатели преломления твердых и газообразных веществ, но для жидкостей он оказался вполне приемлемым. Попытки найти в интернете работы, посвященные определению показателя преломления с помощью колец Ньютона, завершились безрезультатно. По непонятной причине, данный метод не нашел широкого применения. Скорее всего, это связано с наличием более точных интерференционных приборов для определения показателя преломления и возможностями, предоставляемыми использованием лазерной техники. Но простота предложенного метода, несомненно, заслуживает внимания.

Библиографический список

1. *Детлаф А.А., Яворский Б.М.* Курс физики: учебное пособие для втузов. – 4-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2002.
2. *Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М.* Физика. 11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни / Под ред. В.И. Николаева, Н.А. Парфентьевой. – 19-е изд. – М.: Просвещение, 2010.
3. *Мякишев Г.Я., Сияков А.З.* Физика. Колебания и волны. 11 класс: Учебник для углубленного изучения физики. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2005.
4. *Мякишев Г.Я., А.З. Сияков.* Физика. Оптика. Квантовая физика. 11 класс: Учебник для углубленного изучения физики. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2002.

5. Савельев И.В. Курс общей физики: В 5 кн.: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Кн. 5: Учебное пособие для втузов. – М.: АСТ: Астрель, 2006.

6. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие для вузов. – Изд. 9-е, перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА И РЕЗУЛЬТАТОВ «ВХОДНОГО» ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ 1 КУРСА ПО ФИЗИКЕ

**Analysis of the results of the unified state examination and results
of the input testing of students of 1 course on physics**

Шилак Владимир Николаевич

Средняя общеобразовательная школа № 1501, г. Москва

Лозовенко Сергей Владимирович

кандидат педагогических наук; доцент кафедры теории и методики
обучения физике им. А.В. Пёрышкина,

Московский педагогический государственный университет

Shilak Vladimir N.

School № 1501,

Moscow

Lozovenko Sergei V.

PhD in Pedagogy, Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** Статья посвящена изучению корреляции между баллами, полученными на едином государственном экзамене по физике и математике, и результатами «входного контроля» по физике, проводимого среди студентов, поступивших на первый курс НИЯУ МИФИ. В статье также исследуется, насколько распределение этих оценок соответствует нормальному.*

***Ключевые слова:** нормальное распределение, коэффициент корреляции, статистическая связь.*

***Annotation.** This article is devoted to the study of the correlation between scores obtained in a single state examination in physics and mathematics, and the results of the "entrance control" in physics conducted among students enrolled in the first course of the NNIU MEPHI. The article also examines how far the distribution of these estimates corresponds to the normal one.*

***Key words:** normal distribution, correlation coefficient, statistical connection.*

В исследовании приняли участие 24 человека, окончивших школы в различных регионах России. Работы студентов первого курса оценивались по 100 бальной шкале. Были построены соответствующие диаграммы рассеяния, вычислены средние значения и дисперсия, ковариация независимых случайных

величин – оценок, полученных школьниками в ходе ЕГЭ по физике и математике и оценок, полученных теми же бывшими школьниками, а ныне – студентами НИЯУ МИФИ, при проведении «входного контроля» по физике, рассчитан коэффициент корреляции между этими двумя оценками и найдено уравнение регрессии. Также была исследована зависимость между этими оценками в целом по России и по городу Москве, в отдельности. В работе использовались стандартные программы обработки статистических данных, тем не менее, полученные результаты претендуют на новизну и оригинальность, поскольку, в таком ракурсе, для исследования указанных статистических связей математический аппарат ранее не применялся. Результаты тестирования студентов были получены автором статьи и его коллегами из НИЯУ МИФИ.

В данной работе исследуются результаты единого государственного экзамена по физике и математике, а также «входного» тестирования по физике, учитывающие баллы студентов, вне зависимости от региона, где они проживали до поступления в МИФИ и результаты студентов, окончивших средние учебные заведения в г. Москве.

Гипотеза о том, что величины распределены по нормальному закону, была проверена с помощью критерия согласия Пирсона. На рис. 1 и 2 представлены полигоны эмпирических частот и вероятностей для нормального распределения.

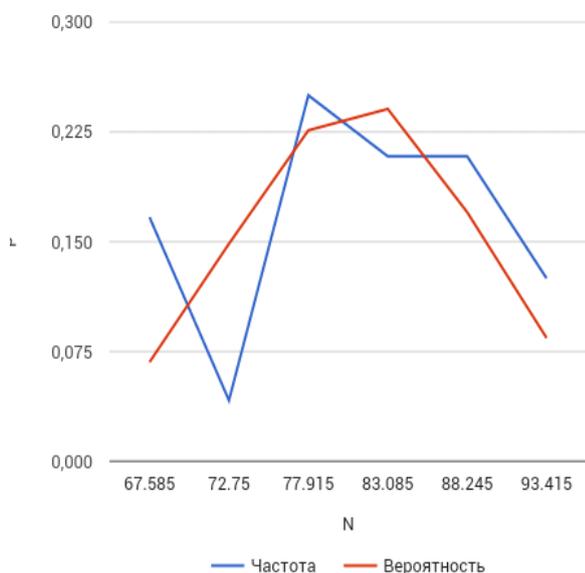


Рис. 1. Полигон эмпирических частот и вероятностей для нормального распределения по результатам ЕГЭ по физике

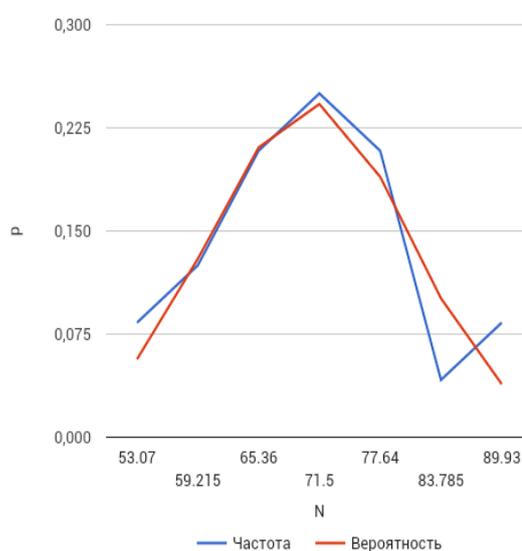


Рис. 2. Полигон эмпирических частот и вероятностей для нормального распределения по результатам тестирования студентов НИЯУ МИФИ

Математической мерой корреляции двух случайных величин служит коэффициент корреляции r . Значительная корреляция между двумя случайными

величинами всегда является свидетельством существования некоторой статистической связи в данной выборке. Важной характеристикой совместного распределения двух случайных величин является ковариация. Ковариация определяется как математическое ожидание произведения отклонений случайных величин:

$$\text{cov}(X, Y) = M[(X - M(X))(Y - M(Y))] = M(XY) - M(X)M(Y),$$

где M – математическое ожидание.

Линейный коэффициент корреляции (или коэффициент корреляции Пирсона) рассчитывается по формуле:

$$r_{X,Y} = \text{cov}(X, Y) / [D(X)D(Y)]^{1/2},$$

где D – дисперсия. Коэффициент корреляции изменяется в пределах от минус единицы до плюс единицы.

Для наглядного изображения формы связи между изучаемыми показателями применяют графический метод. Для этого в прямоугольной системе координат строят график, по оси ординат откладывают индивидуальные значения результативного признака Y , а по оси абсцисс – индивидуальные значения факторного признака X . Совокупность точек результативного и факторного признаков называется полем корреляции. На основании поля корреляции можно выдвинуть гипотезу (для генеральной совокупности) о том, что связь между всеми возможными значениями X и Y носит линейный характер. Линейное уравнение регрессии имеет вид: $y = bx + a$.

Поля корреляции (диаграммы рассеяния) для двух пар факторных признаков (первая пара – результаты ЕГЭ и “входного” тестирования по всем территориальным регионам Российской Федерации, представленным в выборке, вторая пара – те же результаты, но учитывающие показатели только выпускников московских школ) представлены на рис. 3 и 4.

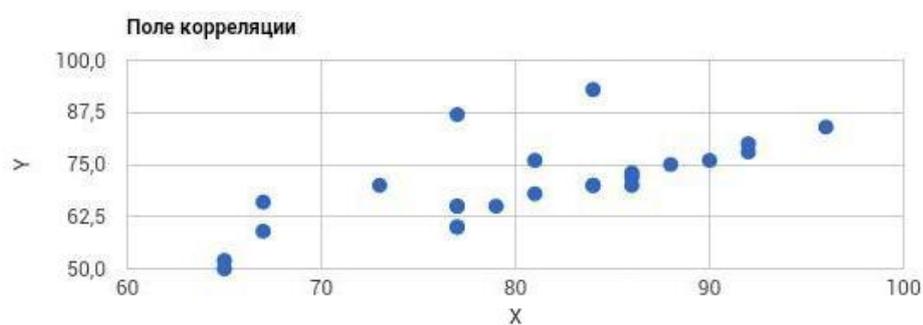


Рис. 3. Диаграмма рассеяния результатов ЕГЭ по физике и оценок, полученных в ходе тестирования студентов НИЯУ МИФИ

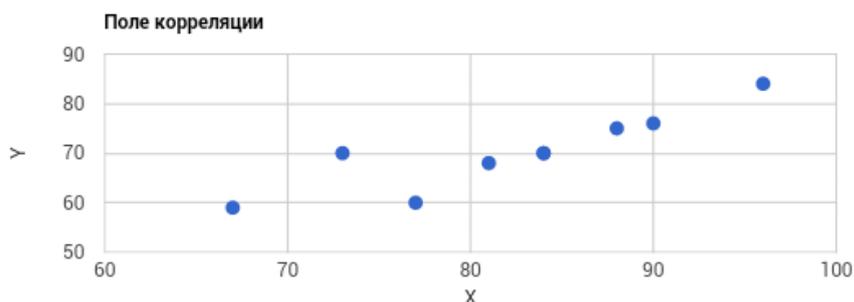


Рис. 4. Диаграмма рассеяния результатов ЕГЭ по физике и оценок, полученных в ходе тестирования студентов НИЯУ МИФИ, окончивших школы города Москвы

На графиках видно, что эти зависимости отражают весьма неплохую степень корреляции. Из-за недостаточно большой статистики, трудно сделать однозначный вывод, что среди выпускников московских школ эти результаты коррелируют друг с другом лучше, чем в целом по России, но тенденция к этому имеется.

В работе был определен коэффициент корреляции между баллами, полученными на ЕГЭ по физике, и результатами «входного» тестирования в НИЯУ МИФИ. Ковариация этих двух показателей равна 61,38. Коэффициент корреляции среди первокурсников МИФИ, без учёта территориальной принадлежности оконченных ими школ, оказался равен 0,716, что свидетельствует о сильной статистической связи исследуемых параметров.

В нашем случае связь между признаком Y фактором X высокая ($0,7 < r < 0,9$) и прямая. Уравнение регрессии $y = 0,8447x + 2,2014$.

Среди выпускников московских школ ковариация $cov(X, Y) = 54,51$, коэффициент корреляции $r = 0,887$, уравнение регрессии $y = 0,7719x + 6,7587$, по шкале Чеддока связь в этом случае высокая ($0,7 < r < 0,9$), причём, более значительная, чем среди проанализированных результатов, полученных без учета территориальной принадлежности оконченных студентами школ. Весьма неожиданным оказалось практически полное отсутствие корреляции между оценками ЕГЭ по физике и оценками ЕГЭ по математике, коэффициент корреляции для этих двух параметров $r = -0,0392$, ковариация $cov(X, Y) = -1,27$, уравнение регрессии $y = -0,01742x + 81,5264$, диаграмма рассеяния приведена на рис. 5.

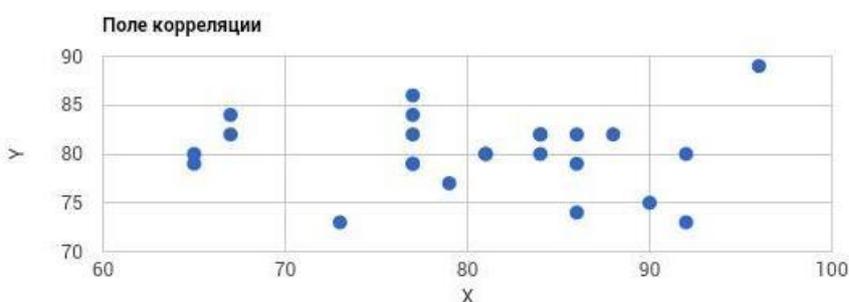


Рис. 5. Диаграмма рассеяния результатов ЕГЭ по физике и математике

По полученным результатам можно сделать вывод о целесообразности единого государственного экзамена, что весьма важно ввиду непрекращающихся в обществе дискуссий по этому вопросу. В исследовании показано наличие корреляции между результатами ЕГЭ и оценками, полученными студентами, в ходе тестирования в вузе. Очевидно, что знание результатов соответствия баллов, полученных учениками на ЕГЭ и успешности их последующего обучения в высших учебных заведениях будет способствовать повышению мотивации школьников к углублённому изучению выбранных предметов в школе и активному сотрудничеству школ и вузов в подготовке учащихся средних образовательных учреждений. В дальнейшем планируется расширить проведённые исследования и увеличить используемую статистику для большей достоверности полученных результатов. Также запланировано проследить наличие корреляции между результатами ЕГЭ и успешностью дальнейшего обучения студентов в вузе.

Библиографический список

1. *Благовещенский Ю.* Тайны корреляционных связей в статистике. – М.: Научная Книга, Инфра-М, 2009.

2. *Вентцель Е.С.* Теория вероятностей. – 10-е изд., стер. – М.: «Академия», 2005.

3. *Гмурман В.Е.* Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. – 10-е изд., стереот. – М.: Высшая школа, 2004.

4. *Елисеева И.И., Юзбашев М.М.* Общая теория статистики: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и Статистика, 2002.

5. Компьютерные технологии: до какой степени они действительно могут быть полезны при изучении физики и математики? // Физическое образование в вузах. 2016. Т. 22. № 3. С. 27–33.

ФИЗИКА В КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Physics in the design of activities elementary school students

Шиповская Светлана Викторовна

аспирант кафедры ТиМОФ им. А.В. Пёрышкина ИФТИС,
Московский педагогический государственный университет;
директор, Кулибин-центр, г. Зеленоград

Shipovskaya Svetlana V.

Post-Graduate Student of the Chair TaMTP IPTIS,
Moscow Pedagogical State University;
Director, Kulibin-center, Zelenograd

***Аннотация.** Конструкторская деятельность младших школьников на занятиях робототехникой может иметь физическую составляющую и в этом аспекте способствовать развитию элементов физической картины мира и ценностно-мировоззренческих качеств. Описывается предлагаемая авторами программа развития конструкторской деятельности младших школьников в процессе подготовки их к изучению физики на занятиях робототехникой, разработанная на основе вышеуказанного подхода.*

***Ключевые слова:** робототехника, учащиеся начальных классов, физическая картина мира, ценностно-мировоззренческие качества.*

***Abstract.** The design activity of primary school students in robotics classes can have a physical component and, in this aspect, contribute to the development of elements of the physical picture of the world and values and value-world-view qualities. The author suggests a program for developing the design activity of junior schoolchildren in the process of preparing them for studying physics in robotics, developed on the basis of the above approach.*

***Keywords:** robotics, primary school students, physical picture of the world, value-world-view qualities.*

Учащиеся начальных классов в силу возрастных особенностей выводят теоретические знания из практической деятельности и затем обобщают их с помощью взрослого. Так естественно реализуется принцип связи теоретических знаний и их практического применения.

В ходе конструкторской деятельности младшеклассников на занятиях по робототехнике, ставящих своей целью подготовить учащихся к изучению физики, у детей формируются элементы физической картины мира и ценностно-мировоззренческие качества, такие как:

- понимание важности коммуникации в процессе познания, интеграции общего познания в личные знания связи явлений окружающего мира с личным опытом и придание им таким образом ценности;
- понимание человека как творца самого себя в процессе своей деятельности;
- осознание ответственности за свои решения в форме их неизбежных последствий;
- необходимость выражать точным и понятным языком свои наблюдения и умозаключения;

- потребность реализовать себя как личность в социуме;
- понимание, что теоретические положения часто можно проверить при помощи ощущений, однако нередко можно изучать посредством интерпретации чувственных восприятий;
- знание, что любое наблюдение получает смысл, только если оно становится ценным;
- понимание, что наблюдение следует обогатить своим воображением, а результат представить в речевой форме;
- принятие того, что следует критично относиться к авторитетам, теоретическим выводам и результатам наблюдений и признавать право других людей на точку зрения, отличную от твоей;
- понимание существования дополнительности противоположностей;
- знание, что техника – естественный результат деятельности человека и средство изменения им окружающей среды, а технические устройства со временем устаревают и заменяются новыми изобретениями;
- осознание, что количественные изменения переходят в качественные, а содержание и форма, так же, как и единичное и общее, взаимозависимы [1–6].

Авторы в соответствии с описанным выше подходом к формированию у детей физической картины мира предлагают программу развития конструкторской деятельности младших школьников в процессе подготовки их к изучению физики на занятиях робототехникой, которая рассчитана на 36 академических часов. Реализация данной программы предполагает выполнение коллективного проекта «умного погрузчика». В ходе своей конструкторской деятельности учащиеся получают физические знания ознакомительного уровня следующих разделов физики: в теме «Введение. Что такое робот. Бионика» – физическая картина мира; в теме «Рычаг. Рычажные весы» – физические величины и их измерение, вес и масса; в теме «Робот-погрузчик. Различные способы передвижения роботов. Платформа для робота-погрузчика» – механическое движение, сила трения, давление твердых тел; в теме «Рычажный подъемник-весы (две функции в одном)» – физические величины и их измерение, вес и масса, простые механизмы, рычаги, механическая работа, мощность; в теме «Гидравлический манипулятор «мягкотелая рука» (на основе груши-пульверизатора и распечатанного на 3D-принтере модуля) как элемент роботизированного устройства» – давление жидкости и газов, гидравлическая машина, гидравлический манипулятор, применение газов в технике; в теме «Установка мягкотелой руки на платформу. Плотность вещества» – электрическая цепь, электромотор, электрический ток, источники электрического тока, электрическая цепь; в теме «Поворотный модуль корзины погрузчика (механический). Способы передачи движения: зубчатая передача, ременная передача, передача движения в различных плоскостях» – простые механизмы, рычаги, механическая работа, мощность, кинетическая и потенциальная энергия; в теме «Установка поворотного модуля на платформу погрузчика» – простые механизмы; в теме «Установка мотора на погрузчик и отладка РУ» – простые механизмы, электрическая цепь; в теме «Свет. ИК-

датчики. Рычажный подъемник-весы на ИК-датчике» – источники света, световой пучок, световой луч, фотоэлементы, оптика и оптические приборы, и в теме «Электромагнитные колебания и волны. ЭМ-сенсоры. Управление РУ с пульта» – электромагнитные колебания и волны [3–5; 7].

Таким образом, конструкторская деятельность учащихся начальной школы на занятиях по робототехнике может не только оказаться полезной при подготовке их к изучению физики, но и оказать влияние на формирование у детей элементов научного мировоззрения и физической картины мира.

Библиографический список

1. *Анофрикова С.В., Стефанова Г.П.* Практическая методика преподавания физики. Ч. 1: Учебное пособие. – Астрахань, 1995.
2. *Канке В.А.* Основы философии. – М.: Логос, 2001.
3. Линия УМК Н.С. Пурьшевой. Физика (10–11). URL: <https://drofa-ventana.ru/kompleks/umk-liniya-umk-n-s-puryshevoy-fizika-10-11> (дата обращения 18.12.2017).
4. Линия УМК Н.С. Пурьшевой. Физика (7–9). URL: <https://drofa-ventana.ru/kompleks/umk-liniya-umk-n-s-puryshevoy-fizika-7-9> (дата обращения 18.12.2017).
5. *Прояненко Л.А., Шиповская С.В.* Особенности конструкторской деятельности младших школьников // Школа будущего. 2017. № 3. С. 318–324.
6. *Шиповская С.В.* Подготовка младших школьников к изучению физики на занятиях робототехникой как способ развития у них технического мышления // Научные горизонты. 2017. № 4. С. 330–337.

РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Development of scientific thinking in schoolchildren and students in the process of training physics

Шишкин Федор Трофимович

кандидат педагогических наук, доцент;
доцент кафедры общей и теоретической физики
Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета

Шишкина Анна Федоровна

кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры физики,
Уфимский государственный авиационный технический университет

Shishkin Fedor T.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor;
Associate Professor of the Physics
Department, Sterlitamak branch of the Bashkir state university

Shishkina Anna F.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Associate Professor of the Physics Department,
Ufa State Aviation Technical University

***Аннотация.** В статье рассматриваются некоторые возможные пути формирования и развития научного мышления учащихся и студентов. Кроме того, формулируется противоречие в деятельности учителей и преподавателей физики, на основе которого делается постановка цели и задач научного исследования, способного разрешить указанное противоречие.*

***Ключевые слова:** мышление, научное мышление, физика, физические понятия, олимпиадное движение, физические олимпиады.*

***Abstract.** The article mainly examines some possible ways of forming and developing the scientific thinking of students and students. In addition, a contradiction is formulated in the activity of teachers and teachers of physics, on the basis of which the goal and tasks of scientific research are set, which can resolve this contradiction.*

***Key words:** thinking, scientific thinking, physics, physical concepts, olympiad movement, physical olympiads.*

Одной из основных задач обучения всегда было развитие мышления школьников и студентов. Э.М. Браверман отмечает, что мышление влияет на познавательную деятельность, глубину знаний, личностные качества, способности решать творческие задачи [5, с. 24]. Об актуальности этой задачи обучения говорит и включение формирования научного типа мышления в число предметных результатов в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования [8, с. 8].

В методической литературе встречаются такие очень близкие понятия, как «научное мышление», «теоретическое мышление» и «научный стиль мышления». Кроме того, в практике преподавания часто используется еще один термин – «физическое мышление». При этом под физическим мышлением А.И. Бугаев

понимает [1, с. 78] логические операции, связанные с умением наблюдать физические явления, расчленять сложные из них на составные части, устанавливая между ними важнейшие связи и зависимости, находить связь между качественными и количественными сторонами явлений, предвидеть следствия, вытекающие из теории, и применять знания для анализа новых явлений. По поводу формирования этого мышления выдающийся физик С.И. Вавилов сказал следующее: «Физическое мышление вовсе не есть само собой разумеющийся прием, к нему надо привыкать, оно достигается длительными упражнениями, и одна из главных задач преподавания – в воспитании этого мышления» [1, с. 70]. Несмотря на определенное сходство вышеперечисленных понятий, и на привлекательность термина «физическое мышление», мы будем в своей статье использовать термин «научное мышление», который, на наш взгляд, имеет более широкое содержание.

Важнейшую роль в формировании и развитии научного мышления играет учебный предмет «Физика». Н.Е. Важеевская выделяет [7, с. 54–55] следующие основные, принципиальные черты, характерные для научного мышления:

- понимание возможности одновременного существования диалектически противоположных свойств объекта, явления и умение оперировать диалектическими противоречиями;

- понимание взаимосвязи, взаимообусловленности явлений и умение выявлять и анализировать эти взаимосвязи;

- умение рассматривать объект или явление в развитии, постоянном движении;

- понимание конкретности знания, истинности его в определённых условиях;

- понимание взаимосвязи качественных и количественных изменений;

- умение видеть в развитии научного знания проявление отрицания.

А.И. Бугаев, говоря о развитии мышления учащихся в процессе обучения физике, выделяет [1, с. 70] два направления:

- 1) формирование физических понятий, которое способствует вооружению учеников понятийным мышлением;

- 2) объединение физических понятий, суждений и умозаключений в системы, структура которых отвечает современным формам теоретического мышления.

Мы считаем, что в целях формирования и развития научного мышления в процессе обучения физике школьников и студентов следует обратить особое внимание на организацию учебных занятий, в которых обязательно должна присутствовать творческая деятельность. Этого можно достигнуть через специально разработанную систему заданий, особым образом подобранные физические задачи, включение учебно-исследовательских работ в лабораторный практикум.

Другой путь формирования и развития мышления учащихся и студентов – включение их в научно-исследовательскую деятельность. Именно в такой деятельности вырабатывается то, что характерно для научного мышления:

- 1) четкая формулировка цели исследования (целеполагание);

- 2) разработка гипотезы (научного предположения), опирающаяся на ранее выполненные теоретические или экспериментальные исследования (но содержащая в себе новые идеи);

- 3) разработка методики исследования;
- 4) определение основных этапов исследования;
- 5) собственно исследование в соответствии с разработанной методикой и планом;
- 6) анализ полученных результатов;
- 7) формулировка выводов [4, с. 232].

Есть и еще один путь развития мышления школьников и студентов – включение их в так называемое олимпиадное движение. Авторы данной статьи не раз принимали участие в организации и проведении физических олимпиад разного уровня, в подготовке талантливых школьников и студентов к физическим олимпиадам. Данный опыт отражён в целом ряде публикаций [2; 3; 6; 9].

Анализ научно-методической литературы, внимательное изучение накопленного опыта позволило нам выделить противоречие, существующее в современной педагогической деятельности учителей и преподавателей физики. Это противоречие между необходимостью формировать и развивать научное мышление школьников и студентов в процессе обучения физике и недостаточной разработанностью научной базы для ее реализации.

Данное противоречие подтолкнуло нас к выводу о необходимости серьезного научного исследования, посвященного методике формирования и развития научного мышления школьников и студентов в процессе обучения физике.

Цель данного исследования состоит в том, чтобы разработать и обосновать концепцию формирования и развития научного мышления школьников и студентов в процессе обучения физике и предложить пути её реализации.

Мы считаем, что для достижения поставленной цели исследования необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить состояние работы по развитию мышления школьников и студентов в теории и практике общего и высшего образования и определить основные направления этой работы.

2. Уточнить содержание понятия «научное мышление» применительно к современным условиям.

3. Выявить компетентности, которые должны быть сформированы у школьников и студентов в процессе деятельности по развитию научного мышления на основе изучения физики, и раскрыть состав этих компетентностей.

4. Определить и экспериментально обосновать дидактические условия формирования и развития научного мышления школьников и студентов в процессе обучения физике.

5. Выработать концепцию формирования и развития научного мышления школьников и студентов в процессе обучения физике.

6. Разработать, научно обосновать и реализовать методическую систему формирования и развития научного мышления школьников и студентов в процессе обучения физике.

7. Подготовить и провести педагогический эксперимент с целью проверки эффективности разработанной методической системы.

Данное исследование, на наш взгляд, позволит методически обосновано и более эффективно вести работу по формированию и развитию научного мышления школьников и студентов в процессе обучения физике.

Библиографический список

1. *Бугаев А.И.* Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы: Учебное пособие для студентов педагогических институтов по физико-математическим специальностям. – М.: Просвещение, 1981.

2. Олимпиадные задачи по физике с техническим содержанием / А.Ф. Шишкина, Е.В. Трофимова, И.В. Александров // Теория. Практика. Инновации: Электронный международный научно-технический журнал. 2017. № 11. URL: <http://www.tpinauka.ru/2017/11/Shishkina.pdf> (дата обращения: 05.03.2018).

3. О разработке физических задач с техническим содержанием для олимпиад школьников / А.Ф. Шишкина, Е.В. Трофимова, И.В. Александров // Проблемы современного физического образования: Сборник материалов IV Всероссийской научно-методической конференции. 9–11 ноября 2017 г. – Уфа: БашГУ, 2017. – С. 185–187.

4. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугаев, Ю.И. Дик и др.; под ред. А.В. Перышкина, В.Г. Разумовского, В.А. Фабриканта. – М.: Просвещение, 1984.

5. Преподавание физики, развивающее ученика. Кн. 2. Развитие мышления: общие представления, обучение мыслительным операциям: пособие для учителей и методистов / Сост. и под ред. Э.М. Браверман. – М.: Ассоциация учителей физики, 2005.

6. Республиканская олимпиада по физике / А. Филиппов, Ф. Шишкин, О. Миколайчук и др. // Учитель Башкортостана. 2001. № 6. С. 75–82.

7. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурешева, Н.Е. Важеевская и др.; под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурешевой. – М.: Академия, 2000.

8. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. – М.: Просвещение, 2013.

9. *Шишкина А.Ф.* Подготовка школьников к олимпиадам по физике // Труды Стерлитамакского филиала Академии наук Республики Башкортостан: Серия «Психолого-педагогические и методические науки». Вып. 3. – Уфа: Гилем, 2006. – С. 140–144.

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ В ШКОЛЕ И В ВУЗЕ

ПРАКТИКУМ ПО ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ГУМАНИТАРИЕВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Natural sciences seminars for humanities students of the technical university. Peculiarities of implementation in the conditions of blended learning

Бабаева Марина Алексеевна

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры экспериментальной физики
Института физики, нанотехнологий и телекоммуникаций,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Babaeva Marina A.

PhD (Phys.-Math)

Associate Professor of Experimental Physics Department,
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

***Аннотация.** Рассмотрены технологии проведения семинаров по дисциплине «Концепции современного естествознания» для студентов-гуманитариев технического университета в условиях смешанного обучения.*

***Ключевые слова:** естествознание, MOOK (массовые открытые онлайн-курсы), НПОО (Национальная платформа открытого образования), смешанное обучение.*

***Abstract.** The technologies for conducting seminars on the discipline "Concepts of modern natural science" for humanities students of the technical university under conditions of blended learning are considered.*

***Keywords:** natural sciences, MOOC (massive open online courses), NPOE (National Platform for Open Education), blended learning.*

Выпускниками программ бакалавриата технических университетов в последние годы становятся не только инженеры, но и менеджеры, экономисты, управленцы и другие специалисты гуманитарного профиля. Во многих технических вузах, так же, как и в нашем Санкт-Петербургском политехническом университете, естественно-научная подготовка студентов-гуманитариев реализуется на первоначальном этапе обучения – через дисциплину «Концепции современного естествознания» («КСЕ»), которую изучают первокурсники. Программа курса, разработанная и рекомендованная к реализации Научно-методическим советом по физике Минобрнауки РФ [5], рассчитана не только на освоение обязательного для любого культурного человека минимума естественнонаучных знаний, но и формирование научного мировоззрения, це-

лостного материалистического взгляда на природные явления, ознакомление с принятой естественнонаучной картиной мира, с естественнонаучной базой современных технологий, понимание и освоение методологии естествознания, формирование инновационно-технологического мышления и др.

Каким образом могут быть решены столь грандиозные задачи, особенно в условиях, когда ознакомление студентов-гуманитариев с концептуальным базисом естествознания, естественно-научными понятиями и методами наталкивается на определенные трудности? В спектре последних можно особо выделить организационные (сокращение времени, отведенного на изучение дисциплины, и др.), «имиджевые», а также проблемы, связанные с особенностями контингента обучаемых. Основная сложность здесь – даже не в слабой школьной подготовке, а в сопровождающей ее изначально низкой мотивации студентов-гуманитариев к изучению естествознания. Отсюда следует необходимость адекватно выстроить не только содержание курса, но и особым образом подать материал, сделав его доступным и максимально интересным для слушателей, стимулировав их творческую активность и создав условия для ее реализации.

В Санкт-Петербургском политехническом университете обучение студентов-гуманитариев естествознанию проходит в формате т.н. смешанного обучения (blended learning). Этот термин стал активно использоваться чуть более 10 лет назад. Его сегодня трактуют как технологию (образовательный подход, образовательную концепцию), комбинирующую традиционное очное и электронное обучение (включающее методы онлайн и дистанта). Эффективность использования смешанного обучения, естественно, зависит от конкретных обстоятельств и нюансов применения. При успешном использовании этот подход (усилив преимущества традиции и новации) позволяет студенту изучить материал курса в большем объеме и глубже, сопроводив это меньшими временными и энергетическими затратами. Студент может рассчитывать на индивидуальную траекторию обучения, на самостоятельность в выборе темпа, времени и места изучения материалов. А это неизбежно сопровождается развитием полезных навыков саморегуляции, самоконтроля, планирования. Выигрывает здесь и преподаватель, который может рассчитывать на улучшение общего результата обучения, на возросшую эффективность форм и методов контроля работы подопечных, на выбор вариантов подачи учебного материала и их гибкое сочетание, на выбор форм совместной работы со студентами. Технология позволяет создать благоприятную для обучения дисциплине образовательную среду, в которой легко оптимизировать взаимодействие студентов с преподавателем и между собой. Специалисты говорят о существовании более 40 разработанных и опробованных вариантов технологии смешанного обучения с разными изначальными задачами и разной степенью эффективности.

Онлайн сторону в смешанном обучении дисциплине «Концепции современного естествознания» представляет курс «КСЕ», выложенный на Российской национальной платформе открытого образования – НПОО [1; 3]. Этот курс в формате MOOK, разработанный в соответствии с требованиями Федеральных государственных стандартов, предложен Политехом для всех, интересующихся естествознанием. В том числе и для студентов, которые могут перезачесть собственные успешные результаты освоения дисциплины в своем вузе, в рамках своей образовательной программы. Студенты вузов могут осваивать курс «КСЕ» на НПОО индивидуально, или в составе учебной группы, учебного потока. Последнее возможно, если вуз заключил с Политехом соответствующий сетевой договор. Действительно, в настоящее время становится популярен и стремительно развивается формат сетевого взаимодействия – курс используют в качестве дисциплины своих образовательных программ сторонние вузы, заключив сетевые договоры с Политехом [4]. В самом Политехе MOOK «КСЕ» на НПОО используется в качестве основного в обучении естествознанию студентов-гуманитариев всех форм обучения – очного, заочного и очно-заочного.

Традиционная сторона в реализации формата смешанного обучения представлена аудиторными практическими занятиями по естествознанию, которые проходят в основном в форме очных семинаров. В основе семинаров – обсуждение предварительно подготовленных студентами докладов. Такая форма организации позволяет решить ряд важных задач, среди которых легко выделить следующие: 1) обсуждение и закрепление лекционного материала; 2) более подробное ознакомление с отдельными разделами теоретического курса, в разной степени прозвучавшими или совсем не прозвучавшими на лекциях; 3) формирование навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой, включая труды выдающихся ученых; 4) приобретение опыта публичных выступлений, оппонирования докладов, обсуждения получаемой естественнонаучной информации.

Темы докладов распределяются между всеми студентами на вводном занятии, и преподаватель активно участвует в этом процессе. Темы докладов к каждому семинару указаны в учебном пособии «Концепции современного естествознания. Практикум» [2], там же содержатся и текстовые материалы к каждому семинару. В материалах, сопровождающих каждый основной доклад, приведены краткое обязательное содержание доклада, списки литературы (основной и дополнительный), а также вопросы для обсуждения. На выступление докладчику отводится не более 10 минут. За это время он должен осветить наиболее важные и яркие моменты рассматриваемой темы. Обязательны презентации (как правило, в Power Point), поощряется продуманное использование технологий подачи материала, активизирующих слушателей и концен-

трирующих их внимание. Завершают доклад выступление заранее назначенного оппонента-студента и организованная преподавателем дискуссия по теме доклада. После обсуждения доклада преподаватель подводит итог, оценивая материал доклада в контексте курса, а также качество подготовленного доклада (содержание + подача) и проведенной дискуссии. В итоговой оценке доклада могут принимать участие все студенты группы. Отметку в баллах получают докладчик, «оппонент» и участники дискуссии. Материалы доклада оформляются студентом в виде реферата (10–15 страниц формата А4), который также оценивается преподавателем в баллах. На каждом семинарском занятии можно успеть заслушать и обсудить 3 – 5 студенческих докладов. В конце каждого семинара студентов ждет традиционная мини-контрольная работа. Каждый студент в течение 10 минут кратко письменно отвечает на один вопрос (выбранный «не глядя») из полного списка, присланного заранее.

Самостоятельное исследование, коллективное обсуждение, разбор заявленной в докладе проблемы на основе сопоставления информации, идей, мнений участников-студентов – все это мотивирует студентов к самостоятельному, инициативному и творческому, живому освоению учебного материала.

Отдельные практические занятия могут проходить и не в форме семинаров, а в ином формате – например, диспутов, круглых столов, командных соревнований, мини-конференций и т.п.

Библиографический список

1. *Бабаева М.А.* Концепции современного естествознания. Практикум: Учебное пособие. – 2-е изд., доп. – СПб.: изд-во «Лань», 2017.

2. *Бабаева М.А.* Концепции современного естествознания. URL: <https://openedu.ru/course/spbstu/CONCMOD/> (дата обращения: 02.03.2018).

3. *Бабаева М.А.* Курс «Концепции современного естествознания» на национальной платформе открытого образования // Физика в системе современного образования (ФССО-2-17): Материалы XIV Междунар. науч. конф. – Ростов-н/Д.: ДГТУ, 2017. – С. 462–463.

4. *Бабаева М.А.* MOOK НПОО в реализации сетевого взаимодействия вузов. Обучение естествознанию // Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза – гарантия обеспечения качества образования: Материалы междунар. науч.- метод. конф. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2018. – С. 205–207.

5. Бюллетень Научно-методического совета по физике. № 4 / Сост. Н.М. Кожевников. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2012.

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ УРОКИ КАК ОСНОВА ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» В ШКОЛЕ (ИЗ ПРАКТИКИ ОБУЧЕНИЯ)

Integrated lessons as a basis of teaching "Natural Science" course at school (from practice of tutoring)

Быкова Юлия Николаевна

учитель физики ВКК, Гимназия № 2 «Квантор», г. Коломна

Bykova Y.N.

Teacher of Physics of the Highest Qualification Category MBEI

"Gymnasium No. 2 "Quantifier", Kolomna

***Аннотация.** В статье рассматривается вопрос непрерывного естественнонаучного образования посредством введения в учебный процесс интегрированного курса «Естествознание». Показана технология организации уроков с межпредметным содержанием по данному предмету.*

***Ключевые слова:** естествознание, межпредметные связи, ФГОС ООО, УУД.*

***Summary.** In article the question of the continuous naturallyscientific education by means of introduction to educational process of the integrated course "Natural sciences" is considered. The technology of the organization of lessons with interobject contents in this subject is shown.*

***Keywords:** natural sciences, interobject communications, FSES of the main general education, the universal educational actions.*

Анализ школьных учебных программ по предметам естественнонаучного цикла, требований ФГОС ООО к результатам обучения показал, что они требуют от учителей данных предметов решение общих задач:

- формирование научного мировоззрения школьников, верного представления о современной картине мира;
- воспитание учащихся в процессе усвоения основ наук о природе, формирование бережного отношения к ним, приобщение школьников к ее охране;
- формирование общепредметных умений в тех видах деятельности, которые являются общими для данных предметов (учебная, познавательная, экспериментально – практическая, расчетно-измерительная и т.д.);
- политехническое образование и трудовую подготовку школьников.

Данные задачи могут быть решены лишь с помощью межпредметных связей, поскольку их решение опирается на общность предметов естественнонаучного цикла, которые связаны общими знаниями о природе.

В этой связи именно изучение курса физики приобретает особое значение, поскольку он является системообразующим для всех остальных учебных предметов естественнонаучного цикла, так как физические законы лежат в основе содержания курсов химии, астрономии, биологии, географии.

Однако следует отметить, что систематический курс физики в основной школе изучается с 7 класса, в отличие от курсов биологии и географии, которые изучаются с 5 класса, и химии – с 8 класса.

Таким образом, к началу изучения физики в 7 классе учащиеся уже обладают определенным запасом предметных знаний и универсальных учебных действий (в дальнейшем – УУД) в предметной области «Естественные науки». Однако для полноценного применения знаний из области биологии и географии учащиеся должны быть знакомы к 7 классу с методом научного познания, владеть различными методами исследований, уметь выдвигать гипотезы, проводить простейшие опыты, делать выводы.

Решить данную проблему и обеспечить соответствующую подготовку учащихся можно, имея в учебном плане образовательной организации в 5–6 классах (или в 6 классе) пропедевтический курс естествознания, который в свете последних реформ в школе перестал существовать.

Однако практика работы отдельных образовательных организаций показывает, что данный предмет является необходимым звеном целостного естественнонаучного образования.

В основе преподавания курса «Естествознание» в 5–6 классах лежит деятельностный метод обучения. Вовлечение учащихся в разнообразную учебную исследовательскую и практическую деятельность является условием не только приобретения прочных знаний, но и достижения личностных и метапредметных результатов обучения таких как:

- развитие познавательного интереса;
- формирование мотивации к дальнейшему изучению физики;
- освоение приемов исследовательской деятельности;
- формирование приемов работы с информацией.

Так как курс «Естествознание» выполняет пропедевтическую роль, то большое значение в нем придается преемственным связям между начальной и основной школой, межпредметным связям с другими дисциплинами, достижению метапредметных результатов обучения.

Исходя из выше сказанного, важной особенностью методики преподавания курса является интегрированный характер уроков, в ходе которых учащиеся имеют возможность рассмотреть изучаемое вещество, понятие или явление с точки зрения различных наук.

В представленном докладе будет рассмотрен пример интегрированного урока по теме «Время». Урок проводится в форме путешествия по наукам, в ходе которого учащиеся получают возможность посмотреть на понятие «время» с точки зрения разных учебных предметов. Такая форма представляет собой своеобразный конструктор, по элементам которого учитель может разложить изучение практически любого вещества, понятия или явления. В течение урока учащиеся работают на двухстороннем индивидуальном листе, выполняя соответствующие задания, а на доске выстраивается кластер «Время».

Таким образом, при подобном построении урока учащиеся получают целостное представление о времени с точки зрения различных предметных областей через включение в разнообразные виды деятельности: игру, выпол-

нение теста, работы с текстом, просмотр и анализ видеофрагментов, анализ и заполнение схем, выполнение практических заданий.

Такая схема может быть использована для проведения интегрированного урока по любому предмету. Выбор количества элементов будет зависеть от темы и цели конкретного урока.

Опыт работы по данному направлению был представлен на открытом мастер-классе на Форуме лучших педагогических практик, который проходил на базе МБОУ «Гимназия № 2 «Квантор»» в Коломенском городском округе, 21.02.2018 г.

Из выше изложенного следует, что при изучении курса «Естествознания» в 5–6 классах учащиеся получают целостное представление о телах, веществах и явлениях окружающего мира, знакомятся с методом научного познания, методами проведения исследований, что является базой для успешного дальнейшего усвоения систематического курса, как физики, так и любого предмета естественнонаучного цикла.

Такая организация процесса обучения будет способствовать формированию у учащихся единой естественнонаучной картины мира, пониманию общности методов исследования, применяемых в естественных науках, восстановлению преемственности естественнонаучного образования.

Библиографический список

1. *Дубицкая Л.В.* Подготовка учителя образовательной области «естествознание» на основе реализации в обучении идеи дидактического синтеза // Физика в школе. 2016. № 3. С. 26–30.

2. *Дубицкая Л.В.* Проблема развития системного естественно-научного мышления в современной школе // Роль информационных технологий в реализации образовательных программ: Сб. статей международной научно-методической конференции. – Улан-Удэ: Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2016. С. 170–176.

3. *Дубицкая Л.В.* Формирование понятия «температура» на основе межпредметной интеграции в основной и профильной школе // Физика в школе. 2017. № 3. С. 25–31.

4. Мастер-класс по теме «Применение технологии критического мышления на уроках математики». URL: <http://pandia.ru/text/79/168/71036.php> (дата обращения: 23.02.2018).

5. *Орлова Н.А.* Биологическое содержание в курсе «Естествознание» старшей школы. URL: http://obrazbase.ru/attachments/article/2168/biologicheskoe_soderzhanie_v_kurse_e_stestvoznanie_starshey_shkoly.docx#2 (дата обращения: 23.02.2018).

КОМБИНАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В РЕШЕНИИ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ

Combination geometrical and physical method in solving word problems

Вельмисова Светлана Львовна

кандидат педагогических наук, доцент,

Ульяновский государственный университет

Морозова Екатерина Владимировна

кандидат физико-математических наук,

Ульяновский государственный университет

Velmisova Svetlana L.

Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor;

Ulyanovsk State University

Morozova Ekaterina V.

Candidate of Physico-Mathematical Sciences

Ulyanovsk State University

***Аннотация.** Для углубленного изучения школьной программы используются множество методик, в основе которых лежат междисциплинарные связи. В данной работе рассмотрена связь математики и физики в текстовых задачах.*

***Ключевые слова:** междисциплинарная связь, текстовые задачи, геометрические приемы в решении физических задач.*

***Abstract.** For an in-depth study of the curriculum used many techniques, which are based on interdisciplinary communication. This paper considers the relationship of mathematics and physics in word problems.*

***Keywords.** Interdisciplinary communication, word problems, geometric methods in physics.*

В решениях некоторых видов текстовых задач можно применять различные методы – физические и математические. Например, задачи «на движение» – это физические задачи, в решениях которых составляется математическая модель с учетом конкретных условий, заданных в тексте.

Математические формулы являются лишь частью теоретической системы и, чтобы справиться с проблемой, необходимо учитывать качественные условия. Иногда требуется построить график или сделать рисунок, чтобы представить процесс.

В математической практике часто встречаются различные примеры функций, обладающих некоторыми свойствами, которые строятся прежде графически, и затем для них подбирается формула.

Рассмотрим примеры задач, в решении которых комбинируются физические методы и геометрические приемы.

1. Из пункта A в пункт B в 8:00 выехал велосипедист, а через некоторое время из B в A вышел пешеход. Велосипедист прибыл в B через 6 часов после выхода оттуда пешехода. Пешеход пришел в A в 17:00 того же дня. Скорости велосипедиста и пешехода постоянны. Какую долю пути из A в B проехал велосипедист до его встречи с пешеходом? [3]

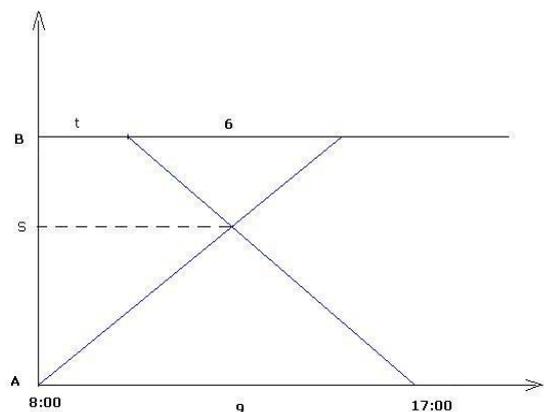


Рис. 1. График движения велосипедиста и пешехода

Для решения изобразим графики движения велосипедиста и пешехода в осях время – расстояние. Из подобия двух треугольников с параллельными сторонами 9 и 6 получаем

$$\frac{s}{AB - s} = \frac{9}{6} \quad \text{и находим} \quad s = \frac{3}{5} AB.$$

2. Из пунктов A и B , расстояние между которыми равно 2 км, вниз по течению одновременно начинают движение плот и лодка соответственно. В тот же момент времени из пункта B навстречу плоту начинает движение катер. Собственная скорость лодки равна скорости течения, собственная скорость катера в два раза превышает скорость течения. Встретив плот, катер мгновенно разворачивается и следует до встречи с лодкой, после чего снова разворачивается и движется в сторону плота до встречи с ним, затем опять к лодке и т.д. Сколько раз катер встретит плот за время, в течение которого плот преодолеет расстояние, равное 1000 км? [2].

Для решения сделаем рисунок. Пусть скорость плота и реки равна 1 (км/ед. времени), тогда скорости лодки и катера относительно плота равны 1 и 2 соответственно. Первая встреча катера с плотом происходит в момент 1, когда лодка находится на расстоянии 1 км от них. В момент 2 катер нагоняет лодку, оказываясь на расстоянии 2 км от плота, а в момент 3 снова встречается с плотом. Из подобия треугольников ABC и ADE , а также ACD и AEF получаем, что третья

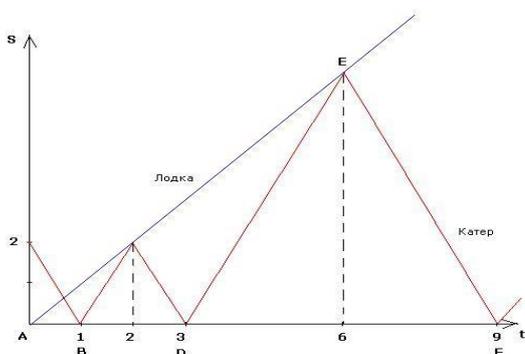


Рис. 2

встреча катера с плотом происходит в момент 9. Далее, аналогично, катер встречает плот в моменты 27, 81, 243, 729, 2187, ... При этом к моменту седьмой встречи плот проплывает $729 < 1000$ км, а к моменту восьмой — должен был бы проплыть $2187 > 1000$ км.

3. Мальчик хочет переплыть реку так, чтобы его как можно меньше снесло течением. Под каким углом к берегу реки он должен плыть, если скорость течения 2 м/с, а скорость, с которой мальчик может плыть в стоячей воде, 1 м/с? [1].

С помощью рисунка находим результирующий вектор скорости мальчика относительно берега – это сумма вектора скорости течения и вектора собственной скорости мальчика. Надо, чтобы результирующий вектор составлял наибольший угол с направлением течения. Пусть вектор AB длиной 2 – это скорость течения, вектор V_M длиной 1 – собственная скорость мальчика. Совместим конец вектора

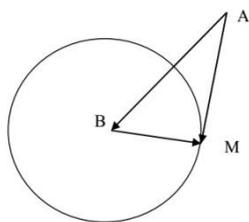


Рис. 3. Результирующий вектор

AB и начало вектора V_M и будем вращать вектор V_M вокруг его начала, меняя направление. Конец вектора V_M опишет окружность радиусом 1. Нужно найти на этой окружности такую точку M , чтобы угол между векторами AB и AM был максимальным. Нетрудно видеть, что для этого прямая AM должна касаться окружности, при этом синус угла будет равен отношению длин векторов V_M и AB , т.е. угол равен 30° .

В решениях приведенных задач понадобились знания и физики, и геометрии. При решении подобных задач реальный объект заменяется геометрической моделью, при ее составлении – изображении рисунка или построении графика – используются физические законы, а затем – средства математики.

Библиографический список

1. Демков В.П., Третьякова О.Н. Физика. Теория. Методика. Задачи. – М.: Высшая школа, 2001.
2. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Зильберман А.Р. Физика. Задачник 9–11 класс. – Москва: Дрофа, 2002.
3. Сборник задач по математике для поступающих в вузы / В.К. Егерев и др.; Под ред. М.И. Сканава. – 6-е изд. – М.: ООО «Издательство «Мир и образование»: ООО «Издательство «ОНИКС – ЛИТ», 2013.

СМАРТФОН КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КУРСЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Smartphone as a mean of education while performing research activities in the course of natural sciences in profile school

Власенко Артемий Павлович

студент 3 курса ФМФХИ,

Государственный социально-гуманитарный университет, г. Коломна

Дубицкая Лариса Владимировна

доктор педагогических наук, профессор кафедры физики,

методики обучения физике и прикладной информатики,

Государственный социально-гуманитарный университет, г. Коломна

Vlasenko Artemy P.

Student, Faculty of Mathematics, Physics and Chemistry,

State Social and Humanitarian University, Kolomna

Dubitskaya Larisa V.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Physics,

Methods of Teaching Physics and Applied Informatics,

State Social and Humanitarian University, Kolomna

В современном мире смартфон есть у подавляющего большинства обучающихся, они достаточно привязаны к нему, но, как это не парадоксально, не знают его устройства и полного функционала.

На наш взгляд, метапредметное исследование смартфона с точки зрения *физики и информатики* позволит описать функции смартфона, разобраться в принципе их функционирования, а также научиться выбирать данное устройство по оптимальным характеристикам (что является практически полезным знанием для всех обучающихся).

С точки зрения межпредметных связей *физики и биологии* можно показать влияние смартфона на организм человека, а именно, измерить с обучающимися уровень производимого шума (датчик звука), электромагнитного излучения (датчик Холла), оценить разрешение экрана (цифровой микроскоп) и влияние этого фактора на зрение человека.

Исследование делится на два компонента: изучение функционала и влияние на организм человека.

Исследование функционала смартфона, его составных частей с точки зрения физики

1. Исследование уровня нагрева телефона при различных режимах работы. Причины данного явления? Почему при разных режимах работы температура устройства различна?

2. Почему в различных местах доступность интернета различна? Скорость передачи данных различна? От чего это зависит? Какие характеристики

отвечают за подобный функционал, как правильно выбрать смартфон для наибольшей доступности интернета?

3. Смартфон как пульт к телевизору. Каким образом это можно реализовать? Как это работает? Сходства и различия работы с пультом телевизора, проектора, плеера, ресивера.

4. Как определить разрешение экрана. Что это значит? Исследование RGB дисплея. Сравнение различных цветовых моделей. Какое разрешение оптимально для зрения, при оптимальной стоимости?

5. Изучение процессора. Что такое тактовая частота? Как ее проверить? Какой оптимальный выбор для пользователя?

6. Исследование аккумулятора; его емкости; типа аккумулятора, правил эксплуатации. Какой аккумулятор выбрать?

7. Исследование возможности превращения смартфона в компас.

8. Исследование электромагнитного излучения от смартфона.

Исследование влияния смартфона на организм человека в различных аспектах

В качестве примера приведем исследовательскую работу по теме: «Звук».

Оборудование: секундомер в смартфоне, программа из play market «Научный журнал Google».

Подготовка к выполнению работы

Скачать из play market на базе ОС (андроид) программу «Научный журнал Google». Разобраться в интерфейсе программы. Определить функционал программы (измерение громкости, измерение ускорения по трем осям).

Упражнение

1. Используя справочный материал, определить громкость, при которой звук становится вредным для человека.

2. Определить ряд мест, в которых будем проводить исследование.

3. С помощью программы научного журнала в течение одной минуты фиксировать изменения громкости в месте исследования. Среднее значение занести в таблицу № 1.

4. Повторить эксперимент в местах, определенных для исследования.

5. Сделать вывод об уровне шумового загрязнения. Определить рекомендации для понижения этого уровня в местах, где это необходимо.

6. *Дополнительное задание: Подготовить теоретическое исследование на тему: «Влияние шумового загрязнения на здоровье человека».

Таблица 1

№	Место исследования	Громкость (Дб.)
1	В учебной аудитории	
2	В столовой	

3	В спортивном зале	
4	За защитным экраном из металла	
5	За защитным экраном из стекла	
6	За защитным экраном из поликарбоната	

Самостоятельное упражнение

Составить карту зонирования шумовой обстановки своего жилого района.

План выполнения:

1. Использовать карты Яндекс.
 2. Выбрать площадь зонирования.
 3. Сделать замеры в четырех контрольных точках на границах выбранной площади.
 4. Затем, через некоторое расстояние (выбрать в зависимости от размера площади), делать замеры громкости.
 5. Сделав не менее 30 замеров, занести данные в таблицу.
 6. Определить виды зон для различных диапазонов громкости (зеленая, желтая, красная). Обосновать выбор.
 7. С помощью визуальных редакторов наложить на карту точки замеров и составить зоны шумового загрязнения.
 8. Сделать выводы о полученном зонировании.
- Помимо исследовательских умений во время подобной деятельности учащиеся знакомятся с работой сайтов, офисной документацией, цифровыми датчиками, средами программирования.

САЙТ ПО БИОФИЗИКЕ КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «БИОФИЗИКА В ШКОЛЕ»

Site on biophysics as a means of achieving results in the study of the elective course "Biophysics at School"

Гайчук Антон Сергеевич

учитель физики, Средняя общеобразовательная школа школа № 922, г. Москва

Gaichuk Anton S.

Teacher of Physics, GBOU school 922

***Аннотация.** В статье рассматривается роль интернет-сайта «Биофизика в школе» в формировании понятий по биофизике при изучении элективного курса учащимися 10–11-х классов. Сайт создавался на основе теории поэтапного формирования умственных действий и программного обучения, поэтому обладает особым дизайном и является частью педагогической технологии по формированию понятий по биофизике.*

Ключевые слова: сайт, биофизика, теория поэтапного формирования умственных действий.

Abstract. The article examines the role of the website "Biophysics at school" in the formation of concepts in biophysics in the study of the elective course by pupils of the 10-11th grades. The site was created on the basis of the theory of step-by-step formation of mental actions and software training, therefore it has a special design and is part of the pedagogical technology for the formation of concepts in biophysics.

Keywords: site, biophysics, theory of step-by-step formation of mental actions.

ФГОС ООО ориентирован на «развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств, формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете... формирование и развитие компетенции обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий на уровне общего пользования» [3].

В основе ФГОС ООО лежит системно-деятельностный подход, а значит современные аппаратно-программные средства, используемые в педагогических технологиях должны обеспечивать максимальную включенность учащихся в образовательную деятельность. Данные требования выполняются в разработанном сайте «Биофизика в школе».

Интернет-сайты являются одним из доступных и активно использующих средств современной педагогики. Сайты учителей и учащихся охватывают достаточно большое число учебных дисциплин и решают широкий спектр задач. Например, это могут быть сайты для поддержки конкретной образовательной дисциплины (астрономия, физика и др.) [1; 4], либо для поддержки деятельности школьного музея или кружка [5]. При этом такие сайты содержат разнообразные по виду источники информации: изображения, видео различных форматов и высоких разрешений, гиперссылки, интерактивные приложения, обучающие программы и другое. Данные сайты являются результатом активной деятельности учителя и учащегося с целью успешного решения педагогических задач, достижения определенных образовательных результатов.

Активное использование сайтов в образовательном процессе (компьютеризация, технологизация образования) отражает технологические особенности современной культуры.

Для эффективного проведения занятий по элективному курсу «Биофизика в школе» нами был разработан одноименный сайт.

Курс «Биофизика» является наглядным примером интегрированного курса в образовании. Он призван способствовать формированию целостного восприятия учащимися системы знаний и позволит глубже и полнее изучить основные физические понятия, законы и явления, внести вклад в формирование у обучающихся единой научной картины мира, отражающей современный этап развития физики, биологии и медицины.

Курс предполагает применение довольно обширного наглядного материала, выполнение практических и лабораторных работ, решение задач. У обу-

чающихся должна сформироваться картина современной биофизики с ее новейшим техническим обеспечением, методами исследования и перспективами развития, а это невозможно без применения различных средств наглядности и электронных образовательных ресурсов.

Для лучшего достижения образовательных результатов сайт разрабатывался не просто как средство, позволяющее учителю заинтересовать учащихся в изучении курса, но, что важнее, как часть педагогической технологии – сайт является важным звеном в формировании понятий по биофизике.

Основными задачами, которые решались при создании сайта:

- создать интернет-среду, помогающую учащимся разобраться с понятиями по биофизике;
- при посещении сайта учащийся должен не просто знакомиться с информацией, но посредством логики организации материала совершать переход от постановки целей, ознакомления с информацией и до решения задач, составления проектов;
- организовать учащихся в одно пространство для общения и обмена опытом – поддерживать юных исследователей по биофизике.

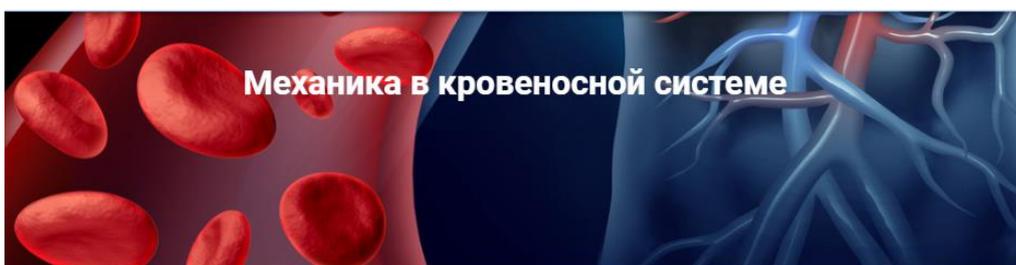
При создании сайта мы придерживались того, что образовательный сайт должен стать поддержкой в достижении целей обучения, а не дополнительным препятствием, поэтому опора на методологические, дидактические и психологические принципы при отборе содержания и построение сайта предваряла остальную работу.

При создании сайта мы ориентировались на следующие научные концепции:

- поэтапное формирование умственных действий (П.Я. Гальперин и Н.Ф. Талызина);
- программное обучение (Б. Скиннер);
- дидактические принципы (наглядность, доступность, научность, систематичность, дифференцированность);

Сайт содержит материал, который структурируется согласно теории поэтапного формирования умственных действий П.Я. Гальперина и Н.Ф. Талызиной:

- приводится информация, мотивирующая учащихся (рис. 1);
- создание ориентировочной основы действия – приводится алгоритм решения задач по биофизике на данную тему (рис. 2);
- с помощью интерактивных приложений учащийся сможет провести действия в материальной форме (рис. 3);
- путем сокращения времени действия, учащийся учится выполнять решение задач во внешне речевой и «речи про себя» формах;
- для каждого этапа приводится обратная связь для возможности самоанализа и самооценки (рис. 4).



Механика в кровеносной системе

На данной странице Вы сможете:

- познакомиться с основными понятиями, описывающими механику кровеносной систему;
- научиться решать задачи о движении крови в сосудах;
- познакомиться с методами исследования гемодинамических процессов;

А также:

- Сделать первые шаги в своем исследовании (выявить противоречие, составить проблему, найти путь ее решения);

Рис. 1

Пример 1:

Рассчитаем, на какую величину отличается давление крови на уровне макушки и давление у сердца человека ростом 180 см, стоящего вертикально прямо (высота от макушки до сердца 48 см)?

Решение:

$$\Delta p = \rho gh = 1045 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,48 \text{ м} \approx 5 \text{ кПа} \approx 38 \text{ мм.рт.ст}$$



Рис. 2

1 степень свободы движения

Задание

Соедините суставы человеческого тела и соответствующие им степени свободы движения

OK

2 степени свободы движения

Рис. 3

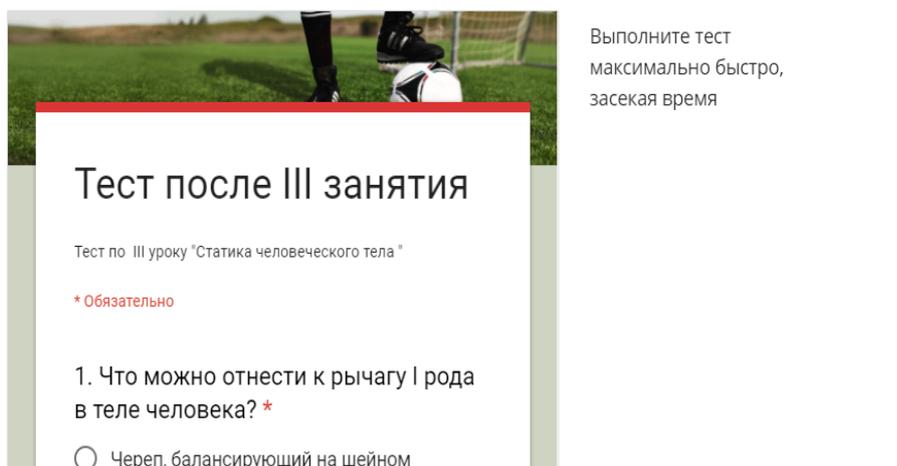


Рис. 4

Также при построении сайта была использована концепция программированного обучения Б. Скиннера:

- Изучаемый материал делится на малые части для облегченного овладения.
- Правильность решения задач немедленно подтверждается.
- Ученик может работать в индивидуальном темпе.
- Задачи усложняются по мере изучения материала.

Формирование понятий по биофизике при посещении интернет-страницы разработанного сайта можно наглядно представить в виде схемы:

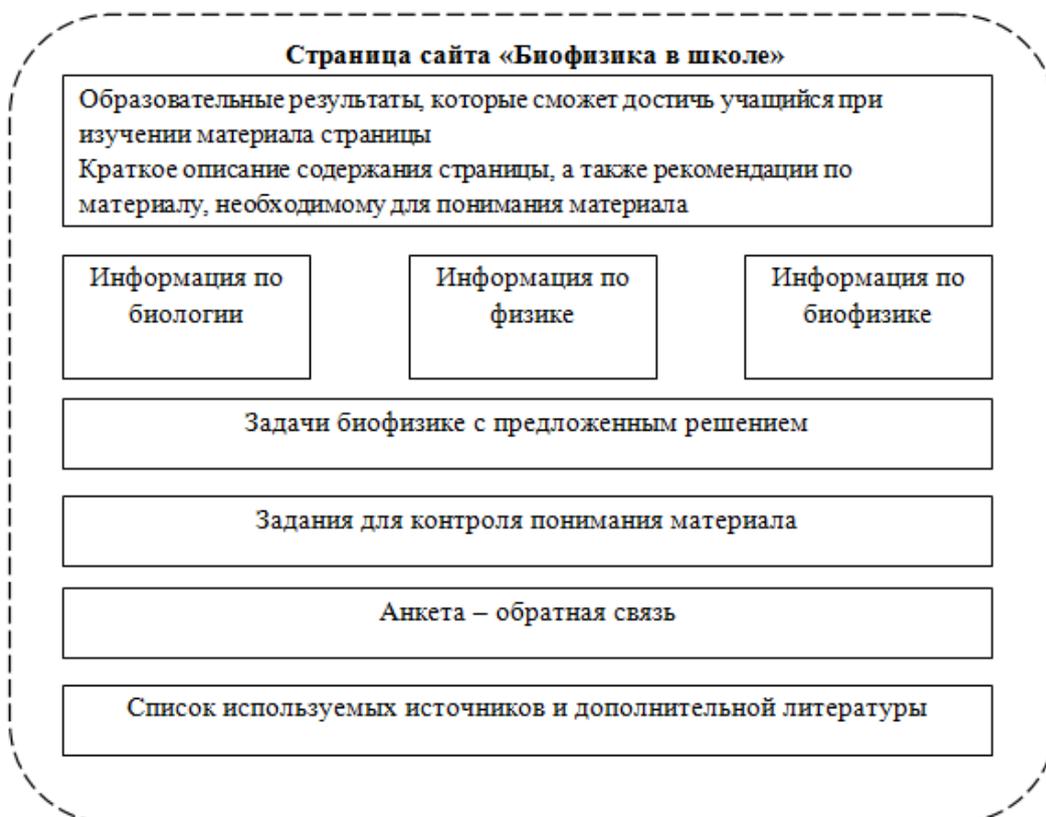


Рис. 5

Сайт «Биофизика в школе» является основной частью педагогической технологии по формированию понятий по биофизике на занятиях элективного курса. Он направлен на решение поставленных педагогических задач и опосредует их достижение, «предполагает методы для однозначного выявления, диагностики, развития и коррекции» уровня усвоения понятий по биофизике, а также «процесс объективного его контроля» [2, с. 5].

Интернет-сайт должен стать одним из отточенных инструментов учителя в его работе, т.е. применяться не хаотично или по наитию, а конкретно в педагогических ситуациях, предвосхищая образовательный результат – «учитель, освоивший педагогическую технологию, – это человек, владеющий педагогическим мастерством» [2, с. 6].

Библиографический список

1. Астрономия в Московской гимназии на Юго-Западе № 1543. URL: <https://sites.google.com/site/astronom1543/> (дата обращения: 20.02.2018).
2. *Борытко Н.М., Соловцова И.А., Байбаков А.М.* Педагогические технологии: Учебное пособие для студ. пед. вузов. – Волгоград: Изд-во ВГИПК РО, 2006.
3. ФГОС ООО / Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/543> (дата обращения: 20.02.2018).
4. Физика – это просто! Сайт учителя физики Чаадаева Алексея Петровича. URL: <http://fizikchap2013.ucoz.ru> (дата обращения: 20.02.2018).
5. Школьный музей космонавтики им. Г.С. Титова «Школа № 922». URL: <https://museum.mosolymp.ru/museums/236> (дата обращения: 20.02.2018).

ДИСЦИПЛИНА «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Discipline of "Concept of contemporary natural sciences" today and tomorrow

Ерофеева Галина Васильевна

доктор педагогических наук, профессор,
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Немирович-Данченко Любовь Юрьевна

старший преподаватель,
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

СклярOVA Елена Александровна

кандидат педагогических наук, доцент,
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Erofeeva Galina V.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
National Research Tomsk Polytechnic University

Nemirovich-Danchenko Lyubov Yu.

Senior Teacher, National Research Tomsk Polytechnic University

Sklyarova Elena A.

Candidate of Pedagogical Sciences, Docent,
National Research Tomsk Polytechnic University

***Аннотация.** В статье рассматривается и обсуждается основное содержание курса «Концепции современного естествознания» (КСЕ), а также перспективы и некоторые вопросы развития на современном этапе и в будущем. Высказывается и обосновывается мнение, что изучение курса КСЕ полезно для студентов как гуманитарного, так и технического направлений. Изучение курса существенно развивает логическое мышление, расширяет кругозор, повышает культурный уровень.*

***Ключевые слова:** концепция, материя, самоорганизация.*

***Abstract:** The main content of the course "Concepts of Modern Natural Science", as well as perspectives and some questions and some development issues at the present stage and in the future is discussed and discussed in the article. The opinion is expressed and justified that the study of the course "Concepts of Modern Natural Science" is useful for students of both humanitarian and technical directions. The course study essentially develops logical thinking, broadens the horizon, raises the cultural level.*

***Keywords:** concepts, substance, self-organization.*

Прогресс, без усталости вертя колес сцепленья,
то движет пред собой, то давит под себя.

Виктор Гюго

Наука и образование развиваются параллельно как взаимозависимые и взаимосвязанные элементы системы, определяющие развитие человеческого общества. Более трех тысяч лет назад все науки развивались внутри одной

науки, которая называлась «натуральная философия». В ней были представлены в основном наблюдения за изменениями в обществе и окружающей среде.

По мере развития научной мысли процесс дифференциации естественных наук привел к выделению научных направлений, развивающих отдельные вопросы химии, физики, биологии и смежные области исследований (биофизика, биохимия, биокибернетика).

Такое дробление научных знаний по мере движения в глубины мироздания было оправдано, однако, при этом происходит потеря целостности восприятия Мира.

В конце XX века появилась тенденция к разработке обобщающих курсов (новая натурфилософия), курсов естествознания, базирующихся на общих, «вечных» вопросах естествознания: материя, движение, равновесие, пространство – время, колебания, циклы и т.д. Один из таких курсов был назван «Концепции современного естествознания» (КСЕ), который был включен как дисциплина для изучения студентами гуманитарных направлений. Однако до сих пор в некоторых вузах студентам гуманитарных направлений читают сокращенный курс «Физики».

Встречаются мнения о целесообразности введения курса КСЕ дополнительно к курсу физики на технических специальностях вузов [1]. Чтобы выпускник технического вуза имел возможность изменять направление профессиональной деятельности, ему необходимо иметь широкое мировоззрение, которое может обеспечить изучение курса КСЕ, поскольку в этом курсе изучаются общие вопросы естественных наук: колебания, циклы, самоорганизация, эволюция, всеобщий принцип равновесного состояния систем, системный подход и т.д. Курс КСЕ органично включает раздел «История развития естествознания», который показывает развитие и взаимосвязь наук. Изучая курс физики, студент не узнает о том, что представление о материи, как состоящей из мельчайших неделимых частиц, было известно еще в Древней Греции. Именно в этом курсе студенты знакомятся с трудами не только европейских ученых, но и ученых Востока, таких как Конфуций, Беруни, Омар Хайям, которого они знали только как поэта, Улугбек Мухаммед Тарагай и др. Именно в китайской философии уже был известен закон единства и борьбы противоположностей (Инь Янь).

В курсе КСЕ рассматриваются представления о преобладании в неживой природе симметрии, а в живой – асимметрии, о зависимости кривизны пространства от гравитационного поля. Стандартная модель, основные положения которой сейчас проверяются на Большом адронном коллайдере, также очень кратко изучается в курсе КСЕ. Особое место в курсе КСЕ занимают вопросы трансформации идей и понятий естествознания в другие науки: циклы Кондратьева и их связь с циклами солнечной активности (циклы Чижевского) [2] в экономике, динамический порядок в рыночном хозяйстве, негэнтропийные процессы, применение теории бифуркаций к социальным системам и др. Чтобы студенты могли ориентироваться в этом материале, им необ-

ходимо иметь представления об обратимых и необратимых процессах, положительной и отрицательной обратной связи и др.

В конце XX века произошла очередная научная революция: возник «наномир», который внедрился между макромиром и миром элементарных частиц (таблица 1).

Таблица 1

Иерархическая структура мира

Мегамир	Макромир	Наномир	Микромир
Вселенная Галактики Звезды	Планеты Человек Пылинка	Размер объектов менее 100 нм	Элементарные частицы Атомы Молекулы

Выпускник технического университета даже гуманитарного направления должен в самых общих чертах знать новейшие научные направления, достижения. Поэтому очень кратко в курсе КСЕ целесообразно познакомить с существенными изменениями свойств материалов и причинами их возникновения при приближении размеров к 100 нм, и особенно при уменьшении размеров до одного атома.

В современном образовании широко используются новые информационные технологии, в особенности онлайн. В последнее время появилось много электронных курсов практически по всем дисциплинам. К сожалению, недостатком информационных технологий (Moodle, MOOC и др.) по-прежнему остается недоработанная система контроля знаний. В основном это тестовые задания или задания на взаимопроверку с прописанными критериями оценивания.

Электронные курсы становятся востребованными для очного обучения студентов как дополнительные материалы для обеспечения самостоятельной работы и подготовки к экзаменам. В таком случае, результаты обучения проверяются в течение семестра посредством текущего контроля в электронном курсе и на экзамене. Зная об этом, студенты активно используют электронные курсы.

Представляется, что онлайн обучение возможно для историков, экономистов и других специальностей гуманитарного направления. Для технических направлений (машиностроение, проектирование и эксплуатация атомных станций, биотехнология, медицина и др.) такое обучение даже в теоретической части очень проблематично.

В настоящее время популярен призыв Эльберта Хаббарда: «Цель обучения – научить обходиться без учителя». Не исключено, что в будущем такое обучение станет основным. Работа преподавателя в этом случае сведется к разработке методического обеспечения всего учебного процесса и тьюторства. Но в настоящее время образовательная система для повсеместного использования недостаточно разработана.

Библиографический список

1. Бухман Н.С. О целесообразности введения курса «Концепции современного естествознания» дополнительно к курсу физики на технических специальностях вузов // Физика в системе современного образования (ФССО – 2017): Материалы XIV Междунар. научной конференции (с. Дивноморское, 17–22 сентября 2017 г.); Донской гос. технический университет. – Ростов-н/Д.: ДГТУ, 2017. – С. 115–118.

2. Ерофеева Г.В., Немирович-Данченко Л.Ю. Самоорганизация в дисциплине «Концепции современного естествознания» для студентов экономических направлений // Успехи современного естествознания: научный журнал. 2015. № 5. С. 186–188.

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ В ШКОЛЕ

Modern educational technologies for teaching natural science in the school

Зинатулина Ирина Николаевна

кандидат педагогических наук
доцент кафедры физики и методики обучения физике;
Южно-Уральский гуманитарный педагогический университет

Zinatulina Irina N.

PhD (Pedagogy)

Associate Professor of the Department of Physics and Methods
of Teaching Physics, South Ural State Humanitarian Pedagogical University

Аннотация. В статье рассматриваются технологии обучения естествознанию, которые, на наш взгляд, наиболее результативно решают проблему включения обучающихся в активную, в том числе и самостоятельную, деятельность, позволяющую сформировать у учащихся единую естественно-научную картину мира и вооружить их основными методами естественно-научного познания.

Ключевые слова: естествознание, метод проектов, творческая мастерская.

Abstract. The article discusses the technology of natural science education, which, in our opinion, solve most effectively the problem of involving students in active and independent activity that allows to form a holistic natural-scientific picture of the world among the students and equip them with the basic methods of natural science knowledge.

Keyword: natural science, method of projects, creative workshop.

Естествознание – достаточно новый интегрированный школьный предмет, который в 10–11 классах может заменять три традиционных школьных предмета: физику, химию, биологию. В ближайшее время, когда Федеральный государственный образовательный стандарт станет обязательным в старших

классах, роль естествознания в общей системе школьного образования значительно возрастет. В связи с этим возникает вопрос о выборе ориентиров и приоритетных подходов к изучению естествознания в школе. Выделим те, которые, на наш взгляд, в большей мере способствуют решению проблемы обучения естествознанию в общеобразовательной школе: системный, деятельностный, технологический.

Системный подход применяется как к анализу содержания учебного материала, так и процессу обучения. Одна из основных идей деятельностного подхода состоит в том, что учащиеся могут познать окружающий их мир только в собственной деятельности. Таким образом, первоочередная задача учителя заключается в том, чтобы использовать технологии, которые способствуют включению обучающихся в активную, в том числе и самостоятельную, деятельность, позволяющую сформировать у учащихся единую естественно-научную картину мира и вооружить их основными методами естественно-научного познания. Технологический подход в обучении школьников сначала получил развитие за рубежом. Долгое время в нашей стране такой подход в обучении критиковался, оппоненты полагали, что нельзя его переносить из сферы материального производства в область обучения и воспитания. В настоящее время различные технологии широко используются в образовательном процессе, однако, не каждая из них может быть применена при обучении естествознанию. Несомненно, одной из наиболее эффективных педагогических технологий, используемых в процессе обучения естествознанию, является метод проектов.

Основная цель выполнения проектной работы – предоставление учащимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующих интеграции знаний из предметной области «Естествознания». Любое проектное исследование строится по следующей схеме: 1) определение проблемы, выбор темы исследования, постановка цели и задач; 2) обзор состояния проблемы, степень ее изученности; 3) выбор или разработка методики исследования; 4) сбор материала (проведение эксперимента); 5) обработка материала, получение результатов; 6) выводы; 7) подготовка и представление результатов проекта.

Выделяют несколько типов проектов: исследовательский, информационно-познавательный, социальный и творческий (таблица 1).

В любом проекте должны быть представлены только цель и задачи исследования, а остальные элементы следует включать или не включать, соотносясь с содержанием работы и используя простую терминологию. Кроме того, текст проекта не должен содержать информации, не имеющей отношения к проделанной работе. Школьники зачастую попадают в ловушку возможностей информационного общества. Они без труда находят и копируют огромный объем информации, но не способны его отфильтровать и структурировать [2].

Соответствие проектного продукта и формы защиты типу проекта

Тип проекта	Проектный продукт	Форма защиты
Исследовательский	компьютерная анимация, стендовый доклад, статья, демонстрация видеофильма, серия иллюстраций, буклеты и др.	научная конференция, выставка достижений, презентация проектного продукта и др.
Информационно-познавательный	школьная газета, статья, путеводитель, проморолик, компьютерная анимация, мультимедийный продукт, реклама, инструкция, карта, атлас и др.	заочная экскурсия, презентация проектного продукта, конференция, стендовый доклад
Социальный	атлас, бизнес-план, буклет, веб-сайт, видеофильм, коллекция, компьютерная анимация, оформление кабинета, пакет рекомендаций, памятка, макет, модель, мультимедийный продукт и др.	научная конференция, выставка достижений, презентация проектного продукта и др.
Творческий	сценарий, электронное приложение, сборник заданий, коллекция фотоматериалов, иллюстрация, изделие из дерева, бисера (или др. материалов), альбом (в том числе электронный), викторина, путеводитель, костюм и др.	дегустация, выставка достижений, конференция, проведение опыта, спектакль/инсценировка, соревнование, деловая / ролевая игра и др.

Таким образом, при умелой организации использование метода проектов позволяет учителю сделать обучение индивидуальным и мотивированным, помогает решить многие проблемы, возникающие в процессе обучения.

Еще одной из наиболее результативных образовательных технологий, которая успешно позволяет реализовать механизм гуманитаризации естественно-научного образования, является «Творческая мастерская». Организации деятельности школьников в «мастерской» подчиняется целому ряду принципов и состоит из нескольких основных этапов: индукция, самоконструкция, социоконструкция, социализация, афиширование, разрыв, рефлексия. Специально организованное учителем-мастером развивающее пространство позволяет учащимся в коллективном поиске приходиться к построению («открытию») знания, источником которого при традиционном обучении является только учитель [1].

Библиографический список

1. *Зинатулина И.Н.* Гуманитаризация физического образования в условиях инновационных форм учебных занятий в основной школе: Дис. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 2003.

2. Методика обучения естествознанию: 10 класс / Н.И. Одинцова, М.Ю. Королев, Е.Б. Петрова и др.; Под ред. Н.И. Одинцовой. – М.: НИЦ «Л-Журнал», 2016.

**ЛИНГВОМЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ОБУЧЕНИЯ
ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ МЕДВУЗА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ НА АНГЛИЙСКОМ
ЯЗЫКЕ В УСЛОВИЯХ ФГОС НА ПРИМЕРЕ ФИЗИКИ**

**Linguistic and methodical approach to evaluation the results of teaching international medical students natural-science subjects
in the english language in the conditions of FSES**

Коврижных Денис Викторович

кандидат педагогических наук,
доцент кафедры физики; заместитель декана по обучению иностранных учащихся,
Волгоградский государственный медицинский университет

Kovrizhnykh Denis V.

PhD in Pedagogic Sciences,
Associate Professor of Physics Department,
Deputy Dean for International Students of Volgograd State Medical University

***Аннотация.** В статье приводятся результаты оценки коммуникативных навыков у иностранных студентов медицинских вузов до и после изучения курса физики на языке-посреднике.*

***Ключевые слова:** обучение физике на языке-посреднике, обучение физике в медицинских вузах.*

***Abstract.** The article provides the results of evaluation of communication skills of international medical students before the course of Physics in interim language and after the study.*

***Keywords:** teaching Physics in interim language, teaching international medical students Physics.*

Курс физики в медицинском вузе охватывает целый ряд вопросов, выходящих за пределы собственно физики – механические свойства биологических тканей, транспорт в мембранах, биопотенциалы и т.д. Таким образом, данная дисциплина, имеющая много общего с естествознанием, оказывает значительное влияние на профессиональную подготовку будущих врачей, развивая научное мировоззрение, знакомя с методами проведения исследований и закладывая базу для дальнейшего изучения таких дисциплин, как биофизика, физиология, физиотерапия и т.д.

Как отмечалось ранее [3], качество обучения иностранных слушателей не сводится ни к методике обучения иностранным языкам, ни к методике преподавания отдельных дисциплин в чистом виде. Мы полагаем, что методика обучения физике с применением языка-посредника носит комплексный характер и должна интегрировать методику обучения физики с отдельными аспектами методики обучения иностранным языкам; подобный подход будем называть «лингвометодическим» [2].

Для лингвометодической оценки результатов обучения иностранных студентов физике на английском языке 2015–2017 гг. нами было проведено тестирование первокурсников-иностранцев англоязычного отделения [1]. Входное тестирование (далее – тест 1) проводилось перед изучением курса физики, а итоговое (далее – тест 2) – по его окончании, т.е. вначале проводилась, по сути, оценка остаточных знаний по физике после изучения ее в национальных школах, а затем проводилась оценка влияния лабораторного практикума по физике на английский язык на коммуникативные навыки на материале изучаемой дисциплины у иностранных студентов-медиков.

Тесты содержат четыре части – в первой части студентам необходимо указать по представленным их толкованиям термины физических понятий, во второй части – описать физические понятия по представленным терминам, в третьей – дать название краткому тексту, в четвертой – заполнить пропуски в тексте. Таким образом, в первой части теста проверялось владение студентами физическими терминами, во второй – навыки монологического высказывания, в третьей – понимание физического текста, в четвертой – понимание свойств физических объектов и явлений.

Сразу отметим, что тест Колмогорова-Смирнова не подтвердил гипотезу о соответствии полученных экспериментальных данных нормальному закону распределения по всем годам эксперимента по отдельности и по интегральной выборке за три года, для первой, второй и четвертой частей входного и итогового тестирования, ($p < 0,01$), поэтому оценка достоверности различий средних проводилась с применением непараметрической статистики (на основе критерия Манна-Уитни).

Таблица 1

Результаты тестирования в 2015 г.

	задание 1	задание 2	задание 3	задание 4
тест 1	51,6%	69,0%	17,0%	18,7%
тест 2	54,2%	23,3%	39,3%	58,9%
p	0,49	<0,001	0,004	<0,001

В эксперименте 2015 года смог выполнить все задания первой части теста 1 только 1% иностранных студентов при среднем выполнении 51,6% заданий (таблица 1), при этом в тесте 2 показатели изменились не существенно: написать термины всех семи физических понятий по представленным в тесте толкованиям не смог ни один студент, среднее выполнение заданий составило 54,2%. При этом увеличилось количество студентов, не указавших ни одного термина – с 1% в тесте 1 до 3,7% – в тесте 2.

Второе задание в тесте 1 в среднем выполнили 69% студентов, при этом 22,2% опрошенных полностью справились с представлением толкований физических понятий. На итоговом тестировании ситуация с выполнением второго задания заметно изменилась – полностью задание было выполнено только у 0,9%, а среднее выполнение составило 23,3% ($p < 0,001$). Отметим,

что в тесте 1 полностью не справились с заданием 3% студентов, а в итоговом уже 36,4%. С третьим заданием справились 17% студентов в тесте 1 и 39,3% в тесте 2 ($p = 0,004$). В четвертом задании теста 1 в среднем было заполнено 18,7% пропусков, т.е. не вписали ни одного физического термина в текст 58,6% опрошенных, а полностью и правильно заполнили все пропуски в тексте теста 1 всего 6%; в тесте 2 полностью не справились с заданием 11,2% опрошенных, при том, что полностью задание выполнили 14,9%; среднее заполнение пропусков в тексте составило 58,9% ($p < 0,001$).

Таблица 2

Результаты тестирования в 2016 г.

	задание 1	задание 2	задание 3	задание 4
тест 1	66,8%	51,2%	31,7%	37,8%
тест 2	75,7%	44,3%	60,4%	78,6%
p	0,01	0,04	<0,001	<0,001

В 2016 году (таблица 2) при выполнении теста 1 с первым заданием полностью справились 12,9% студентов (в среднем было выполнено 66,8% заданий); в тесте 2 при среднем выполнении 75,7% заданий полностью с первым заданием справились 27,1% ($p = 0,01$). Второе задание теста 1 полностью выполнили 4% опрошенных, однако в тесте 2 со вторым заданием полностью не справился никто; среднее выполнение второго задания составило 51,2% и 44,3% соответственно ($p = 0,04$).

С третьим заданием справились 31,7% студентов в тесте 1 и 60,4% студентов в тесте 2 ($p < 0,001$). Отметим, что с четвертым заданием в тесте 1 полностью не справились 32,7% студентов и заполнили все пропуски 10% опрошенных, при том, что в тесте 2 полностью справились с четвертым заданием 42,7% студентов, не справился только 1%. В среднем выполнение четвертого задания составило 37,8% в тесте 1 и 78,6% в тесте 2 ($p < 0,001$).

Таблица 3

Результаты тестирования в 2017 г.

	задание 1	задание 2	задание 3	задание 4
тест 1	54,7%	45,7%	13,8%	33,0%
тест 2	61,1%	41,5%	51,7%	71,8%
p	0,067	0,3	<0,001	<0,001

В 2017 году при выполнении теста 1 с первым заданием полностью справились 3,4% студентов, а в среднем было выполнено 54,7% заданий (таблица 3), в тесте 2 полностью выполнили первое задание 17,2% студентов, а в среднем был выполнен 61,1% первого задания ($p = 0,067$). При этом не смогли написать ни одного физического термина 1,7% опрошенных в тесте 1 и 2,3% в тесте 2. Среднее выполнение второго задания в тесте 1 и тесте 2 составило 45,7% и 41,5% соответственно ($p = 0,3$), однако в тесте 1 полностью не справились со вторым заданием 6,2% студентов, а в тесте 2 эта цифра составила 11,5%. Кроме того, количество студентов, давших определения шести и семи

физическим понятиям из семи предложенных, составляет 10,7% в тесте 1 при полном отсутствии таковых в тесте 2. С третьим заданием справились 13,8% и 51,7% студентов соответственно ($p < 0,001$). 41,6% студентов полностью не справились с четвертым заданием теста 1 при среднем заполнении 33% пропусков в тексте, а в тесте 2 полностью с заданием не справились 3,3% опрошенных при среднем выполнении 71,8% задания ($p < 0,001$). Также следует отметить, что в тесте 1 полностью справились с заданием 5% опрошенных, а в тесте 2 – 18,4%.

Таблица 4

Результаты тестирования за 2015–2017 гг.

	задание 1	задание 2	задание 3	задание 4
тест 1	57,2%	53,1%	19,2%	30,9%
тест 2	63,4%	36,0%	50,0%	65,9%
p	0,002	<0,001	<0,001	<0,001

Интегральные значения за 2015–2017 годы, содержащие тесты 453 англоговорящих первокурсников из Индии, Малайзии, Канады, Китая, Нигерии, Шри-Ланки, Ганы, Палестины, Египта и Израиля, показывают, что в тесте 1 с первым заданием полностью справились 5,3% студентов при среднем выполнении 57,2% заданий, а в тесте 2 – 14,9% при среднем выполнении 63,4% ($p = 0,002$). Среднее выполнение второго задания в тесте 1 составило 53,1%, в тесте 2 – 36% второго задания ($p < 0,001$), при этом до изучения курса физики полностью справлялись со вторым заданием 7,7% опрошенных, а по окончании курса физики – 0,34%. Также привлекает внимание тот факт, что в тесте 1 не справлялись со вторым заданием 4,5% студентов, а в тесте 2 – 17,9%. С третьим заданием в среднем справились 19,2% в тесте 1 и 50% в тесте 2 ($p < 0,001$). В четвертом задании в среднем было заполнено 30,9% пропусков в тексте теста 1 и 65,9% пропусков теста 2 ($p < 0,001$).

Таблица 5

Результаты выполнения первой части теста (20115–2017 гг.)

	Тест 1				Тест 2				
	2015	2016	2017	2015–17	2015	2016	2017	2015–17	
Количество выполненных заданий	0	1,0%	3,0%	1,7%	1,9%	3,7%	2,1%	2,3%	2,8%
	1	16,2%	3,0%	6,7%	8,2%	6,5%	1,0%	6,9%	4,8%
	2	11,1%	7,9%	12,9%	11,1%	11,2%	1,0%	4,6%	5,9%
	3	12,1%	6,9%	19,1%	14,0%	16,8%	3,1%	23,0%	14,1%
	4	18,2%	23,8%	23,6%	22,2%	21,5%	25,0%	17,2%	21,4%
	5	33,3%	12,9%	20,2%	21,7%	27,1%	15,6%	19,5%	21,0%
	6	7,1%	29,7%	12,4%	15,6%	13,1%	25,0	9,2%	15,9%
	7	1,0	12,9%	3,4%	5,3%	0	27,1%	17,2%	14,1%

Представляет интерес распределение результатов по годам. Так, при выполнении заданий первой части тестирования, в тесте 1 относительно ста-

бильным было выполнение четырех заданий из семи – от 18,2% до 23,8% (в среднем за три года 22,2%), а тест 2 выявил стабильно низкие проценты полного невыполнения первой части теста (от 2,1% до 3,7%, в среднем 2,8%), примерно в полтора раза превышающие аналогичные показатели теста 1 (от 1% до 3%, в среднем 1,9%). Нельзя не обратить внимания на относительно большой разброс показателей теста 2 как показатель отсутствия стабильных результатов обучения физике на языке-посреднике в медвузе (одно задание из семи – от 1% до 6,9%, в среднем 4,8%; два задания из семи – от 1% до 11,2%, в среднем 5,9%; три задания – от 3,1% до 23%, в среднем 14,1%; четыре задания – от 17,2% до 25%, в среднем 21,4%; пять заданий – от 15,6% до 27,1%, в среднем 21%; шесть заданий – от 9,2% до 25%, в среднем 15,9%; семь заданий из семи – от 0% до 27,1%, что в среднем составляет 14,1%).

Таблица 6

Результаты выполнения второй части теста (20115–2017 гг.)

		Тест 1				Тест 2			
		2015	2016	2017	2015-17	2015	2016	2017	2015-17
Количество выполненных заданий	0	3,0%	3,0%	6,2%	4,5%	36,4%	3,1%	11,5%	18,0%
	1	6,1%	6,0%	13,0%	9,3%	15,9%	9,4%	12,6%	12,8%
	2	4,0%	13,9%	18,5%	13,5%	21,5%	26,0%	13,8%	20,7%
	3	6,1%	33,7%	19,1%	19,6%	9,3%	19,8%	18,4%	15,5%
	4	17,2%	13,9%	15,7%	15,6%	10,3%	18,8%	23,0%	16,9%
	5	27,3%	13,9%	16,9%	18,8%	4,7%	17,7%	20,7%	13,8%
	6	14,1%	11,9%	9,0%	11,1%	0,9%	5,2%	0%	2,1%
	7	22,2%	4,0%	1,7%	7,7%	0,9%	0%	0%	0,3%

Вторую часть теста 1 не выполнили в среднем 4,5% (от 3% до 6,2%), а теста 2 – в среднем 17,9% (от 3,1% до 36,4%); при этом полностью выполнили все задания второй части теста 1 в среднем 7,7% (от 1,7% до 22,2%), теста 2 – в среднем 0,34% (от 0% до 0,9%). Также отмечается уменьшение процента выполнения шести заданий из семи – с 11,1% в среднем по тесту 1 (от 9% до 14,1%) до 2,1% в среднем по тесту 2 (от 0% до 5,2%). Нельзя не обратить внимания на увеличение процента выполнения одного задания из семи – с 9,3% в среднем по тесту 1 (от 5,9% до 12,9%) до 12,8% в среднем по тесту 2 (от 9,3% до 15,9%), а также двух заданий из семи – с 13,5% в среднем по тесту 1 (от 4% до 18,5%) до 20,7% в среднем по тесту 2 (от 13,8% до 26%), что сви-

детельствует об уменьшении количества правильных ответов в задании. Привлекает внимание то, что в тесте 1 стабильным было выполнение четырех и шести заданий из семи, а тест 2 выявил стабильные показатели выполнения одного задания из семи, а также заметное падение показателей выполнения шести и семи заданий при увеличении показателей полного невыполнения заданий и выполнения одного задания из семи.

В таблице 6 представлены интегральные результаты выполнения второй части теста за три года в процентах. После изучения курса физики почти в двадцать два раза уменьшился процент полного выполнения заданий второй части теста при том, что выполнение шести заданий из семи уменьшилось почти в пять раз, а процент невыполнения второй части теста увеличился почти в четыре раза. Процент выполнения четырех заданий из семи остался почти неизменным при стабильно более низких показателях выполнения трех и пяти заданий из семи.

В тесте 1 полностью не справились с четвертым заданием в среднем 43,7% (от 32,7% до 58,6%), а в тесте 2 – в среднем 5,2% (от 1% до 11,2%), справились с одним заданием в среднем 15,1% (от 12,9% до 18,2%) в тесте 1 и в среднем 9,8% (от 1% до 24,3%) в тесте 2. Полное выполнение четвертого задания в тесте 1 составило в среднем 6,6% (от 5,1% до 9,9%), в тесте 2 – в среднем 25,4% (от 14,9% до 42,7%).

Таблица 7

Результаты выполнения четвертой части теста (20115–2017 гг.)

		Тест 1				Тест 2			
		2015	2016	2017	2015–17	2015	2016	2017	2015–17
Количество выполненных заданий	0	58,6%	32,7%	41,6%	43,7%	11,2%	1,0%	2,3%	5,2%
	1	18,2%	15,8%	12,9%	15,1%	24,3%	1,0%	1,1%	9,8%
	2	5,1%	12,9%	12,4%	10,6%	10,3%	5,2%	4,6%	7,0%
	3	7,1%	16,8%	10,1%	11,1%	15,9%	3,1%	21,8%	13,6%
	4	5,1%	11,9%	18,0%	13,0%	4,7%	36,5%	13,8%	17,1%
	5	6,1%	9,9%	5,1%	6,6%	18,7%	10,4%	38,0%	22,0%
	6	–	–	–	–	15,0%	42,7%	18,4%	25,4%

В таблице 7 представлены проценты выполнения четвертой части теста за три года. После изучения курса физики в восемь раз уменьшился процент невыполнения заданий четвертой части теста при том, что полное выполнение увеличилось в 3,8 раза. Полученные данные свидетельствуют о наличии положительного влияния курса физики на понимание физического текста на

языке-посреднике, демонстрируют наличие некоторого разброса показателей по годам в тесте 1 и заметно большей дисперсии в тесте 2. Как свидетельствуют данные, курс физики для студентов-медиков ФГОС ВО оказывает явно отрицательное влияние на навыки монологического высказывания по физике на языке-посреднике, фактически не оказывает влияния на владение физической терминологией на английском языке, но при этом оказывает заметное положительное влияние на понимание физического текста.

Нами было проведено сравнение результатов выполнения теста 1 и теста 2 по каждому студенту. Отметим, что первую часть тестирования после изучения курса физики с такими же численными показателями выполнения написали 16,8% студентов, 32% студентов выполнили хуже первую часть теста 2 по сравнению с тестом 1, в то время как улучшили свои показатели 51,2% студентов. Показатели второй части тестирования кардинально отличаются от результатов тестирования первой части – при сохранении показателей у 13,1% студентов они улучшились у 20,1% протестированных, в то время как ухудшение показателей отмечено у 66,8% студентов. Третью часть с такими же показателями выполнили 51,6% студентов, 38,5% улучшили результаты, в то время как ухудшились показатели у 9,8% опрошенных. Самое заметное улучшение показателей продемонстрировано при выполнении четвертой части тестирования – улучшение результатов отмечено у 74,6% студентов при том, что сохранили свои показатели 15,2%, а ухудшили – 10,2% опрошенных.

Результаты тестирования свидетельствуют о том, что современный курс физики в медвузе недостаточно развивает владение физической терминологией и навыки монологического высказывания по физике на языке-посреднике, что, возможно, является следствием исключения семинаров по физике после введения ФГОС ВО. Однако рост показателей, характеризующих понимание физического текста, свидетельствует о наличии положительного влияния указанного курса физики на развитие коммуникативных навыков на материале данной дисциплины. Полагаем, что полученные результаты не являются очевидными, так как понимание физического текста опирается на владении физической терминологии, а также знании физических понятий, законов, принципов и т.д. В статье представлен только один из способов лингвометодической оценки результатов обучения физике на английском языке. В дальнейшем планируется провести аналогичное тестирование и по другим дисциплинам естественно-научного блока.

Библиографический список

1. *Коврижных Д.В.* О критериях и проблемах оценки коммуникативных навыков у иностранных студентов при изучении физики на языке-посреднике в медвузе // Физика в системе современного образования (ФССО-2017): Материалы XIV Междунар. научной конференции (с. Дивноморское, 17–22 сентября 2017 г.); Донской гос. технический университет. – Ростов-н/Д.: ДГТУ, 2017. – С. 286–287.

2. Обучение физике с применением языка-посредника в медицинском вузе // Гуманитарные ориентиры современного образования: Монография / В.В. Сериков, Н.С. Пурешева, Г.П. Стефанова и др.; под общ. ред. Е.В. Данильчук. – Волгоград: Изд-во ВГСПУ «Перемена», 2015. – С. 243–261.

3. Сурыгин А.И. Основы теории обучения на неродном для учащихся языке. – СПб.: Изд-во «Златоуст», 2000.

**РОЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ»
В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ ПО ПРОГРАММЕ
«СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ»**

**The role and tasks of the discipline "Fundamentals of Global Ecology"
in the system of training of the master's program
«Modern Natural Sciences»**

Королев Максим Юрьевич

доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук;
доцент, заведующий кафедрой естественных наук и инновационных технологий
Московский педагогический государственный университет

Korolev Maxim Yu.

Doctor pedagogical sciences, candidate of physical and mathematical sciences
Associate professor, the head of the department of natural sciences
and innovative technologies
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** В статье рассматриваются задачи и содержание дисциплины «Основы глобальной экологии» в магистерской программе «Современное естествознание». Отмечается роль интегративных естественно-научных дисциплин в системе подготовки магистров по направлению «Педагогическое образование».*

***Ключевые слова:** глобальная экология, современное естествознание, интегративные дисциплины, подготовка магистров.*

***Abstract.** In article tasks and content of discipline of "Fundamentals of global ecology" in the master program "Modern Natural Sciences" are considered. The role of integrative natural-science disciplines in the system of training of masters in the direction "Pedagogical education" is noted.*

***Keywords:** global ecology, modern natural sciences, integrative disciplines, training of masters.*

Основным направлением развития магистерских программ является, на наш взгляд, их направленность на фундаментализацию и интеграцию содержания дисциплин. Особенно важно это для естественно-научного педагогического образования. В учебный процесс должны внедряться интегративные курсы, которые позволят сформировать у будущих учителей-естественников представления о единстве окружающей природы, взаимосвязи и взаимозависимости всех ее составных частей, структурных уровней организации мате-

рии, различных форм движения материи (механической, физической, химической, биологической) [1; 3].

На кафедре естественных наук и инновационных технологий (бывшая кафедра физики для естественных факультетов) Института физики, технологии и информационных систем МПГУ ведется подготовка магистров по образовательной программе «Современное естествознание» (направление подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование»). Данная программа направлена на реализацию концепции метапредметности естествознания, предполагающей интеграцию физических, химических, биологических, геолого-географических и экологических знаний об окружающей среде [4; 6].

В рамках магистерской программы разработаны следующие общенаучные дисциплины интегративного характера:

1. Фундаментальное естествознание [5].
2. Математические методы в современном естествознании.
3. Физические основы биологических процессов.
4. Основы глобальной экологии.
5. Метод моделирования в естествознании [2].
6. Физические методы исследования в естествознании.
7. Основы синергетики.
8. Основы нанотехнологии.
9. Эволюция жизни на Земле.
10. Физические основы приема и передачи информации.
11. Основы биофизики.

Остановимся более подробно на дисциплине «Основы глобальной экологии». Цель данной дисциплины – рассмотреть основные проблемы глобальной экологии и роль физики в преодолении экологического кризиса, формировать у студентов научное мировоззрение. Изучение дисциплины «Основы глобальной экологии» направлено на формирование и развитие следующих общекультурных и специальных профессиональных компетенций:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
- способностью формировать целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в живой и неживой природе.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

• **Знать:**

- основные экологические концепции;
- основные глобальные экологические проблемы современности;
- различные типы загрязнений окружающей среды, виды энергетики и возникающие в них экологические проблемы;
- модели, применяемые в глобальной экологии для описания природных явлений и процессов.

- **Уметь:**

- показать значение физических методов для решения экологических проблем современности;

- использовать математические модели при описании различных экологических природных явлений для получения новых знаний;

- проецировать приобретенные знания на школьные курсы физики и естествознания.

- **Владеть:**

- навыками формулирования основных понятий, методов, моделей и путей решения экологических проблем, изученных в данном курсе.

Общая трудоемкость дисциплины «Основы глобальной экологии» составляет 2 зачетных единицы (72 часа: 36 часов контактной работы обучающихся с преподавателем и 36 часов самостоятельной работы). Дисциплина включает изучение следующих разделов: «Основные экологические концепции»; «Физика земных процессов»; «Загрязнение окружающей среды»; «Экологические проблемы энергетики».

Хотелось бы выделить ряд важных и интересных вопросов, которые изучаются студентами.

1. Изменения в экосистемах. Положительная и отрицательная обратная связь. Синергетические эффекты.

2. Энтропийный баланс Земли и глобальный экологический кризис. Термодинамические ограничения экстенсивного развития.

3. Виды движения Земли как планеты. Воздействие Солнца и Луны на Землю.

4. Климат Земли. Физические факторы, влияющие на климат. Погода и климат. Причины изменения климата.

5. Оптические явления в атмосфере: радуга, гало, полярные сияния и т.д.

6. Естественные факторы глобальных воздействий на биосферу. Космические и геофизические факторы.

7. Типы и источники загрязнения воздуха и воды. Парниковый эффект, озоновые дыры, фотохимический смог, кислотные дожди. Глобальное потепление окружающей среды и его причины.

8. Последствия глобальных изменений климата: таяние ледников, сильная жара, ураганы и т.д.

9. Физические виды загрязнения окружающей среды: шумовое, электромагнитное, радиоактивное, тепловое и световое загрязнения.

10. Энергосбережение и новые технологии. Энергосберегающие технологии. Повышение эффективности использования энергии. Использование энергосберегающих конструкций.

11. Альтернативная энергетика: виды, проблемы и перспективы.

При изучении дисциплины применяются как традиционные образовательные технологии (лекции, семинарские и практические занятия), так и

технологии проблемного и проектного обучения, интерактивные технологии, информационно-коммуникационные образовательные технологии и др.

При обучении в магистратуре большая часть времени выделяется на самостоятельную работу. Поэтому среди видов и форм контроля следует выделить подготовку докладов, презентаций, рефератов, проектов и т.д. Перечень тем рефератов определяется следующими критериями:

- многие темы курса вынесены на самостоятельное изучение с последующим обсуждением на семинарах;
- отражают современные экологические проблемы и пути их решения;
- отражают физические методы, применяемые в экологии и мониторинге окружающей среды.

Приведем примерную тематику рефератов:

1. История развития экологии.
2. Взаимодействие видов в экосистемах.
3. Глобальные модели развития человечества.
4. Глобальные стихийные бедствия и их воздействие на окружающую среду.
5. Фотохимический смог и методы борьбы с ним.
6. Загрязнение воздуха и истощение стратосферного озона. Озоновые дыры.
7. Парниковый эффект. Парниковые газы.
8. Роль физики в решении проблемы глобального потепления.
9. Воздействие различных видов излучений на окружающую среду и человека.
10. Современные проекты использования солнечной энергии.
11. Перспективы биологической энергетики. Микробиологическая энергетика.
12. Автомобиль и экология.

При защитах рефератов студентам рекомендуется использовать презентации, в которых можно изложить основные идеи, а также показать навыки пользования компьютерными технологиями.

Таким образом, дисциплина «Основы глобальной экологии» играет одну из ведущих ролей при подготовке магистров по программе «Современное естествознание».

Библиографический список

1. *Королев М.Ю., Королева Л.В., Петрова Е.Б.* Об интеграционных процессах в образовании // Наука и школа. 2009. № 5. С. 3–6.
2. *Королев М.Ю.* Метод моделирования в системе подготовки магистров образования // Физическое образование в вузах. 2009. Т. 15. № 3. С. 102–109.
3. *Королев М.Ю.* Методическая система обучения методу моделирования студентов естественно-научных и математических направлений подготовки в педвузах: Дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2012.
4. Магистерская программа «Современное естествознание» – концепция, структура, содержание / Л.Н. Заварыкина, Л.В. Королева, М.Ю. Королев и др. // Физическое образование в вузах. 2013. Т.19. № 4. С. 107–116.

5. Петрова Е.Б. Структура и содержание дисциплины «Фундаментальное естествознание» // Физика в школе. 2017. № 3. С. 29–37.

6. Подготовка магистров в области естествознания в рамках компетентного подхода / Л.В. Королева, Е.Б. Петрова, М.Ю. Королев и др. – М.: Карпов Е.В., 2015.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАССОВЫХ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН-КУРСОВ ПО АСТРОНОМИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Opportunities to use moocs in astronomy in the educational process of school

Коснырева Анастасия Александровна

лаборант, Музей землеведения МГУ им. М.В. Ломоносова

Kosnyreva Anastasiya A.

Technician

The Earth Science Museum at Moscow State University

***Аннотация.** В статье дается понятие массовых открытых онлайн-курсов (МООК). Приводятся возможности их использования в образовательном процессе общеобразовательной школы. Кратко рассматриваются российские МООК по астрономии.*

***Ключевые слова:** МООК, онлайн-курсы, астрономия.*

***Abstract.** The concept of massive open online courses (MOOCs) is given in this article. It tells about the possibilities of using MOOCs in the educational process of school. Briefly describes the courses in astronomy.*

***Keywords:** MOOC, online courses, astronomy.*

Протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам от 25 октября 2016 года № 9 утвержден паспорт приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» (СЦОС). Включение приоритетного проекта по созданию цифровой образовательной среды в портфель Правительства Российской Федерации демонстрирует важность задач по развитию новых образовательных технологий [6].

В рамках проекта реализации СЦОС до 2020 года будет создано не менее 3500 онлайн-курсов для всех уровней образования. Прежде всего, проект касается формального образования. Исполнителем данного проекта является Департамент государственной политики в сфере высшего образования Минобрнауки России, а потому в ближайший год главный фокус проекта – высшее образование.

Пока нет никакой ясности со школьным, профессионально-техническим и дополнительным профессиональным образованием. Однако механизмы,

опробованные на высшем образовании, далее могут быть использованы и на других уровнях формального образования.

Массовые открытые онлайн-курсы (МООК) (англ. «Massive open online courses», МООС) – обучающие курсы с массовым интерактивным участием с применением технологий электронного обучения и открытым доступом через Интернет, одна из форм дистанционного образования [2]. Иногда их называют мультимедиа онлайн открытыми курсами (Multimedia online open courses).

По своей форме МООК – это электронные курсы (учебно-методические комплексы), включающие в себя видеолекции с субтитрами, текстовые конспекты лекций, домашние задания, тесты и итоговые экзамены.

Сегодня существует много исследований, посвященных возможностям использования МООК в образовательном процессе высшей школы, но пока нет исследований, посвященных вопросу применения МООК в школьном образовании. Между тем, массовые открытые онлайн-курсы могут участвовать в решении основных проблем школьного образования:

- поддержка детей, находящихся на домашнем обучении (сегодня, по неофициальным данным, около 100 000 тыс. детей обучаются дома);
- поддержка одаренных и талантливых школьников. В национальной образовательной инициативе «Наша новая школа» говорится, что система поддержки талантливых детей должна быть подкреплена «...распространением электронных образовательных ресурсов, развитием дистанционных технологий образования с использованием различных сервисов сети Интернет» [3];
- возможность учащимся ликвидировать пробелы в знаниях или наоборот углубить свои знания в интересующих их областях;
- в рамках дополнительного образования. Это особенно важно для малокомплектных школ, для удаленных школ, в целом для российской провинции;
- возможность качественно подготовиться к ЕГЭ и ОГЭ;
- формирование представления о будущей сфере деятельности, помощь в выборе вуза. Специалисты Courseburg в своем отчете подчеркнули, что абитуриенты при выборе вуза для обучения в последнее время все чаще стали ориентироваться на уровень преподавания по образовательному онлайн-контенту [7].

Формат онлайн-курсов предполагает значительную часть самостоятельной работы ученика: просмотр теоретического материала, прохождение промежуточных тестирований и выполнение творческих заданий. Если говорить об эффективности такого обучения, становится очевидным, что способны действительно обучаться дистанционно при современном уровне развития технологий только наиболее мотивированные школьники.

Поскольку у детей до 14 лет еще слабо развиты волевые качества, мотивировать такую аудиторию на самостоятельное онлайн-обучение наиболее проблематично. 11–14-летние ученики больше других нуждаются в реальном взаимодействии с учителем и его поддержке, поэтому чистое онлайн-обучение им вряд ли подойдет. Дети в возрасте 11–14 лет еще не до конца

умеют контролировать сроки и нести полную ответственность за своё обучение. А вот подростки 14–16 лет стремятся к самостоятельности и индивидуальной организации учебного времени. При этом они нуждаются в хорошем наставнике, который эффективно будет направлять их. Проще всего с учениками старше 16 лет, обучение которых опирается на хорошую мотивацию, осмысленные предметные интересы и умение без чьей-либо помощи контролировать и направлять себя [8].

В России большинство онлайн-курсов располагаются на трех MOOK-платформах: «Открытое образование», «Лекториум» и «Универсариум».

MOOK-платформа «Лекториум» предлагает 2 онлайн-курса по астрономии – это «Астрономия», «Небесная механика» и «Астрофизика: от звезд до границ Вселенной».

1. Курс «Астрономия» [1] рассчитан на широкую аудиторию: школьники, студенты и все, кто увлекается астрономией, учителя астрономии в школах, педагоги дополнительного образования. Длительность – 6 недель, трудоемкость 80 ч. Организатор – «Центр педагогического мастерства».

2. Курс «Небесная механика» [4] рассчитан на тех, кто решил «расширить свои знания по базовому курсу классической физики и (или) получить адекватное представление о достижениях и проблемах физики современной» [4]. Длительность курса – 7 недель, трудоемкость не указана. Организаторы – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики и Президентский физико-математический лицей № 239.

3. На MOOK-платформе «Открытое образование» от МГУ им. М.В. Ломоносова представлен онлайн-курс «Основы астрономии» [5]. Курс рассчитан на широкую аудиторию неспециалистов и требует знания основ физики и математики в объеме школьной программы. Длительность курса 15 недель, трудоемкость – 3 зачетных единицы (144 ч.).

Данная тема, в связи с проектом СЦОС, очень актуальна, требует дальнейшего изучения и создания методик применения MOOK в рамках школьного образования.

Библиографический список

1. Астрономия. URL: <https://www.lektorium.tv/mooc2/26284> (дата обращения: 09.06.2017).

2. Массовый открытый онлайн-курс. URL: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=82715254> (дата обращения: 09.06.2017).

3. Национальной образовательной инициативе «Наша новая школа». URL: минобрнауки.рф/документы/14500 (дата обращения 18.12.2017).

4. Небесная механика. URL: <https://www.lektorium.tv/mooc2/26291> (дата обращения: 12.12.2017).

5. Основы астрономии. URL: <https://openedu.ru/course/msu/BASTRO/#> (дата обращения: 14.03.2017).

6. Паспорт приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации». URL: <http://static.government.ru/media/files/8SiLmMBgjAN89vZbUUtmuF5IZYftvOAG.pdf> (дата обращения: 15.12.2017).

7. Рейтинг российского онлайн-образования 2016. URL: http://www.ifmo.ru/module/pdf_viewer/pdf_viewer.php?id=55#page/6 (дата обращения: 15.09.2017).

8. MOOCs: Opportunities for their use in compulsory-age education. URL: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/315591/DfE_RR355_-_Opportunities_for_MOOCs_in_schools_FINAL.pdf (дата обращения: 02.09.2017).

РАЗРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТИВНЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ВНЕДРЕНИЕ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ НЕПРЕРЫВНОГО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗАХ

Development of the perfect pedagogical technologies and their implementation at various stages of continuous natural scientific education in higher education institutions

Кустов Александр Игоревич

кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры технологических и естественно-научных дисциплин физико-математического факультета, Воронежский государственный педагогический университет

Зеленев Вячеслав Михайлович

доктор физико-математических наук, профессор кафедры технологических и естественно-научных дисциплин физико-математического факультета, Воронежский государственный педагогический университет

Мигель Ирина Анатольевна

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики и химии, Военный учебно-научный центр ВВС ВВА им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, г. Воронеж

Kustov Alexander I.

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Technological and Natural Science Disciplines, Fiz.-mat. Faculty of Voronezh State Pedagogical University

Zelenev Vyacheslav M.

Doctor of Science. Fiz.-mat. Sci., Professor of the Department of Technological and Natural Science Disciplines, Fiz.-mat. Faculty of Voronezh State Pedagogical University

Miguel Irina A.

Cand. Fiz.-mat. Sci., Associate Professor of the Department of Physics and Chemistry, Military Educational-Scientific Center of the MAF MAA them. Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin, Voronezh

Аннотация. В статье рассмотрен комплекс результативных педагогических технологий, предлагаемых для обеспечения непрерывного естественнонаучного образования. Представлен процесс внедрения двух ведущих педагогических технологий, основанных на научно-исследовательской деятельности и комплексных лабораторных работах. Приведены достижения в развитии естественнонаучного образования в вузах, основанных на применении АМД-методов.

Ключевые слова: педагогические технологии, подготовка учителей, естественнонаучное образование, информатизация образовательного процесса, электронные образовательные ресурсы, комплексные лабораторные работы.

Annotation. The paper considers a complex of effective pedagogical technologies offered for the provision of continuous natural-scientific education. The process of introduction of two leading pedagogical technologies based on research activity and complex laboratory works is presented. The achievements in the development of natural science education in higher education institutions based on the use of AMD-methods are presented.

Key words: pedagogical technologies, teacher training, natural science education, informatization of the educational process, electronic educational resources, complex laboratory works.

Непрерывное естественнонаучное образование в вузах для студентов технологических или педагогических профилей – одна из наиболее актуальных современных проблем в образовании. Без достижения определенного уровня компетенций в его рамках невозможно успешно развивать базовые технологические направления в промышленности, готовить квалифицированных, востребованных специалистов в ведущих научно-производственных объединениях. Для обеспечения качественного непрерывного естественнонаучного образования необходимо формировать инновационные *результативные педагогические технологии*, которые перманентно совершенствуются в процессе эволюции общества. На наш взгляд, к таким технологиям следует отнести:

- демонстрационные эксперименты на лекциях (как инструментальные, так и компьютерные);
- применение цифровых (ЦОР) или электронных (ЭОР) образовательных ресурсов на различных типах занятий;
- комплексные лабораторные работы (КЛР), сочетающие инструментальный и компьютерный эксперименты;
- наборы тестовых заданий для самостоятельной работы и итогового контроля;
- специально подготовленные учебные пособия;
- определенные перспективные направления НИР и возможности их развития и проч.

На кафедре технологических и естественнонаучных дисциплин (ТиЕНД) Воронежского государственного педагогического университета, в рамках НИР, был разработан комплексный курс ЕНКМ, содержащий в качестве основных элементов набор *результативных педагогических технологий*. Все они в рамках требований ФГОС успешно реализуются на кафедре на занятиях по ЕНКМ и в курсах технологических дисциплин. Рассмотрим конкретное

проявление в образовательном процессе двух ведущих педагогических технологий – выявление и развитие перспективных направлений НИР и КЛР, сочетающие инструментальный и компьютерный эксперименты.

В настоящее время, по-прежнему, основой современной научной картины мира (СНКМ) являются *физические представления*. Они составляют объемный кластер закономерностей и представлений, которые, являясь фундаментальными, не меняются сами по себе, а лишь уточняют и дополняют *фундаментальность* глобальной естественно-научной картины. В частности, складывается глобальная «оптика изображений», имеющая общие принципы формирования и анализа, *вне зависимости от природы излучения*, применяемого для получения изображений. Кроме того, физические представления остаются основой для одной из самых современных картин мира – *информационной*. По сути, окружающая нас материя – это зафиксированная в различных видах информация. Однако, ее прочтение, анализ и объективная трактовка возможны лишь при наличии различных, взаимодополняющих методов. Данный тезис подтверждается, в частности, наличием различных типов микроскопии.

На занятиях для студентов и курсантов технических и технологических профилей последний тезис является одним из базовых. В частности, он подтверждается представлениями о глобальной «оптике изображений», рассматриваемой в рамках курсов физики и естественно-научной картины мира. Эти представления демонстрируют алгоритм, процесс получения информации о веществе с помощью полей различного типа. Отраженные от поверхностных слоев материалов «волны», или прошедшие сквозь пленочные образцы несут информацию о свойствах этих материалов. То есть любая информация извлекается благодаря взаимодействию определенного типа, а ее *объективность* повышается при наличии взаимодополняющих методик. При этом наиболее интересные результаты сулит применение новых, инновационных методов. К таковым, в частности, следует отнести и *АМД-методы* (акустомикроскопической дефектоскопии) [1; 8]. Рассмотрим получение информации о физических свойствах материалов в конденсированном состоянии с их помощью [3; 5].

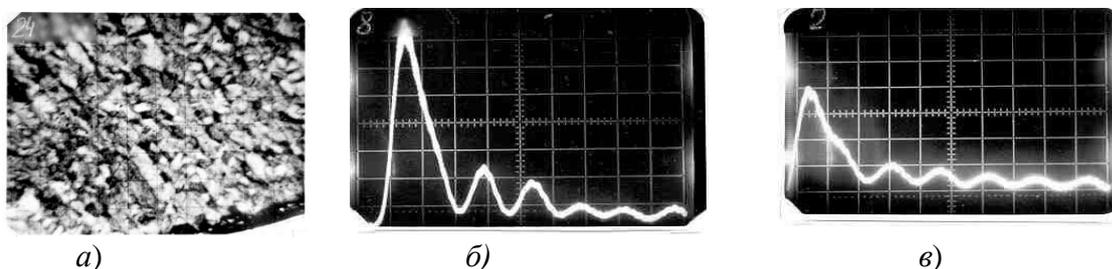


Рис. 1: а) акустическое изображение структуры стали 10X12H2BMΦ (масштаб: 20 мкм/дел., Z = - 17 мкм) и б), в) трансформация V(Z)-кривой в стали 30XГСМЛ ($v_R = 3,18 \cdot 10^3$ м/с, $\Delta Z_N = 14,68$ мкм, $(\Delta V/V\%)_{\max} = 37\%$, после цементации при 940°C , 2 часа, масштаб по вертикали 1 дел.= 0,25 В, по горизонтали – 1 дел.= 12,2 мкм)

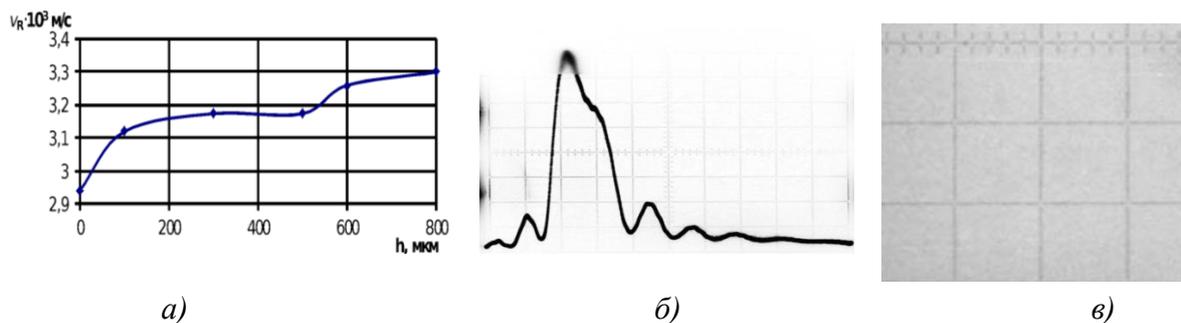


Рис. 2: а) зависимость v_R от h при цементации стали 18ХГТ; б) экспериментальная $V(Z)$ -кривая для монокристаллического Ge $\langle 111 \rangle$ ($\tau_{отж.}$ при 257°C ; $v_R = 2,85 \cdot 10^3$ м/с, $\Delta Z_N = 13,23$ мкм, масштаб по вертикали 1 дел.= 0,25 В, по горизонтали – 1 дел.=11 мкм); в) акустическое изображение участка плавленого кварца (SiO_2) (H_2O , масштаб 18 мкм/дел., $Z=-12$ мкм)

Благодаря различию импедансов подложек и покрытий с помощью АМД-измерений можно получить дисперсионные зависимости v_R , по которым надежно рассчитываются значения толщины покрытий. Базой для измерений являются как режим визуализации, так и режим $V(Z)$ -кривых [4; 6].

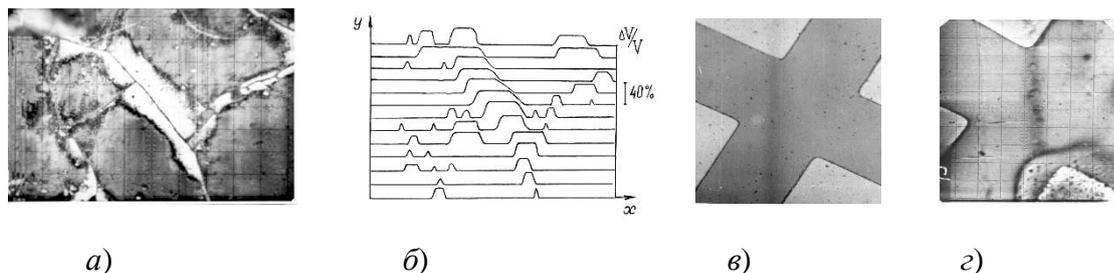


Рис. 3. Выявление областей пониженной адгезии покрытий в различных режимах (а – слой никеля на ЦТС-подложке, акустика; $Z = -3$ мкм, ЦТС- 35, вода, масштаб 40 мкм/дел., б - режим $V(Z)$ -сканирования, в, г – оптическое изображение слоев Al_2O_3 в 0,3 мкм (темный фон) и ZnS в 0,7 мкм (светлый фон) на подложке из стекла (350×450 мкм 2); акустическое изображение идентичного участка (масштаб 45 мкм/дел., $Z = -2$ мкм)

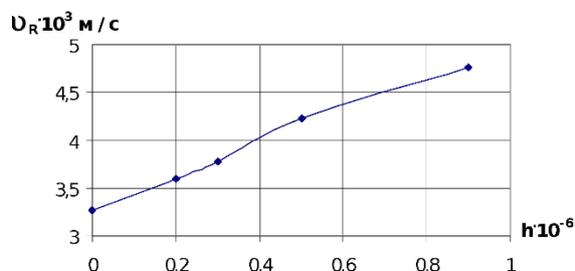


Рис. 4. Дисперсионная зависимость скорости ПАВот толщины покрытия из корунда на стекле

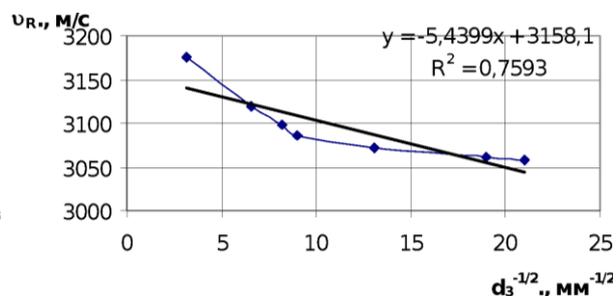
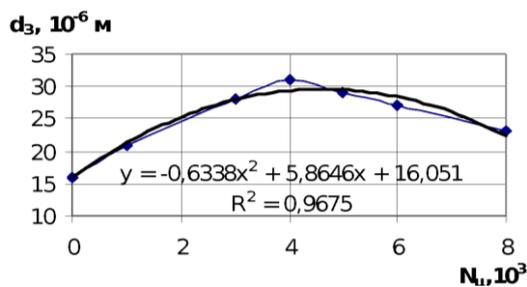
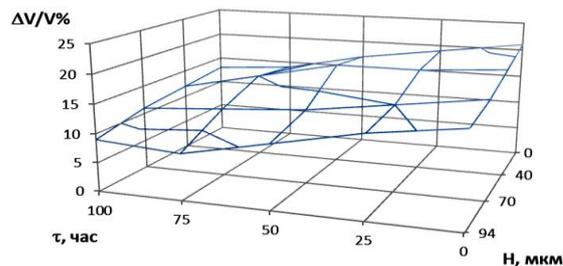


Рис. 5. Изменение скорости ПАВ (v_R) от размера зерна стали 18ХГТ.



а)



б)

Рис. 6: а) поиск максимального размера зерна ст.16ГС в зависимости от числа (N_u); б) зависимость поглощения АВ от глубины визуализации (h , мкм) и времени релаксации

На рис.1–5 демонстрируются результаты акустической визуализации структуры стали, полученные без травления поверхности, и соответствующие $V(Z)$ -кривые, полученные после процесса цементации, представлен анализ процесса адгезии одних материалов к другим с использованием АМД-методов [2; 6].

Пример влияния числа циклов нагрузки (N_u) на величину размера зерна приведен на рис. 6а. Для нахождения числа циклов, при котором размер зерна максимален, применяли функцию «Поиск решения». Полученная зависимость демонстрирует, что изменение размера зерна может достигать 45–65%, при этом интервал числа циклов воздействия составляет ~ 4 –5 тысяч. Степень внешнего воздействия на образец оценивалась по глубине визуализации и менялась со временем (см. рис. 6б).

Оценив по акустическому изображению размер зерна, можно определить критическое значение предела прочности $\sigma_{0,2}$. Полученные с помощью АМД-методов значения практически совпали с данными, представленными в известных источниках [8].

Более подробное и конкретное рассмотрение других результативных педагогических технологий, по-видимому, должно стать объектом отдельных исследований.

Таким образом, представленные результаты показывают, что:

- физические закономерности, раскрытые благодаря использованию АМД-методов, являются существенной частью современной естественнонаучной картины мира;
- новые физические закономерности, изучаемые в рамках традиционных курсов, расширяют представления СНКМ, обеспечивают осознание наиболее фундаментальных представлений;
- подтверждена связь физических и информационных характеристик материалов с их структурой АМД-методами;

– разработка результативных педагогических технологий – актуальная проблема непрерывного естественнонаучного образования, требующая активного дальнейшего развития.

Библиографический список

1. Акустомикроскопические исследования структуры полимерных пьезокомпозитов / *А.И. Морозов, Чжан Сунгень* и др. // Дефектоскопия. 1994. № 9. С. 87–93.

2. *Кустов А.И., Мигель И.А.* Изменение акустических характеристик материалов как явление, сопровождающее их пластичность и разрушение // Вестник Тамбовского университета. Сер. Ест. и техн. науки. – Тамбов, 2016. – Т. 21. – Вып. 3. – С. 1097–1101.

3. *Кустов А.И., Мигель И.А.* Исследование структурных параметров металлических материалов и их влияние на физико-механические свойства методами акустической микроскопии // Металлофизика и новейшие технологии. 2009. Т. 31. № 3. С. 381–388.

4. *Кустов А.И., Мигель И.А.* Определение параметров упрочнения или восстановления свойств поверхности материалов с помощью инновационных методов физического эксперимента – АМД-методов // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2014. Т. 11. № 4/2. С. 592–598.

5. *Кустов А.И., Мигель И.А.* Оценка уровня свойств межзёренных границ и изучение структуры поверхностей раздела в металлических материалах методами акустомикроскопической дефектоскопии // Материаловедение. 2010. № 2 (155). С. 9–14.

6. *Мигель И.А., Кустов А.И.* Изучение металлических слоев и полимерных композитов с помощью акустических волн // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2015. Т. 12. № 2. С. 241–247.

7. Физические величины: справочник / *А.П. Бабичев, Н.А. Бабушкина*, и др.; под ред. *И.С. Григорьева* и *Е.З. Мейлихова*. – М.: Энергоатомиздат, 1991.

8. Acoustic microscopy of Solid Materials / *Weaver J.M.R., Plett C., Somekh M.G., Briggs G.A.D.* // Metallography. 1985. V. 17. P. 3–34.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПО ФИЗИКИ
В ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОМ КУРСЕ
ПО ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ В 5–6 КЛАССАХ**

**The application of digital laboratory of physics
in the propaedeutic course
in science in grades 5–6**

Огнева Марина Александровна

Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина

Федорова Наталья Борисовна

доктор педагогических наук, доцент,

Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина

Ogneva Marina A.

Ryazan State University named for S.A. Esenin

Fedorova Natalia B.

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Ryazan State University named for S.A. Esenin

***Аннотация.** В статье представлены пути развития познавательных интересов школьников в рамках внеурочной деятельности по естествознанию на основе применения исследовательских мини-проектов с использованием цифровой лаборатории «Научные развлечения». Использование цифровой лаборатории на раннем этапе обучения позволяет формировать представления о роли и месте эксперимента, личностные характеристики обучающихся, устойчивую мотивацию и познавательный интерес к дальнейшему изучению предметов естественнонаучного цикла.*

***Ключевые слова:** цифровая лаборатория, физический эксперимент, естествознание, внеурочная деятельность, пропедевтический курс, мини-проекты, младший подростковый возраст.*

***Summary.** The article presents the ways of the pupils' informative interests development in the framework of extracurricular activities in natural sciences on the basis of the research mini-projects application using a Digital laboratory "Scientific entertainments". The use of Digital laboratory in the early phase of training allows to form ideas about the role and place of the experiment, personal characteristics of students, sustained motivation and cognitive interest in further study of natural sciences subjects.*

***Key words:** digital laboratory, experiment in physics, science, extracurricular activities, propaedeutic course, mini-projects, a Junior adolescence.*

В системе современного образования роль естественнонаучных представлений становится все более значимой. Естествознание является основой для формирования научной картины мира, где физика занимает по праву лидирующую позицию в изучении природных явлений и причины их возникновения. На сегодняшний день при обучении физики большое значение преподаватель должен уделять умению формировать познавательный интерес у школьников на уроке и во внеурочной деятельности. Идея формирования познавательных интересов учащихся является одной из самых значимых.

Нужно разбудить живые склонности в каждом ученике, помочь найти свое призвание и следовать ему. Творческое отношение к труду следует воспитывать, начиная с простейших опытов и наблюдений. Наличие познавательных интересов у школьников способствует росту их активности на уроках, качества знаний, формированию положительных мотивов учения, активной жизненной позиции, что в совокупности и вызывает повышение эффективности процесса обучения.

Познавательные интересы учащихся к естественно-научным дисциплинам, в том числе и к физике, складываются из интереса к явлениям, фактам, законам; из стремления познать их сущность на основе теоретического знания, их практическое значение и овладеть методами познания – теоретическими и экспериментальными. Огромная роль в развитии познавательных интересов у подрастающего поколения принадлежит, в первую очередь, различным формам внеурочной деятельности. При внеклассной работе школьники более активны, нежели на уроках, поэтому учитель в рамках внеклассной деятельности всячески должен способствовать развитию познавательного интереса к естественно-научным предметам, развивать техническое мышление, а также рациональный подход к решению проблем и формировать активность детей, ориентированную на активную самостоятельную познавательную и практическую деятельность учащихся. Стремительное развитие познавательного интереса у учащегося начинается в младшем подростковом возрасте, которому соответствует возраст 11–13 лет. В этом возрасте проявляется стремление приобщиться к миру взрослых и выйти за рамки ученических дел в какую-то новую сферу, дающую возможность проявить себя и почувствовать себя взрослым и самостоятельным, так как «чувство взрослости» – это центральный аспект в сфере чувств подростка. Младший подростковый возраст приходится на 5–6 класс средней ступени обучения и учащиеся данных классов уже в определенной мере приобрели сведения о явлениях окружающего мира еще до изучения предмета «Физика», но показать свои знания в полной мере не могут, так как изучения предмета им только предстоит, поэтому на данном этапе целесообразно введение внеурочного курса естествознания с целью поддержания интереса к изучению природных явлений, а также чтобы сформировать у учащихся представления о целостности природы, взаимосвязи протекающей в ней процессов и дать возможности проявить себя в самостоятельной исследовательской работе. Внеурочная деятельность на данном этапе обучения имеет большое значение, так как она способствует расширению знаний, полученных на уроках окружающего мира, биологии, географии и постепенно подготавливает учащихся к дальнейшему изучению таких предметов, как физика, химия и астрономия.

Одна из ведущих задач естествознания – познакомить учащихся с основными методами научного познания, такими как наблюдения за природой и ее объектами, постановка опытов, необходимых для конкретизации природных явлений. Физический эксперимент, который присутствует в рамках изучения

явлений и процессов, протекающих в природе, пополняет и расширяет кругозор школьников. В ходе эксперимента учащиеся познают закономерности физических явлений, знакомятся с методами их исследования, учатся работать с физическими приборами и установками. Эксперимент позволяет не только самостоятельно добывать знания на практике, но формирует у школьников умения практического характера, повышает познавательный интерес к предметам естественно-научного цикла, готовит их к дальнейшему изучению физики. Все это невозможно без комплексного использования в образовательном процессе всей совокупности существующих средств обучения – как традиционных, так и средств обучения, функционирующих на базе цифровых технологий.

Разумное использование цифровых образовательных технологий, а в частности цифровой лаборатории позволяет:

- экономить время на проведение на более высоком уровне познания демонстрационного эксперимента и фронтальных лабораторных работ;
- повысить мотивацию учащихся;
- во внеурочное время организовать индивидуальную исследовательскую работу обучающихся.

Использование цифровой лаборатории на раннем этапе обучения позволяет формировать представления о роли и месте эксперимента, познакомит обучающихся с физическими приборами и их аналогами в виде датчиков, что имеет не маловажную роль в мире, где повсеместно применяются компьютерные технологии. Одним из способов формирования познавательного интереса по естествознанию, а в дальнейшем по физике, химии, астрономии может выступать выполнения мини-проектов по изучению природных явлений с использованием цифровой лаборатории. Использование мини-проектов по естествознанию на ранней ступени обучения позволяет формировать у обучающихся исследовательское поведение, способности самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, тщательно обдумывать принимаемые решения и четко планировать действия, эффективно сотрудничать в разнообразных по составу и профилю группах. Чем раньше погружать ребенка в эту деятельность, тем больше вероятность получить желаемый результат. В процессе работы формируются такие личностные характеристики, как любознательность, целеустремленность, способность к организации собственной деятельности, к взаимодействию с другими детьми, стремление делать полезные дела, ответственность, доброжелательность, развивается чувство эмпатии. Так как на внеурочных занятиях учителю необходимо создавать простор для детской активности, то необходимо поощрять разнообразную самостоятельную деятельность учеников в рамках кружка и стремиться организовывать обучение таким образом, чтобы учащиеся размышляли, действовали и делали выводы. Именно это и позволяет сделать мини-проект с использованием цифровой лаборатории, так как он направлен на решение какой-то небольшой проблемы, но суть самого метода проектирования, его идея остается неизменной – самостоятельная поисковая, исследовательская, проблемная, творческая деятель-

ность учащихся. В процессе такой активной групповой деятельности с применением мини-проектов, ребята не только лучше запоминают и понимают, но и учатся находить практическое применение своим знаниям, наряду с этим у них развиваются исследовательские навыки, способность преодолевать трудности, желание творить. Активность в обучении способствует воспитанию у учащихся инициативности и самостоятельности, прочному и глубокому усвоению знаний, выработке необходимых умений и навыков, развитию у них наблюдательности, мышления и речи, памяти, творческого воображения. Мини-проекты по естествознанию с применением цифровой лаборатории помогают оттачивать логическое мышление, способности к сравнению и правильным выводам. Дети учатся формулировать собственные суждения, а также отстаивать их. В основе каждого из них должны лежать представления, имеющиеся у ребенка на момент начала эксперимента.

Одним из вариантов такого мини-проекта может выступать изучение разложения белого света в спектр. В 5–6 классе школьники еще не знакомы с понятием дисперсия света, но опираясь на их жизненный опыт, можно предложить попробовать объяснить природное явление в виде радуги, а затем воспроизвести его с помощью приборов цифровой лаборатории.

Не менее интересным для ребят будет и исследовательский мини-проект «Каким образом то, что находится у нас под ногами, может повлиять на климат?» Школьники уже из своего личного опыта знают, что температура на нашей планете зависит от Солнца. Но, как известно, разные поверхности по-разному поглощают и отражают солнечные лучи, поэтому им можно предложить исследовать процесс поглощения и отражения света от фольги и черной бархатной бумаги с помощью термодатчика и нетбука и попросить их на основании проделанных опытов ответить, почему зимой холоднее, чем летом? Обсуждая с ними результаты их исследования, следует стимулировать учащихся высказывать самостоятельные суждения.

Структура мини-проекта состоит из тех же этапов, что и обычный проект, но этапы его выполнения должны быть более компактными по времени.

1 этап «Начальный» – совместный выбор проблемы и выдвижение гипотезы, постановка целей и задач поиска. Выработка плана работы над проектом.

2 этап «Поисковый» – сбор необходимой информации (материала) по проблеме из различных источников, ее анализ, структурирование и обработка.

3 этап «Исследовательский» – проведение исследования, нахождение путей разрешения поставленной проблемы.

4 этап «Обработка результата» – обработка полученных данных, подтверждение или отрицание выдвинутой ранее гипотезы, оформление данных в виде презентации.

5 этап «Заключительный» – подведение итогов работы, составление отчета, подготовка к публичной защите проекта в виде мультимедийной презентации, либо в любой другой форме удобной для учащихся.

В результате работы над мини-проектами с использованием цифровых технологий каждый ребенок получает возможность личностного роста и развития, что актуально для современной системы образования. Проектная деятельность помогает увидеть не только внешний, но и внутренний результат, которого достиг учащийся, а использование средств цифровой лаборатории при проектировании по естествознанию дает возможность организовать учебную деятельность, соблюдая разумный баланс между теорией и практикой, способствуя формированию устойчивой мотивации и позволяя приобретать опыт социального взаимодействия, сплачивая детей, развивая их коммуникативность и познавательный интерес к дальнейшему изучению предметов естественно-научного цикла, а также приобщать учащихся к исследовательской работе.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ TIMSS И PISA (РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ И РЕСПУБЛИКА КОРЕЯ)

Comparative analysis of the results of TIMSS and PISA (The Russian Federation and the Republic of Korea)

Редина Анастасия Михайловна

студент,

Московский педагогический государственный университет

Redina Anastasiia M.

Student,

Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** Анализ результатов исследований, сравнение их между собой, а также разбор заданий – важная задача не только экспертов в области образования, но и школьных учителей.*

***Ключевые слова:** TIMSS, PISA, результаты, задания.*

***Annotation.** Analysis of the results of research, comparing them among themselves, as well as analyzing assignments is an important task not only for experts in the field of education, but also for school teachers.*

***Key words:** TIMSS, PISA, results, tasks.*

Международные исследования качества образования уже не первый год проходят по всему миру. Множество стран принимает в них участие, в том числе и Российская Федерация.

По результатам этого исследования эксперты могут сделать выводы о том, какова тенденция развития образования в мире, а также в странах-участницах в отдельности. Именно по данным итогам специалисты страны в области образования будут продумывать дальнейшие шаги в формировании методического обеспечения.

Но анализировать надо не только результаты своей страны, но и сравнивать их с результатами других стран-участниц. Поэтому необходимо не только знакомство с несколькими видами исследований и рассмотрение их результатов, но и разбор некоторых заданий, включенных в тестирования 2015 года.

Начнем мы со знакомства с двумя видами международного исследования качества образования. Первым мы рассмотрим TIMSS – это аббревиатура, которая расшифровывается как: Trends in Mathematics and Science Study. В России принято немного другое название: Международное мониторинговое исследование качества школьного математического и естественно-научного образования. Данное исследование проводится с 1995 года один раз в четыре года среди учащихся 4-х и 8-х классов. Помимо этого, каждое второе исследование проводится также в выпускном классе старшей школы.

Вторым исследованием, которое нас интересует, является PISA: Programme for International Student Assessment, в переводе: Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся. Цель данных исследований – оценка грамотности учеников школы в различных странах мира, а также их умение применения своих знаний на практике. Для этого тестирование проходят подростки в возрасте 15 лет. PISA также циклично, но уже с другим периодом: раз в три года. Данная программа исследований была создана в 1997 году, но впервые запущена в 2000 году.

У данных исследований, конечно же, есть различия. Однако данные различия можно назвать особенностями исследований, ведь, имея общую цель, тестирования проводятся в своем определенном стиле. Критериями для сравнения выступили: концепция тестирования, выборка, страны-участницы и способ оценки в 2015 году.

Данные различия выделили в своем докладе профессор Немецкого университета исследований международного образования Экхард Климе (Eckhard Klieme). Критериями для сравнения выступили: концепция тестирования, выборка, страны-участницы и способ оценки в 2015 году.

Таблица 1

Критерий	TIMSS	PISA
Концепция тестирования	Учебный план	Грамотность
Выборка	Зависит от класса	Зависит от возраст
Страны-участницы	56 стран-участниц	72 стран-участниц
Способ оценки в 2015 году	Бумага и карандаш	Компьютерная база

Если просмотреть данное сравнение, то можно заметить, что в основных параметрах исследования довольно сильно различаются. Однако если посмотреть на их результаты, то можно понять, что и один, и другой тип тестирова-

ния выдают объективный результат, характеризующий качество образования в различных странах мира. Для того чтобы убедиться в этом, давайте сравним результаты Международных исследований на примере таких стран, как Российская Федерация и Республика Корея.

На данных графиках (рис. 1) представлена информация об изменениях среднего балла, по результатам исследований TIMSS, проведенных в период 2003–2015 гг.

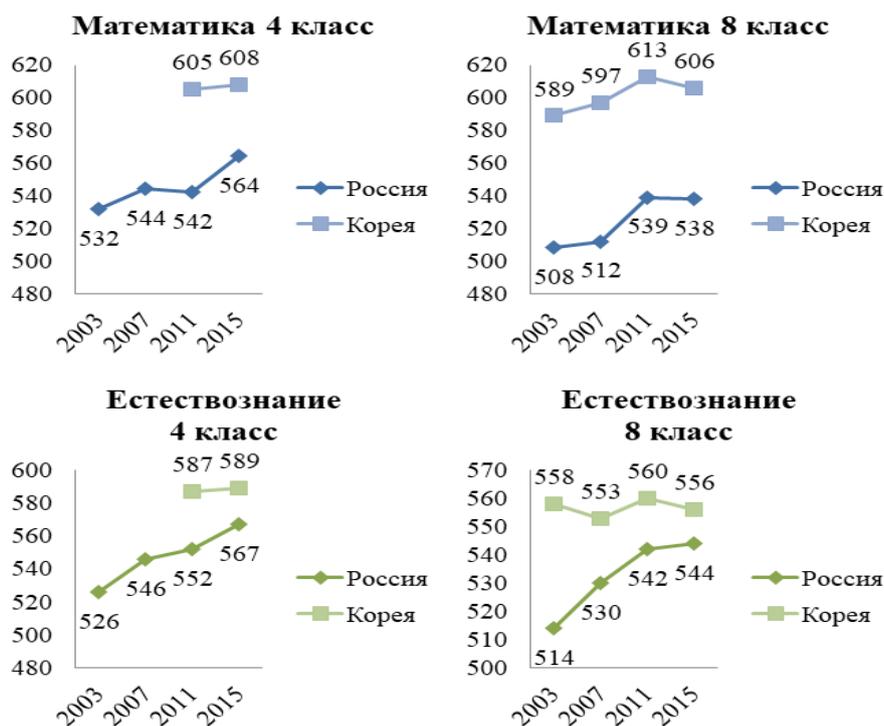


Рис. 1

Рассмотрев тенденцию изменения среднего балла, можно заметить, что качество образования в Российской Федерации в большинстве случаев растет. Особенно это заметно по результатам, полученным при тестировании детей 4-х классов. Однако в 8-х классах за последние два тестирования уровень остался практически одинаковым.

Если же пронаблюдать за результатами корейских исследований, то можно отметить, что качество образования данная страна держит на хорошем уровне. Правда, о данной тенденции можно судить исключительно по тестированиям, проведенным в 8-х классах, так как 4-е классы Республики Корея начали принимать участие относительно недавно.

А теперь обратим внимание на то, как изменялся баллы, полученные при тестированиях PISA, проведенных в период с 2003 по 2015 гг. (рис. 2).

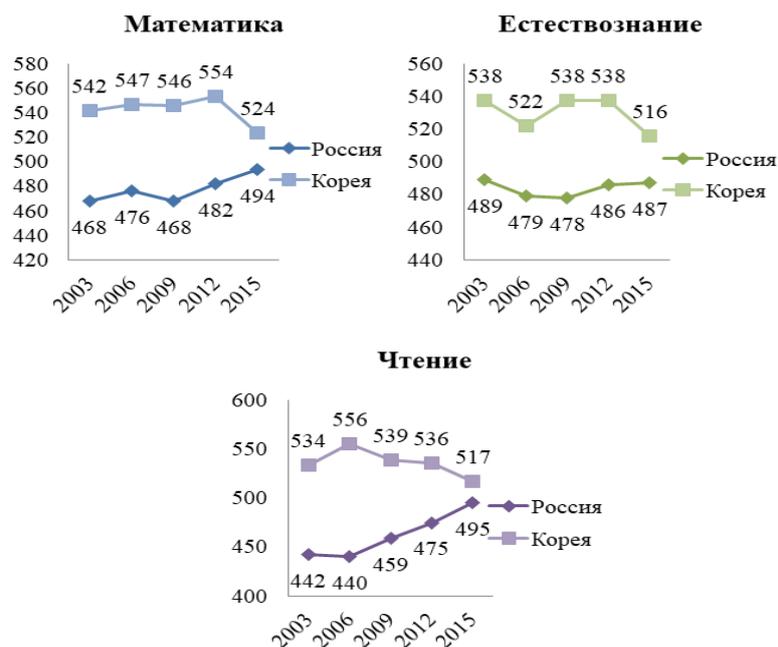


Рис. 2

Пронаблюдав за изменениями среднего балла, можно сделать заключения о том, что уровень знаний и умение их применять в Российской Федерации значительно вырос или же остался на прежнем уровне, что тоже показывает положительную тенденцию. Данная тенденция поможет вывести Россию в число лидирующих стран.

А если посмотреть, как изменялись баллы Республики Корея, то тут вывод будет немного печальнее, чем хотелось бы. Несмотря на хорошие результаты в исследовании TIMSS, Корея снизила средний балл. Однако данное снижение не помешало Республике продолжать занимать место среди лидирующих стран.

Данный вывод можно сделать, основываясь на том, что общий средний балл стран, участвующих в тестировании, также снизился. Вероятнее всего, это произошло именно из-за перехода с бумажного способа проведения исследования на электронный способ.

После того, как мы узнали о таких исследованиях, как TIMSS и PISA, рассмотрели их особенности, а также наблюдали за изменениями результатов двух разных стран, перейдем к не менее важной части исследований. Данной частью являются задания, используемые в тестировании.

Для начала разберем примеры заданий, входящих в состав исследования TIMSS. Как нам уже известно, данное тестирование разделяется на несколько этапов, проходящих в разных классах и по разным предметам.

В тестировании, которое проводят организаторы TIMSS, есть два предмета: математика и естествознание. Нашей целью будет разбор заданий по физике, относящихся к естественно-научному циклу заданий. Для этого используем задания, представленные в документах о результатах исследований

за 2015 год среди 4 и 8 классов, а также мнение экспертов, комментирующее эти результаты.



Рис. 3

В тестировании для 4-ого класса задания по физике помечаются как «Физические науки». А также направлены на определенный вид деятельности, совершаемый учеником в процессе решения задания. Рассмотрим один из примеров задания с видом деятельности «Практика» (рис. 3).

Ответом на данную задачу является второй вариант, где магнит в руке Лены повернут южным полюсом к магниту, закрепленному на машинке.

А вариант объяснения, используемый учеником 4-го класса, может быть таким: у магнита есть северный (N) и южный (S) полюса. Если поднести северный к южному полюсу, то, так как они разные, они притянутся, а если южный к южному, то они будут отталкиваться, поскольку разные.

Это объяснение довольно простое и не описывает все физические явления, происходящие в момент взаимодействия магнитов, но дают понять, что у ребенка есть практические знания в отношении использования магнитов.

«Результаты российских школьников невысокие (36%), хотя и выше среднего результата по странам (30%). Взаимодействие полюсов магнита относится к внепрограммному материалу. Но этот факт не является главной причиной невысоких результатов...».

По мнению эксперта, главная проблема в том, что четвероклассники допускают в данном задании ошибку, связано с тем, что ученики плохо понимают «практико-ориентированный контекст задания с описанием опыта».

На основе этого вывода можно сделать заключение, что необходимо «более широко использовать описания различных опытов в учебниках и увеличить долю практических занятий по проведению наблюдений и опытов в программе по предмету “Окружающий мир”».

Это поможет ученикам 4-х классов научиться формулировать свои объяснения, связанные с описанием результатов опыта, а также поможет практическому усвоению предмета, что впоследствии позволит ему примерять его на практике уже вне учебного процесса.

Теперь вспомним о том, что исследования PISA состоят из трех разделов: математическая грамотность, естественно-научная грамотность и грамотность чтения. При этом все исследования проводится не с помощью бумаги и карандаша, а с помощью баз данных. Из этих трех областей сейчас нас интересует естественно-научная, поскольку именно в нее включены задания по физике.

Естественно-научный цикл состоит из трех направлений, по которым проверяют знания учащихся. Это «Живые системы», «Физические системы» и

«Земля и космические системы». В данной работе мы рассмотрим одно задание, которое относится к «Физическим системам».

Данное задание представлено в инструментарии, подготовленном Департаментом международных сопоставительных исследований АО «ИАЦ». На его примере будет замечен тот факт, что методы проведения тестирования PISA отличаются от TIMSS.

На рисунке 4 представлено «Введение» в задание, которое необходимо прочитать ученику, прежде чем приступить к выполнению. Учениками описывается устройство очков, с которыми они будут работать на протяжении всего задания, а также представляется их внешний вид для визуального понимания устройства.

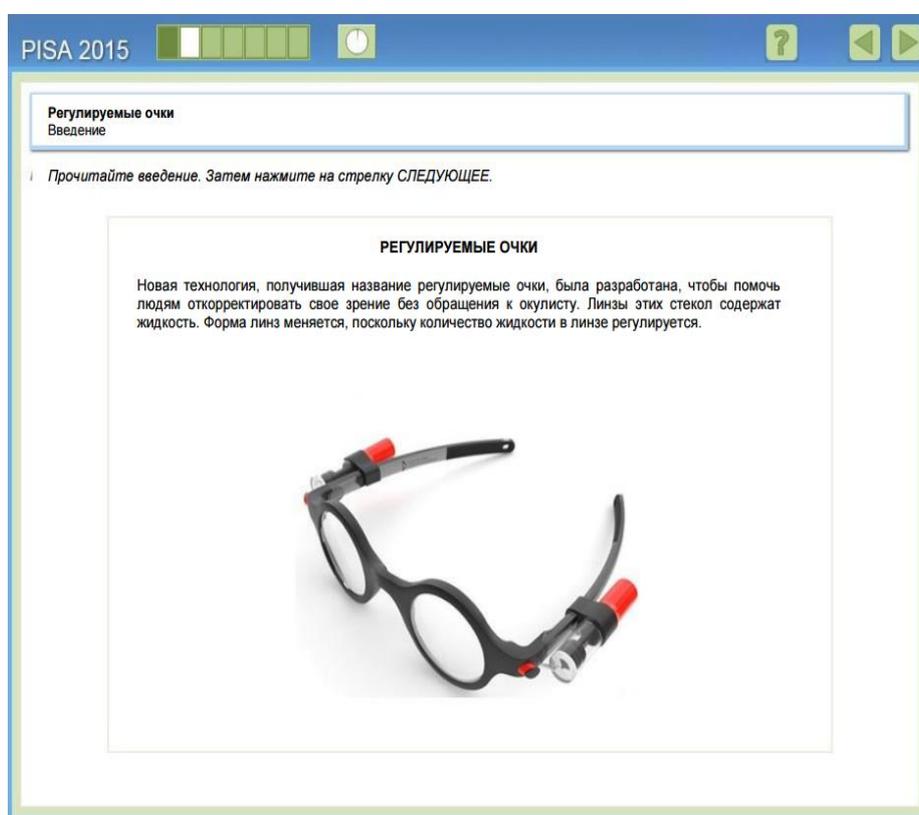


Рис. 4

Явным отличием заданий PISA от заданий TIMSS является то, что ученики выполняют не одиночное задание на определенную тему, а целый комплекс вопросов, объединенных в одно задание, выполняя его в виде небольшой практической работы.

На следующем рисунке мы увидим задание, которое ученик должен выполнить, пользуясь своими знаниями о линзах и устройстве хрусталика, как линзе.

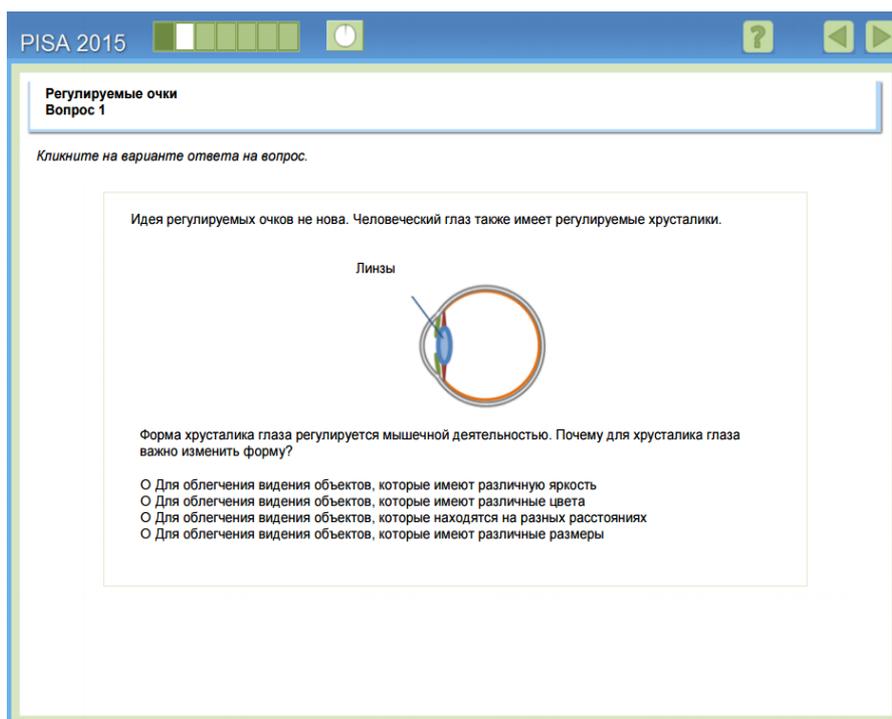


Рис. 5

При решении данного вопроса ученики должны иметь знания не только по физике, но и по биологии, которая также входит в естественно-научный цикл исследований. И далее на протяжении всего задания школьникам необходимо интегрировать знания разных областей естествознания, чтобы суметь дать правильный ответ.

Именно это отличает задания PISA от вопросов, которые мы видели в TIMSS. В результате, мы получаем задание, в котором хоть и делается упор на какую-то область знаний, но одновременно и проверяются еще несколько. А также проверяются практические навыки учеников и умение использования знаний.

После того, как мы познакомились с двумя видами исследований, пронаблюдали за тенденциями развития образования в двух разных странах (Российская Федерация и Республика Корея), а также разобрали примеры заданий из тестирования, можно сказать, международные исследования качества образования – это действительно необходимые программы, которые помогают направить развитие образования страны в положительную сторону.

Анализ результатов тестирования, изменение на его основе учебно-методических пособий, а также учебных планов, может повлиять на качество образования, как в положительную, так и отрицательную сторону, поэтому в этом деле надо быть осторожным. Нельзя допускать того, чтобы результаты были необъективными, или же выводы, сделанные на основе результатов, были неверны, ведь это может завести развитие образования в тупик.

Но не только учебники и планы должны меняться, учителям тоже необходимо идти в ногу со временем, чтобы помогать ученикам осваивать то, что поможет им в будущем. Ведь задания, которые мы с вами рассмотрели, не основываются исключительно на знаниях, приобретенных на уроках, но и на навыках учащихся, которые вырабатываются в процессе применения знаний на практике.

В итоге, мы получаем, что для продолжения улучшения качества школьного образования в России необходимо развивать и учебные материалы, и образование учителей, которые в последствие будут обучать детей, а также обращать внимание на воспитание этих детей.

Библиографический список

1. Доклад Эххард Климе «TIMSS и PISA: различия и сходства». URL: http://fioco.ru/Media/Default/Documents/Доклады,%20публикации,%20презентации/Конференция%2001.02.17/Moscow_Videoconference_Klieme.pdf (дата обращения: 12.02.2018).

2. Документ, представленный на сайте ФИОКО, о результатах тестирования TIMSS среди 4-х классов. URL: http://www.fioco.ru/Media/Default/Documents/%D0%9C%D0%A1%D0%98/Report_TIMSS2015_GR4.pdf (дата обращения: 12.02.2018).

3. Документ, представленный на сайте ФИОКО, о результатах тестирования TIMSS среди 8-х классов. URL: http://www.fioco.ru/Media/Default/Documents/%D0%9C%D0%A1%D0%98/Report_TIMSS2015_GR8.pdf (дата обращения: 17.03.2018).

4. Документ, представленный на сайте ФИОКО, о результатах тестирования PISA. URL: http://www.fioco.ru/Media/Default/Documents/%D0%9C%D0%A1%D0%98/Report_PISA2015.pdf (дата обращения: 15.03.2018).

5. Инструментарий международного исследования PISA-2018 / КОМПЬЮТЕРНЫЙ ФОРМАТ. URL: http://iac.kz/sites/default/files/sbornik_pisa_rus_ok_0.pdf (дата обращения: 17.03.2018).

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОПЕДЕВТИЧЕСКИХ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ УЧАЩИХСЯ
О МЕГАМИРЕ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
АСТРОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**The forming of the pupils` naturalscience representations about
the megaworld in the further astronomical education system**

Тихомирова Екатерина Николаевна

соискатель кафедры физики и информационных технологий,
ЯГПУ им. К.Д. Ушинского;
заведующая методическим отделом,
Культурно-просветительский центр имени В.В. Терешковой,
г. Ярославль

Tikhomirova Ekaterina N.

Applicant from Physics and IT Department of YSPU n.a. K.D. Ushinskiy
Head of Guidance Department, Centre named after V.V.Tereshkova

***Аннотация.** Рассматриваются сущность и особенности учебного процесса в соответствии с авторской моделью методики формирования естественнонаучных астрономических представлений у учащихся младшего школьного возраста, разработанной и апробированной на базе Культурно-просветительского центра имени В.В. Терешковой г. Ярославля.*

***Ключевые слова:** дополнительное образование, астрономия, естественнонаучные представления, мегамир.*

***Annotation.** The essence and features of the educational process according to the authors' model of a technique to form primary school students' natural-science astronomical representations, developed and approved on the basis of the Cultural and educational center named after V.V. Tereshkova in Yaroslavl is considered.*

***Keywords:** further education, astronomy, natural-science representations, megaworld.*

Астрономия – удивительная и непрерывно удивляющая наука, которая пронизывает нашу жизнь и сама развивается во взаимодействии с другими естественными дисциплинами, «питает» их своими результатами. Эвристическое значение астрономии, ее эмоциональное воздействие на людей проявляется в настоящее время особенно интенсивно. Школьники с юных лет стремятся овладеть знаниями о причинах природных явлений, размерах небесных объектов, расстояниях в космосе. Однако, отсутствие или недостаточное количество источников информации, позволяющих объяснить происходящие в окружающем мире явления, получить ответы на интересующие вопросы приводит к более активному появлению лженауки. Таким образом, заинтересованность школьников в получении знаний о мироустройстве, распространенность ошибочных естественнонаучных представлений при ограниченной доступности информации, а также дефицит квалифицированных кадров на фоне государственных ориентиров на высокотехнологичные и наукоемкие отрасли стали предпосылками для работы автора по формированию есте-

ственно-научных представлений школьников о мегамире в системе дополнительного астрономического образования.

В условиях современной образовательной системы дополнительное образование стремительно развивается – помимо прохождения учащимися ступеней обязательного образования, к 2020 году государством ставится задача по увеличению охвата детей (до 75%) в возрасте от 5 до 18 лет, вовлеченных в дополнительное образование. Данная стратегия представляет уникальные возможности для формирования естественно-научных представлений школьников. Так, на базе государственного автономного учреждения культуры Ярославской области «Культурно-просветительский центр имени В.В. Терешковой» (далее – Культурно-просветительский центр имени В.В. Терешковой), реализуется работа астрономических кружков и других любительских объединений. По мнению автора, знакомство с элементами астрономии на различных уровнях доступности с опорой на любознательность детей, которая активно проявляется в дошкольном и младшем школьном возрасте, может стать первой ступенью в процессе формирования научного представления об окружающем мире, воспитания интереса к познанию природы. При этом пропедевтические естественно-научные представления учащихся являются базой для более сложных понятий и знаний при последующем изучении естествознания, физики, географии и других предметов основной школы [6].

В рамках дополнительного пропедевтического астрономического образования, реализуемого на базе Культурно-просветительского центра имени В.В. Терешковой г. Ярославля, для обучающихся 8–10 лет мы разработали четырехлетний учебный курс, 288 учебных часов. В программе курса рассматриваются темы, посвященные: планетам, их спутникам, малым телам Солнечной системы; происхождению и развитию небесных тел, определению размеров, формы небесных тел и расстояний до них; основным инструментам и методам наблюдений в астрономии; видимому и истинному движению небесных тел; времени и его измерению; природе и эволюции звезд и звездных систем; освоению космоса и современным проблемам астрономии [6]. Содержательный компонент курса астрономии представлен в виде теоретических, и закрепляется в ходе практических и самостоятельных занятий. В процессе реализации учебной программы прослеживаются межпредметные связи с курсами других естественно-научных дисциплин, происходит увеличение объема представлений учащихся о мегамире и расширение содержания уже известных представлений и понятий, раскрытие их свойств и взаимных связей.

Предложенная автором модель методики формирования пропедевтических естественнонаучных представлений учащихся о мегамире включает наиболее эффективные (согласно теории и практики нашего многолетнего обучения) разнообразные формы учебно-познавательной деятельности школьников в системе дополнительного астрономического образования. К ним относятся: игровые и развивающие формы, индивидуальные и групповые (настольные и компьютерные, интеллектуальные игры, викторины и конкур-

сы); изучение звездного неба и движения небесных тел в планетарии; коллективный просмотр тематических презентаций, мультфильмов и видеофильмов; экскурсии; астрономические наблюдения (невооруженным глазом и с использованием астрономических приборов).

Как известно, особое значение в формировании естественно-научных представлений младших школьников о мегамире имеют непосредственно наблюдения звездного неба, Луны, ярких планет [1]. С целью наиболее успешного овладения учащимися регулятивными универсальными учебными действиями, кружковцам предлагается проведение самостоятельных наблюдений, без применения специальных приборов. Например, в ходе летних каникул по рекомендациям авторского «Дневника юного астронома» ученики выполняют зарисовки изменений вида Луны и перемещения ее на небе в течение синодического месяца. Также в процессе обучения используется система заданий, вводимых с целью формирования пространственных и временных представлений, освоения обучаемыми наблюдательных основ астрономии (установление роли и связей различных видов астрономических наблюдений).

При непосредственном участии автора разработаны учебно-методические пособия по астрономии, раскрывающие принципы работы с подвижной картой звездного неба при изучении звездного неба, а также измерения времени, основы видимого движения Солнца, видимого и истинного движения Луны и планет. Применение данных учебно-методических материалов обеспечивает формирование основ пространственных и временных представлений учащихся. Особенностью пособий является включение в их содержание помимо основных заданий, дополнительных и творческих задач, нетрадиционных заданий, а также задач повышенного уровня сложности для подготовки школьников к олимпиадам по астрономии [2–5].

В ходе учебного процесса активно практикуется выполнение учащимися самостоятельных научных исследований, что приводит к эффективному овладению кружковцами метапредметными универсальными учебными действиями. Результаты творческих работ, доклады и сообщения к знаменательным датам астрономии, космонавтики представляются на конференциях и конкурсах, позволяют ребятам совершить «микрооткрытие», почувствовать себя первооткрывателями и поделиться новыми знаниями с окружающими.

Особое внимание в разработанной модели методики формирования естественнонаучных представлений учащихся о мегамире уделяется оценочным средствам. В их качестве выступают промежуточные и итоговые контрольные работы, творческая работа (исследование), доклады на конкурсах, конференциях, а также участие в астрономических олимпиадах. Разработанные диагностические средства для выявления на начальных этапах обучения интересов, склонностей и способностей учащихся, а также их диагностика в ходе учебного процесса, позволяют обеспечить личностную (индивидуальную образовательную траекторию) и практическую (проектно-исследовательские методы) ориентацию процесса обучения.

В соответствии с предложенной моделью, разработанная учебная программа продемонстрировала возможность достижения высоких результатов обучения. Учащиеся, прошедшие четырехлетний курс астрономии, продолжают обучение по программе следующего возрастного уровня. Члены астрономического кружка представляют свои научно-значимые астрономические открытия и результаты научных исследований в области астрономии на региональные, Всероссийские и Международные научные конференции, конкурсы научных работ, посвященные разнообразным проблемам современной астрономии и космонавтики, а также успешно участвуют в научно-технических выставках, фестивалях науки, астрономических олимпиадах различных уровней и публикуются в отечественных и зарубежных изданиях [6].

Библиографический список

1. *Баксанский О.Е., Чаругин В.М.* Астрономия: Психолого-дидактические технологии обучения в современной школе. – М.: ЛЕНАНД, 2018.
2. *Перов Н.И., Тихомирова Е.Н.* Видимое годовое движение Солнца: лабораторная работа по астрономии для учащихся 1–11 классов: Учебно-методическое пособие / Под общ. ред. Н.И. Перова. – Ярославль: ГАУК ЯО «Центр имени В.В.Терешковой», 2015.
3. *Перов Н.И., Тихомирова Е.Н.* Видимые и истинные движения Луны и планет: лабораторная работа по астрономии для учащихся 1–11 классов: Учебно-методическое пособие / Под общ. ред. Н.И. Перова. – Ярославль: ГАУК ЯО «Центр имени В.В. Терешковой», 2016.
4. *Перов Н.И., Тихомирова Е.Н.* Измерение времени в астрономии: лабораторная работа по астрономии для учащихся 1–11 классов: Учебно-методическое пособие / Под общ. ред. Н.И. Перова. – Ярославль: ГАУК ЯО «Центр имени В.В. Терешковой», 2015.
5. *Перов Н.И., Тихомирова Е.Н.* Подвижная карта звездного неба: лабораторная работа по астрономии для учащихся 1–11 классов: Учебно-методическое пособие. – Ярославль: ООО ИПК «Индиго», 2014.
6. *Тихомирова Е.Н., Иродова И.А.* Методика формирования естественно-научных представлений учащихся о мегамире в системе дополнительного астрономического образования // Ярославский педагогический вестник. 2017. № 4. С. 170–177.

ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И АСТРОНОМИИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ТОКОПЕРЕНОСА В ПРЯМОСМЕЩЕННЫХ ДИОДАХ ШОТТКИ $TiV_x-n-SiC$ 6H

Features of the mechanism of current transfer in direct-displaced Schottky diodes $TiV_x-n-SiC$ 6H

Абдиджалиев Султанбек Каллибекович

ассистент кафедры методики преподавания физики,
Нукусский государственный педагогический
институт имени Ажинияза, Узбекистан

Аширбекова Сапура Уббиниязовна

кандидат технических наук;
доцент кафедры трудового обучения,
Нукусский государственный педагогический
институт имени Ажинияза, Узбекистан

Камалов Амангеди Базарбаевич

доктор физико-математических наук;
заведующий кафедрой методики преподавания физики,
Нукусский государственный педагогический
институт имени Ажинияза, Узбекистан

Ablijaliev Sultanbek K.

Assistant of the Department of Methods of Teaching Physics,
Nukus State Pedagogical Institute named after Azhiniyaz, Uzbekistan

Ashirbekova Sapura U.

PhD in Technical Sciences;
Assistant Professor of the Department of Labor Training,
Nukus State Pedagogical Institute named after Azhiniyaz, Uzbekistan

Kamalov Amangeldi B.

Doctor of Sciences in Physics and Mathematics;
head of the Department of Methods of Teaching Physics,
Nukus State Pedagogical Institute named after Azhiniyaz, Uzbekistan

***Аннотация.** Исследованы температурные зависимости прямой ветви вольт-амперной характеристики диодов Шоттки $TiV_x-n-6HSiC$. Обнаружено, что в интервале температур 100–500 К прямая ветвь ВАХ в диапазоне напряжений 0,05–0,4 описывается экспоненциальной зависимостью. При этом ток насыщения и характеристическая энергия слабо зависят от температуры.*

***Ключевые слова:** барьер Шоттки, вольт-амперная характеристика, карбид кремний.*

***Abstract.** The temperature dependences of the direct branch of the current-voltage characteristic of Schottky diodes $TiV_x-n-6HSiC$ are studied. It was found that in the temperature range*

100–500 K the direct branch of the current-voltage characteristic in the voltage range 0.05–0.4 is described by an exponential dependence. In this case, the saturation current and the characteristic energy depend weakly on the temperature.

Keywords: Schottky barrier, current-voltage characteristic, silicon carbide.

Несмотря на то, что механизмы токопереноса в диодах с Барьером Шоттки хорошо изучены теоретически и подтверждены экспериментально, в последние годы возрос интерес к подобным исследованиям, особенно это касается диодов с барьером Шоттки на основе широкозонных полупроводников, плотность структурных дефектов в которых остается высокой и влияет на механизм токопереноса. Например, в работах [2; 5] экспериментально доказана туннельная природа прямого тока в невырожденных барьерных структурах $A^{III}B^V$ в случае, когда ширина области пространственного заряда (ОПЗ) полупроводника существенно больше характерной длины тунnelирования. Туннельный ток в широком диапазоне температур обнаружен также в диодных структурах с барьером Шоттки на основе GaN [1] с концентрацией донорной примеси N_D в GaN $\sim 1,6 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ и шириной ОПЗ больше длины тунnelирования. Подобные исследования карбидкремниевых диодов Шоттки не проводились.

В данном сообщении исследовались диодные структуры с барьером Шоттки TiVx-n-6HSiC, изготовленные на пластинах n-6HSiC полученных методом Лели, с концентрацией донорной примеси $\sim 1,7 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ по технологии, описанной в [4]. Рабочая площадь диодов составляла $3 \cdot 10^{-4} \text{ см}^2$. В интервале температур 100–500 К измерялись прямые ветви вольтамперных характеристик (ВАХ).

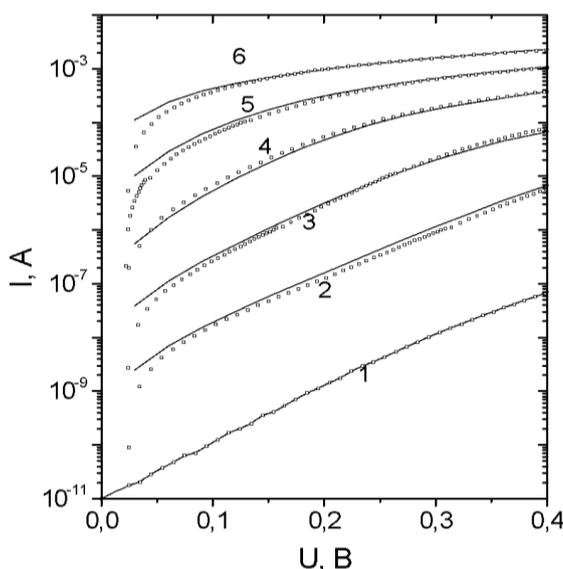


Рис. 1. Прямые ветви ВАХ барьеров Шоттки TiVx-n-SiC при разных температурах; 1 – расчет, 2 – 100 К, 3 – 200 К, 4 – 300 К, 5 – 400 К, 6 – 500 К

Плотность дислокации в исходном материале определялась рентгеновским методом и составляла 10^4 – 10^6 см^{-2} для разных образцов. Оказалось, что в ши-

роком диапазоне температур прямая ветвь ВАХ в диапазоне напряжений 0.05÷0.4 В (рис. 1) описывается экспоненциальной зависимостью типа

$$I = I_0 \left[\exp\left(\frac{eV}{\varepsilon_t}\right) - 1 \right] \quad \text{где} \quad I_0 = e\rho\nu_D \exp\left(\frac{\Phi_b(T)}{\varepsilon_t}\right)$$

– ток насыщения, e – заряд электрона, V – приложенное напряжение, I – ток, ε_t – характеристическая энергия туннелирования, ρ – плотность дислокации, T – температура, ν_D – частота Дебая для 6H-SiC, Φ_b – высота барьера. При этом характеристическая энергия туннелирования ε_t слабо зависит от температуры, а логарифм тока I_0 насыщения линейно зависит от температуры и изменяется значительно меньше, чем этого следовало бы ожидать при термоэлектронном механизме токопереноса (рис. 2.)

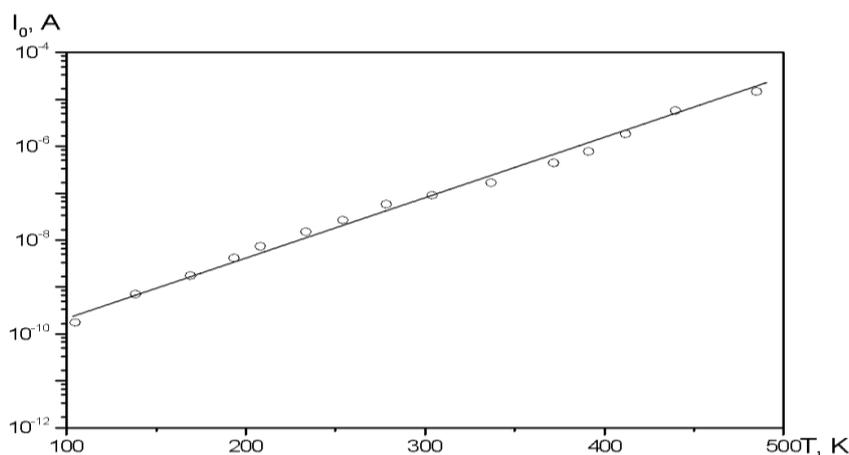


Рис. 2. Зависимость логарифма тока I_0 насыщения от температуры

Эти результаты, согласно модели шунтирующей дислокации [1–3], указывают на туннельный механизм токопереноса (связанный с туннелированием по дислокациям), поскольку ширина ОПЗ W в SiC, при потенциале на диоде $V_k - V = 1$ В, определяемая по формуле [1]

$$W = \sqrt{\frac{\varepsilon\varepsilon_0(V_k - V)}{eN_B}} = 6,7 * 10^{-6} \text{ см}$$

(здесь V_k – диффузионный потенциал, V – напряжение, $\varepsilon\varepsilon_0$ – диэлектрическая постоянная 6H-SiC и вакуума, соответственно) существенно больше длины туннелирования λ , рассчитываемой по формуле [1]:

$$\lambda = h / \sqrt{2m^*e(V_k - V)} \approx 7 * 10^{-9} \text{ см}$$

(здесь $m^* = 0,6m_0$ – эффективная масса электронов в 6H-SiC), т.е. прямое туннелирование носителей в исследуемых диодах с барьером Шоттки на основе 6H-SiC с $N_B \approx 1.6 * 10^{16} \text{ см}^{-3}$ невозможно.

Адекватное описание экспериментально наблюдаемых туннельных токов в барьерном контакте на основе SiC с помощью модели шунтирующей дислока-

$$I_0 = e\rho v_d \exp\left(\frac{\Phi_b(T)}{\varepsilon_\tau}\right)$$

ции в соответствии с формулой $I_0 = e\rho v_d \exp\left(\frac{\Phi_b(T)}{\varepsilon_\tau}\right)$ требует, чтобы концентрация дислокаций в SiC была порядка $10^1 \div 10^8 \text{ см}^{-2}$. Изучение рентгеновских топограмм используемых нами монокристаллов n-6HSiC показало, что плотность дислокаций в них не превышала вышеупомянутую величину (рис. 3).

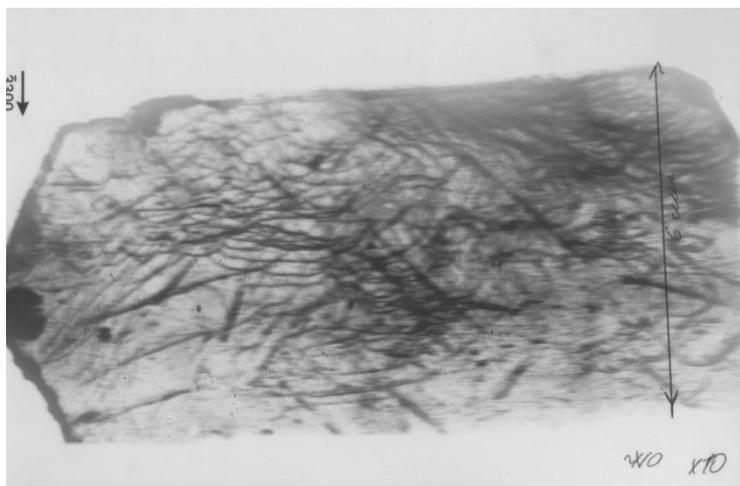


Рис. 3. Рентгеновская топограмма пластины n-SiC 6H

Отсюда следует, что для уменьшения избыточного туннельного тока в карбидкремниевых диодах Шоттки необходимы структурно-совершенные монокристаллы SiC, с плотностью дислокаций в ОПЗ меньше, чем 10^6 см^{-2} .

Таким образом, приведенные данные показывают, что в широких слоях ОПЗ карбидкремниевых диодов Шоттки избыточная компонента тока носит туннельный характер, несмотря на то, что ОПЗ в исследованных диодах существенно больше характерной длины туннелирования.

Библиографический список

1. *Беляев А.Е., Болтовец Н.С., Иванов В.Н.* О механизме токопереноса, обусловленным дислокациями в нитридгаллиевых диодах Шоттки // ФТП. 2008. Т. 42. № 6. С. 706.
2. Дислокационное происхождение и модель туннельно-избыточного тока в р-п- структурах на основе GaP / *Евстропов В.В., Джумаева М., Жияев Ю.В., Назаров Н., Ситникова А.А., Федоров Л.М.* // ФТП. 2000. Т. 34. № 11. С. 1357.
3. *Зи С.* Физика полупроводниковых приборов. Ч. 1. – М.: Мир, 1984.
4. *Кудрик Я.Я.* Вплив активних обробок на процеси формування та властивості омичних та бар'єрних контактів до карбиду кремнію: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Киев, 2004.
5. Туннельно-избыточный ток в невырожденных барьерных р-п- и m-s- структурах $A^{III}B^V$ на Si / *Евстропов В.В., Жияев Ю.В., Джумаева М., Назаров Н.* // ФТП. 1997. Т. 31. № 2. С. 152–158.

ОТ МОДЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ К РЕАЛЬНЫМ ПРОЦЕССАМ И ЯВЛЕНИЯМ НА ЗЕМЛЕ

From model of physical education task to real processes and phenomena on the Earth

Александров Владимир Николаевич

кандидат физико-математических наук, доцент;
доцент кафедры общей и экспериментальной физики,
Московский педагогический государственный университет

Aleksandrov Vladimir N.

PhD in Physico-Mathematical Sciences; Associate Professor
at the Department of General and Experimental Physics,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** Приведены примеры применения современных информационных технологий для рассмотрения реальных процессов и явлений на Земле на практических занятиях по физике. Это позволило повысить интерес учащихся к изучению физики, улучшить результат итоговой аттестации (экзамена), способствовало формированию навыков поиска нужной информации, ее анализа, осмысления и применения, которые использовались учащимися при подготовке курсовых и выпускных работ.*

***Ключевые слова:** физика, практические занятия, компьютерные и коммуникационные технологии, реальные процессы и явления на Земле.*

***Abstract.** Examples of application of modern information technologies for consideration of real processes and phenomena on the Earth in practical classes in physics. This increased the students' interest in studying physics, improved the result of the final assessment (exam) and formed skills of search of the necessary information, its analysis, comprehension and application, which was used in the preparation of term papers and graduation works.*

***Keywords:** physics, practical classes, computer and communications technology, real processes and phenomena on Earth.*

В физике традиционно принято рассматривать реальные процессы и явления в упрощенном виде, которые называются моделями, позволяющими сосредоточить внимание учащихся на сути физических законов и не отвлекаться на второстепенные в данном случае обстоятельства. При этом обязательно указываются и обсуждаются ограничения применяемой модели. Однако расхождение такого подхода с реальностью нередко приводит как к потере интереса к физике у учащихся, так и ложному восприятию физических законов как чему-то искусственному и не имеющему отношения к реальности и практическому применению в повседневной жизни. Такому восприятию физики способствует массовое увлечение современной молодежи компьютерными играми, иногда переводящее их мировосприятие из реальности в «виртуальный мир».

Одним из путей преодоления этого явления может быть дополнение обычных физических задач вопросами, ответы на которые как акцентируют их мировосприятие на реальных процессах и явлениях окружающей действительности (объясняемых физикой), так и требуют от студентов поиска дополни-

тельного материала, включая возможности сети Интернет. Для этого на занятиях использовалось привычное для молодежи современное Информационное пространство¹, основанное на компьютерных и коммуникационных технологиях с применением поисковых систем. Этому способствовало то, что современные «гаджеты» у большинства студентов были с собой, а Wi-Fi-связь с ресурсами сети Интернет в Институте работала постоянно.

Ниже приводятся примеры таких вопросов, использовавшихся автором на семинарах по физике в Институте физики, технологии и информационных систем МПГУ. Ответы на эти вопросы студенты получали при обсуждении на семинаре, а поиск необходимого справочного материала происходил как на практическом занятии, так и самостоятельно вне аудитории. При необходимости консультации студентов проводились посредством электронной почты. Такая организация проведения занятий позволила дополнительно обучать студентов как мотивированному и целенаправленному поиску необходимой информации, так и ее осмыслению, анализу и целевому использованию.

1. Кинематика материальной точки

При изучении этой темы подробно обсуждается движение тела, брошенного под углом к горизонту в гравитационном поле Земли. Например, в задаче 2.22 [6]: «Сверхзвуковой самолет летит со скоростью 1440 км/ч на высоте 20 км. Когда он пролетает над зенитной установкой, из нее проводится выстрел. Какова должна быть минимальная скорость снаряда и ее угол с горизонтом, чтобы снаряд попал в самолет?»

После решения задачи и обсуждения упрощений, которые при этом использованы, задавался *вопрос*: «Может ли артиллерист вручную, нажав на «гашетку», сбить реальный самолет, например, МИГ-31 – на сегодня один из серийных самолетов, которые могут летать на такой высоте с такой скоростью, длина фюзеляжа которого равна 20,62 м [7]?»

На занятии в процессе обсуждения студенты находили, что время реакции человека равно 150–400 мс [3], а вычисленное время пролета самолета расчетной точки его «встречи» со снарядом составляла меньше 52 мс. На основании этого была получена оценка вероятности поражения (отношение второго времени к первому) самолета, равная менее 30%. Влияние атмосферных процессов (например, ветра и сопротивления воздуха) на полет снаряда сводило эту вероятность к нулю. Поэтому в современных ПВО всех стран применяются автоматизированные системы управления и управляемые ракеты.

При обсуждении реального процесса использовались наводящие вопросы (выбор типа самолета, время реакции человека, вводилось понятие вероятности события и способ оценки этой вероятности), здравый смысл и формальная логика.

¹ Информационное пространство – это созданная *людьми* согласованная система материальных объектов и субъектов, без которых информационные технологии не могут *непрерывно работать* (по первому требованию пользователя) для получения необходимой *человеку* информации [1].

2. Закон всемирного тяготения

Этой темой обычно заканчивается изучение раздела «Механика» курса общей физики.

Вопрос: «Сравните природные и рукотворные источники энергии на Земле». Решая задачи 16.13 [6] или 1.254 [5], оценивалась гравитационная энергия планеты Земля, которая оказалась равной $3,9 \cdot 10^{32}$ Дж.

Другим источником такой энергии является кинетическая энергия вращения Земли вокруг своей оси. Если принять Землю за однородный шар, то такая оценка на основе табличных значений массы и радиуса Земли дала энергию $2,6 \cdot 10^{29}$ Дж.

Еще одним источником энергии на Земле является излучение Солнца. Если учесть, что солнечная постоянная на орбите Земли равна $A_c = 1,4$ кВт/м² [11], и использовать табличное значение радиуса Земли, то студенты получили, что за год поступление солнечной энергии на нашу планету составляет около $1,3 \cdot 10^{21}$ Дж.

Используя литературные источники, студенты оценивали мировое потребление энергии за 2008 г. (до мирового экономического кризиса) [8] и энергию, выделившуюся при всех ядерных испытаниях, начиная с 1945 г. (оценка дала суммарную энергию ядерных взрывов менее 500 Мт [13] в тротиловом эквиваленте [12]). Их значения оказались равными около 10^{20} Дж и менее $2 \cdot 10^{18}$ Дж, соответственно.

Эти оценки показали, что возможности Человека влиять на природу всей Земли сильно ограничены. Однако в окрестности отдельного крупного промышленного центра это влияние может быть значительным и негативным.

Поиск ответа на поставленный вопрос проходил в несколько этапов. Первоначально на занятии выявлялись природные и рукотворные источники энергии на Земле. Затем между студентами распределялись задания по поиску информации для оценки их вклада в энергетический баланс Земли и проходили консультации с преподавателем по электронной почте. На заключительном этапе на занятии анализировались полученные студентами оценки и делались выводы.

3. Законы теплового излучения

Применение закона Стефана-Больцмана с учетом равенства потоков излученной и поглощенной тепловой энергии при решении задачи 4.66 [10] позволило вычислить температуру поверхности Земли, используя солнечную постоянную [11] и табличное значение радиуса Земли. Она оказалась равной 279 К или +6 °С. Но средняя температура на поверхности Земли равна +14 °С [5].

Вопрос: «Почему расчетная и реальная температура на Земле так различаются?»

Считается, что такое расхождение расчетной и реальной температур на Земле обусловлено «парниковым эффектом», создаваемый газами ее атмосферы [9]. При обсуждении этого эффекта оказалось, что основным «парниковым» газом в атмосфере являются пары воды (их в атмосфере более 1% в средних широтах и тропиках), а не углекислый газ (0,04%) [2].

Анализ этих результатов показал, что «парниковый эффект», создаваемый парами воды, возможно, являлся одной из основ возникновения современных форм жизни на Земле.

Поиск ответов на поставленный вопрос проходил поэтапно, как в п. 2.

Перечень некоторых дополнительных вопросов, использовавшихся автором на практических занятиях при изучении разных разделов курса физики

- Роль силы трения покоя в движении автомобиля и почему из-за конечного значения этой силы автомобиль может стать неуправляемым при торможении или большой скорости езды?

- Почему при увеличении мощности нагрузки обычно падает напряжение в сети?

- При каких метеоусловиях наблюдается такое оптическое явление, как мираж?

- Что такое селективный фотоэффект и как он объясняется?

- На каком физическом явлении основана «работа» кастрюли «скороварка»?

Таким образом, дополнение модельных задач по физике вопросами о реальных процессах и явлениях на Земле с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий на семинарах по физике позволило повысить интерес учащихся к изучению физики, так как полученные результаты и выводы были нередко неожиданными для них. Итоговая аттестация (экзамен по физике за 3 курс в июне 2017 г.) показала, что все студенты решили экзаменационные задачи средней сложности, применяя как полученные знания по физике, так и правило проверки размерности физической величины, формальную логику и здравый смысл для анализа полученных результатов. Кроме того, у слушателей одновременно формировались навыки поиска нужной им информации, ее анализа и применения, которыегодились им при подготовке курсовых и выпускных работ.

Библиографический список

1. *Александров В.Н.* Об опыте преподавания дисциплины «ИТ в образовании» бакалаврам образования естественных факультетов МПГУ // Материалы XIII Международной научно-методической конференция «Физическое образование: проблемы и перспективы развития». Ч. 2. – М.: МПГУ, 2014. С. 200–204.

2. Атмосфера Земли. URL: http://https://ru.wikipedia.org/wiki/Атмосфера_Земли (дата обращения: 12.03.2018).

3. Время реакции человека. URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/76240/Время_реакции_человека (дата обращения: 12.03.2018).

4. Задачи по общей физике: Учебное пособие для вузов / Под ред. И.Е. Иродова. – 9-е изд. – М.: БИНОМ, 2012.

5. Земля. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Земля> (дата обращения: 12.03.2018).

6. Механика. Задачи и решения / *А.Б. Казанцева, М.С. Каменецкая, В.Н. Александров* и др. – М.: КолосС, 2005.
7. МИГ-31. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/МиГ-31> (дата обращения: 12.03.2018).
8. Мировое потребление энергии. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Мировое_потребление_энергии (дата обращения: 12.03.2018).
9. Парниковый эффект. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Парниковый_эффект (дата обращения: 12.03.2018).
10. Сборник вопросов и задач по общей физике: Учебное пособие для студентов физ.-мат. факультетов пед. университетов и институтов / *Н.Г. Птицина, Н.В. Соина, Г.Н. Гольцман* и др.; Под ред. *Е.М. Гершензона*. – М.: Просвещение, 1999.
11. Солнечная постоянная. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_постоянная (дата обращения: 12.03.2018).
12. Тротиловый эквивалент. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Тротиловый_эквивалент (дата обращения: 12.03.2018).
13. Ядерное испытание. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ядерное_испытание (дата обращения: 12.03.2018).

О ТРЕБОВАНИЯХ К ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ПО ФИЗИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО БАКАЛАВРИАТА

On the requirements for the preparedness of students of technical bachelor's degree in physics

Ан Александр Федорович

доктор педагогических наук, доцент;
профессор кафедры физики и прикладной математики,
Муромский институт (филиал)
Владимирского государственного
университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых

An Alexander F.

Doctor of Pedagogical Sciences;
Professor of the Department of Physics and Applied Mathematics,
Murom Institute (branch)
of the Vladimir State University
named after A.G. and N.G. Stoletovs

***Аннотация.** Рассматриваются цели и проектируемые результаты обучения физике с учетом требований профессиональных и образовательных стандартов. Определены обобщенная конечная и конкретные цели подготовки – требования к подготовленности по физике будущих бакалавров в области техники и технологий.*

***Ключевые слова:** профессиональный и образовательный стандарты, физическая компетентность, конкретная цель, требования к подготовленности по физике.*

***Annotation.** The goals and projected results of teaching physics are considered taking into account the requirements of professional and educational standards. The generalized final and specific training goals are defined – the requirements for the preparedness in physics of future bachelors in the field of engineering and technology.*

***Key words:** professional and educational standards, physical competence, specific purpose, requirements for readiness in physics.*

Обобщенные конечные цели подготовки выпускника отражаются Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) высшего образования в требованиях к результатам освоения образовательных программ в компетентностном формате. В технических вузах успешное формирование установленных компетенций в значительной степени связано с повышением уровня фундаментальной подготовленности по физике студентов и выпускников бакалавриата.

Определяя цели обучения физике в системе инженерной подготовки, необходимо также соотнести их с требованиями профессиональных стандартов, потенциальных работодателей будущих выпускников, преподавателей профилирующих кафедр вузов.

Разрабатываемые и используемые в процессе проектирования образовательных программ профессиональные стандарты позволяют вузам ориентироваться на уровни образования, востребованные рынком труда, устанавливать

на их основе перечень профессиональных компетенций. Эти документы определяют требования к знаниям, умениям, компетенциям, которыми должны обладать выпускники системы высшего образования для успешного выполнения ими трудовых функций. Например, профессиональный стандарт 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления», соответствующий деятельности выпускников бакалавриата по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, в совокупности требований к результатам образования работника в качестве необходимых, в частности, выделяет:

– *знания*: содержания дисциплин естественно-научного и математического цикла в рамках основной профессиональной образовательной программы; электротехники и электроники применительно к задачам технического обслуживания и ремонта электронных средств; методологии проведения теоретических и экспериментальных исследований;

– *умения*: работать с измерительным и испытательным оборудованием; применять современные методы научно-исследовательской и практической деятельности; делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем [1].

Согласно требованиям новой версии образовательных стандартов высшего образования (ФГОС 3++) в результате освоения программ бакалавриата по техническим направлениям у выпускников должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. В перечне универсальных и общепрофессиональных компетенций к наиболее существенным, связанным с фундаментальной естественнонаучной подготовкой, относятся способности выпускника:

– осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

– создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;

– использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;

– самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных [2].

Формирование компетенций происходит при освоении учебных дисциплин, модулей, а также дидактических единиц, которые интегрируются в общепрофессиональные и специальные дисциплины [5]. В связи с этим при разработке и обновлении основных профессиональных образовательных программ необходимо определять вклад отдельных учебных дисциплин в достижение выделенных компетентностных требований (обобщенных целей подготовки) и формулировать его в виде диагностируемых дисциплинарных целей обучения.

Результаты анализа профессиональных и образовательных стандартов, экспертных опросов потенциальных работодателей выпускников и преподава-

телей выпускающих кафедр [3] приводят к выводу о том, что в условиях реализации ФГОС конечной целью обучения физике студентов технических направлений бакалавриата является формирование физической компетентности как одного из базовых компонентов профессиональной компетентности выпускника. Под физической компетентностью нами понимается целостная совокупность свойств (компетенций) студента, характеризующая его готовность и способность:

- успешно осваивать дисциплины профессионального цикла с опорой на физические знания;
- выявлять физические основы технических и технологических систем для успешного решения профессионально значимых задач;
- целостно воспринимать окружающий мир, активно адаптироваться к его изменениям, объяснять физический смысл явлений.

Для реального управления образовательным процессом требуется переход от достаточно обобщенной цели – формирования физической компетентности, определяющей общую направленность базовой подготовки – к связанной совокупности промежуточных конкретных целей – целей обучения за учебный семестр, внутрисеместровых целей. При этом под конкретной целью нами понимается максимально четкое и однозначное описание предполагаемого результата, сопряженное с соответствующей процедурой и инструментарием объективированной оценки степени реального его достижения [6]. Такое описание часто представляется на языке уровней усвоения содержания обучения, что подчеркивает неразрывную связь между целями подготовки и содержанием обучения. Цели детализируются до уровня конкретных умений, которые студент должен продемонстрировать при проведении процедур текущего контроля, на семестровых экзаменах, на входе дисциплин профессионального цикла.

На основе разработанной ранее классификации уровней усвоения содержания обучения [4], основные требования к подготовленности студента по физике сформулированы нами следующим образом. Студент должен демонстрировать:

- узнавание, понимание базового учебного элемента (понятия, физического закона, принципа, модели), умение выбрать элемент из совокупности близких по содержанию (смыслу) элементов содержания;
- умение использовать, опираясь только на собственную память, физические понятия, модели, законы, принципы, наиболее значимые для освоения профессиональной части обучения и мировоззренческой подготовки;
- умение выделить физическую сущность явления, технического устройства, технологического процесса, дать ее обоснование;
- умение обоснованно использовать базовые законы, объясняя физические основы профессионально ориентированной задачи;

– умение осмысливать и оценивать информацию, давать физическое обоснование конкретных сюжетов, отражающих представления об окружающем мире.

Описание конкретных целей – требований к подготовленности по физике студентов/выпускников должно сопровождаться примерами инструментария оценки степени их достижения. При этом содержание оценочных заданий и уровень их сложности необходимо дифференцировать в зависимости от значимости элементов содержания обучения для успешного освоения профессионально ориентированных учебных дисциплин и формирования универсальных компетенций бакалавров по конкретному направлению подготовки.

Библиографический список

1. Национальный реестр профессиональных стандартов. URL: <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov> (дата обращения: 05.11.2017).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника. Министерство образования и науки Российской Федерации, 19.09.2017 г., приказ № 931.

3. *Ан А.Ф., Соколов В.М.* О проектировании содержания подготовки по физике будущего инженера технического профиля // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2010. № 2 (1). С. 26–33.

4. *Ан А.Ф., Соколов В.М.* Основы компетентностно ориентированного совершенствования курса физики в техническом вузе: Монография. – Владимир: Изд-во Владимирского гос. ун-та, 2014.

5. *Байденко В.И.* Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: Методическое пособие. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006.

6. *Соколов В.М.* Профессиональная компетентность: иерархия описания уровней целей обучения по степени обобщенности, конкретности // Вестник Волжского государственного инженерно-педагогического университета. 2008. № 5 (6). С. 50–62.

МАЯТНИК ФУКО МАРИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА: УСТРОЙСТВО, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Foucault's pendulum of the Mari University: Structure, problems and prospects

Белянин Валерий Александрович

доктор педагогических наук;
доцент кафедры теоретической физики
и методики обучения физике,
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Belyanin Valery A.

Doctor of Pedagogical Sciences;
Associate Professor of the Department of Theoretical Physics
and Methods of Teaching Physics,
Mari State University, Yoshkar-Ola

***Аннотация.** В статье рассмотрены конструктивные особенности устройства маятника Фуко Марийского государственного университета как физического прибора. Проанализированы результаты его пробной эксплуатации. Дано описание затруднений, возникших при проектировании и установке маятника, намечены пути их решения.*

***Ключевые слова:** маятник Фуко, плоскость колебаний маятника Фуко, затухание колебаний маятника Фуко.*

***Abstract.** The design features of the Foucault's pendulum of the Mari State University as a physical device are considered in the article. The results of its trial operation are analyzed. A description of the difficulties encountered in the design and installation of the pendulum is described, and ways for their solution are outlined.*

***Key words:** foucault's pendulum, the plane of oscillation of Foucault's pendulum, the damping of the oscillations of Foucault's pendulum.*

Маятник Фуко Марийского государственного университета был запущен в Йошкар-Оле, в корпусе физико-математического факультета 4 октября 2017 года на торжественной церемонии, в которой приняли участие ректор университета и министр образования и науки Республики Марий Эл.

Новый маятник был разработан, изготовлен и смонтирован по классическому варианту, который впервые реализовал французский физик Фуко Жан Бернар Леон (1819–1868) в 1851 году.

Технические характеристики, в частности, длина нити маятника и масса шара, позволяют отнести данный прибор к числу больших маятников, действующих в России: масса шара с устройством крепления к нему троса около 48 кг, длина троса 13,21 м. Масса шара была рассчитана по размерам изготовленного из латуни изделия, а длина маятника измерялась лазерными дальномерами.

Работа по разработке проекта маятника, изготовлению его деталей, монтаж, установка, юстировка и отладка прибора заняли более двух лет, начиная с марта 2015 года. Длина маятника изначально была задана предполагаемым местом его установки – свободным лестничным пролетом четырехэтажного

здания, высота которого от пола первого этажа до потолка последнего соответствовала, по предварительным оценкам, 13,5 м.

Масса шара выбиралась на основе анализа конструктивных особенностей действующих в России маятников Фуко. Известно, что движущееся в воздухе тело в форме шара испытывает минимальное сопротивление, а увеличение массы шара повышает запас его потенциальной энергии, что в итоге должно способствовать получению на практике стабильных и долговременных колебаний маятника. Все это прописные истины, однако эти очевидные теоретические предпосылки оказались не так просты при практической реализации данного проекта.

Для обнаружения и последующего решения проблем-трудностей, которые объективно существуют и обязательно встанут перед любым коллективом людей, решившихся на создание маятника, мы провели серию предварительных экспериментов с маятником меньшей массы. Однако, несмотря на это, некоторые сложности в работе с большим маятником проявились и после запуска основного маятника и экспериментов с его участием.

Для предварительных экспериментов был использован стальной шар массой 7,257 кг, подвешенный на тросе длиной 10,8 м. Подробно эти эксперименты были описаны нами в работах [1; 2]. Шар был подвешен на металлическом тросе диаметром 1,5 мм. Трос гибкий, самый обычный, бытовой, узел его крепления к шару показан на рис. 1, конструкцию верхнего подвеса троса иллюстрирует рис. 2. Концы троса специальным образом были заплетены в петли.



Рис. 1. Шар и способ его крепления к тросу



Рис. 2. Крепление троса в верхней точке



Рис. 3. Кольцо Шарона для маятника Фуко

Узел крепления троса в верхней точке («скоба – кольцо – трос», рис. 2), примененный нами, ранее не использовался для подвеса больших маятников. По крайней мере, описания такого способа крепления шара обнаружить в литературе мы не смогли. По нашему мнению, подкрепленному результатами многочисленных экспериментов, узел получился простым и надежным, он способен с достаточной точностью обеспечить колебания шара по всем

направлениям. При необходимости данный узел можно упростить, убрав промежуточное кольцо. Петля троса одевается при этом непосредственно на крюк, но внутрь петли желательно ставить коуш соответствующего размера. Маятник на установку и на удаление такого кольца не реагирует.

Колебания маятника с массой шара 7,257 кг, запущенного с амплитудой около 1 м, и подвешенного по схемам рис. 1 и 2, продолжались в наших экспериментах при свободных колебаниях шара не менее двух часов. Было обнаружено, что в течение первого часа амплитуда колебаний шара уменьшается примерно на 50 см.

Такое существенное затухание колебаний маятника усложняет процесс его демонстрации, но не является критическим – эффект вращения Земли можно было обнаружить с помощью этого маятника уже в течение 5–10 минут.

Более существенной проблемой маятника Фуко является нестабильность плоскости его колебаний. Практически сразу же после запуска маятника траектория движения шара становится эллиптической, что и было неоднократно подтверждено нашими экспериментами.

Зафиксировать угол поворота плоскости колебаний маятника с течением времени при наличии эллиптических колебаний можно лишь качественно, измерить угол поворота с необходимой точностью достаточно сложно. Естественно, что вращение Земли фиксируется и эллиптическими колебаниями маятника. Наш маятник, так же как и все другие, достаточно хорошо сбивал столбики, установленные на пути шара маятника.

Эксперименты с моделью маятника с массой шара 7,257 кг, выполненные нами и описанные выше, подтвердили известные выводы, что основной проблемой и сложностью опыта Фуко являются необходимость стабилизации плоскости колебаний маятника и компенсации потерь энергии маятника при его колебаниях.

Для стабилизации плоскости колебаний маятника мы включили в его конструкцию кольцо Шарона (Charron) [3; 4]. Внешний вид кольца Шарона, который мы установили на модель маятника, приведен на рис. 3. Кольцо крепится около точки верхнего подвеса и настраивается так, чтобы трос в состоянии покоя маятника проходил через его центр, а при колебаниях дважды за период ударялся о кольцо.

Результаты работы модели оснащенного кольцом Шарона маятника, конструктивные особенности которого представлены на рисунках 1–3, и, показали, что:

- 1) потери энергии маятником при использовании кольца Шарона не увеличиваются, фиксируется лишь незначительное уменьшение его периода;
- 2) маятник стал в большей степени устойчивым, он совершает колебания в одной плоскости, которая со временем изменяет свое положение относительно Земли;
- 3) поворот плоскости колебаний маятника можно зафиксировать визуально или измерить, например, проектируя тень от троса на стену.

Общие итоги проведенных нами экспериментов с моделью маятника Фуко мы формулируем в виде следующих утверждений:

- маятник Фуко с шаром массой около 7,257 кг и длиной нити 10,8 м без системы стабилизации плоскости колебаний работает неустойчиво;
- стабилизацию плоскости колебаний груза маятника Фуко можно достаточно просто обеспечить с помощью кольца Шарона;
- маятник Фуко с шаром массой около 7,257 кг и длиной нити 10,8 м, снабженный кольцом Шарона, устойчив; с необходимой для опыта амплитудой он способен работать в течение примерно одного часа, что вполне достаточно для обнаружения вращения Земли.

Результаты вышеописанных экспериментов мы постарались перенести или учесть при разработке конструкции маятника Фуко Марийского университета. Внешний вид шара со столом показан на рис. 4. Шар латунный диаметром 22 см, полнотельный, покрыт никелем, в нижней части есть отверстие с резьбой для крепления, прежде всего, стержневого указателя, показывающего положение шара относительно стола. Изготовлен шар ООО «СКЕТЕКС» в г. Тольятти.

Стол маятника выполняет несколько функций. Помимо декоративных элементов, таких как карта Республики Марий Эл, на столе обозначены радиусы с градусной мерой и концентрические окружности с указанием их расстояния от центра стола. Это было сделано специально, т.к. маятник изначально задумывался не только как прибор для демонстрации явления вращения Земли на качественном уровне, но и как объект, на котором студенты и школьники могли бы выполнять учебные исследования и лабораторные работы по механическим колебаниям.

В правой части стола маятника (рис. 4) видны стоящие столбики. Их мы использовали при первых запусках маятника для демонстрации его работоспособности и наглядного доказательства вращения Земли.

Подвес маятника (рис. 5) обеспечивает крепление троса маятника к бетонной плите потолочного перекрытия здания. Основные металлические элементы подвеса изготовлены из нержавеющей стали и соприкасаются с бетонной плитой потолка только через демпфирующие прокладки.

Для обеспечения наглядности подвес выполнен максимально открытым. Из трех просматриваемых на рисунке колец кольцом Шарона является среднее. Верхнее и нижнее кольца обеспечивают жесткость конструкции. В качестве промежуточного кольца между крюком и тросом был использован карабин.

Подвес спроектирован, изготовлен и подарен университету АО «Завод полупроводниковых приборов», г. Йошкар-Ола.

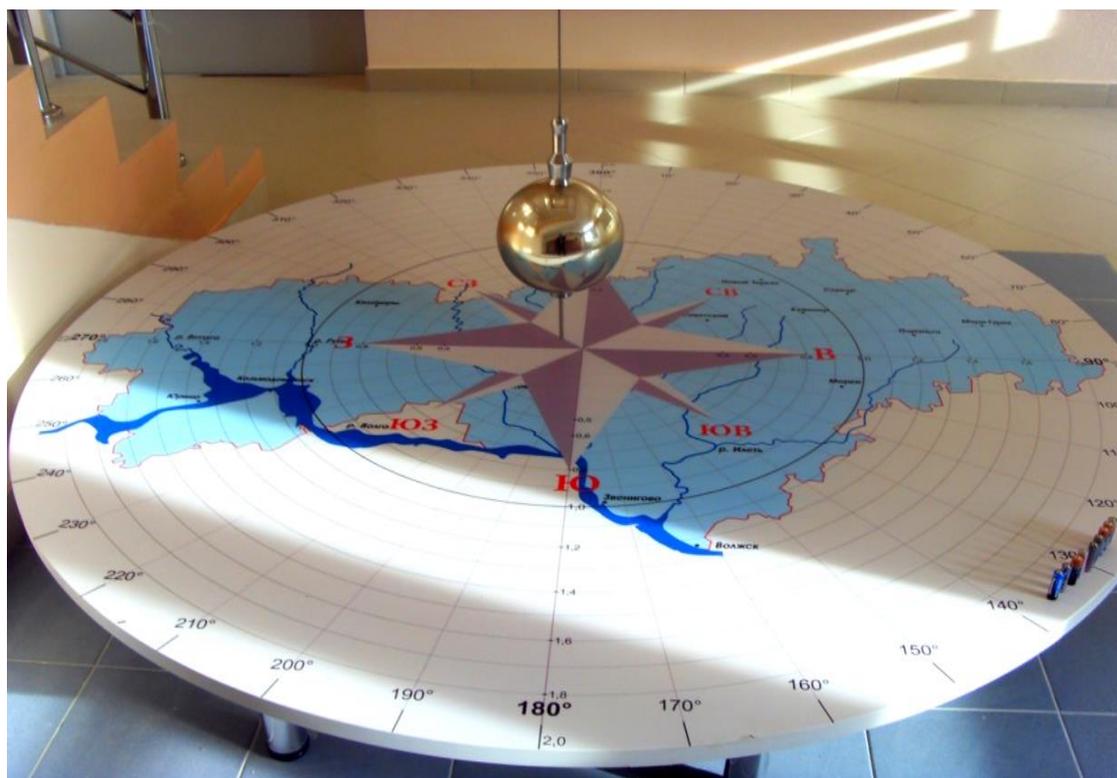


Рис. 4. Внешний вид маятника Фуко Марийского университета



Рис. 5. Внешний вид подвеса Маятника Фуко Марийского университета

Опытным путем были определены основные параметры маятника: период колебаний 7,29 с, угловое смещение плоскости колебаний маятника 12,4 градусов/час, что практически совпадает с теоретическим значением, рассчитанным по широте г. Йошкар-Олы. Линейный поворот плоскости колебаний маятника по дуге стола (радиус стола 100 см) составил при этом 21,6 см за час.

Результаты опытной эксплуатации маятника и полученные с его помощью результаты по обнаружению вращения Земли свидетельствуют о его хорошей работоспособности и стабильности получаемых с его помощью результатов.

На основе результатов, полученных при исследовании колебаний маятника Фуко, появилась возможность отметить достоинства маятника, а также предметно говорить о его проблемах и направлениях дальнейшего развития данного физического опыта.

Проблемой маятника Фуко была и остается стабилизация плоскости колебаний маятника. Кольцо Шарона существенным образом стабилизирует плоскость колебаний, но полностью устранить эллипсоидальность колебаний шара не может.

Кольцо имеет свои ограничения, в частности, требует точной юстировки и ювелирных допусков в изготовлении его деталей.

1. При большой массе шара, вопреки предварительным ожиданиям, время свободных колебаний маятника с большой амплитудой не увеличивается, а, наоборот, уменьшается.

2. Для обеспечения долговременной и стабильной работы маятника необходима система автоматической компенсации потерь энергии маятника при его колебаниях.

Перспективы развития конструкции Маятника Фуко мы видим в оснащении его системой автоматической компенсации потерь энергии и в создании в учебных заведениях маятников лабораторного и настольного типа.

Библиографический список

1. *Белянин В.А.* Маятник Фуко – уникальный физический эксперимент и объект для постановки лабораторных работ по физике // Физика и ее преподавание в школе и в вузе. XIII Емельяновские чтения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции / Под ред. В.А. Белянина, Н.Л. Курилевой. – Йошкар-Ола, 2015. С. 28–34.

2. *Белянин В.А., Семенов А.Д., Тетерин Е.А.* Маятник Фуко как физический эксперимент: вопросы проектирования, установки и исследования // Материалы II Международной научно-методической конференции «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития» (2–4 марта 2016 года). Ч. 2. М.: МПГУ, 2016. С. 82–88.

3. Foucault Pendulum. URL: [https://wiki.physics.wisc.edu/garage/Foucault Pendulum](https://wiki.physics.wisc.edu/garage/FoucaultPendulum) (дата обращения: 10.03.2018).

4. *Pippard A.B.* The parametrically maintained Foucault pendulum and its perturbations // Proc. R. Soc. Lond. 1988. P. 81–91.

ТЕОРИЯ РАЗМЕРНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ КУРСЕ ФИЗИКИ

Dimension theory in the modern course of physics

Бирюков Сергей Владимирович

кандидат физико-математических наук, доцент;
доцент кафедры общей и экспериментальной физики,
Московский педагогический государственный университет

Сидорова Туяра Гаврильевна

студент,
Московский педагогический государственный университет

Biryukov Sergey V.

Ph.D. in Physics and Mathematics,
Associate Professor

At the Department of General and Experimental Physics,
Moscow State Pedagogical University

Sidorova Tuyara G.

Student,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** Рассмотрено расширение возможностей использования анализа размерности в курсе физики при использовании современных информационных технологий в виде системы компьютерной математики Maxima. Описан ряд учебных задач, решение которых упрощается при использовании теории размерности и последующего простого реального физического эксперимента.*

***Ключевые слова:** анализ размерности, физический эксперимент.*

***Abstract.** Dimension calculations and dimension analysis in the course of physics is supported by our utility for CAS Maxima. A number of educational physical problems solutions using dimension analysis followed by simple real physical experiment are described.*

***Keywords:** dimension analysis, physics experiment.*

Анализ размерности позволяет упростить решение многих физических задач. Особенно широко он используется в гидродинамике, где сложно построить математическую модель физической задачи. К сожалению, поиск всех возможных безразмерных комбинаций физических параметров, определяющих задачу даже при четырех параметрах, требует очень громоздких и длительных вычислений. Такие вычисления можно переложить на компьютер. Задача настоящей работы показать, как можно упростить расчеты с размерными величинами и применять анализ размерности, быстро получая все безразмерные комбинации определяющих задачу физических величин в свободной и бесплатной системе компьютерной математики Maxima [3].

Вычисления с размерными величинами

Сначала необходимо научить Maxima работать с размерными величинами и ввести основные физические константы. Это делает наша утилита *Units&C.mac*, которую следует поместить в каталог выдаваемый командой *maxima_userdir*. В Linux это скрытый каталог */home/user/.maxima*. Туда же

помещается и утилита анализа размерности *Diman.mac*. Удобно загружать утилиту *Units&C.mac* при старте *Maxima* по умолчанию. Для этого команду *load(Units&C.mac)* следует поместить в файл *maxima-init.mac* в том же каталоге. Если файла с таким именем там нет, то его нужно создать.

Если мы введем и упростим $2*_N$, то получим $2*_kg*_m/_s^2$. Отсюда видно, что единица измерения силы Ньютон была приведена к основным единицам системы единиц СИ. Все единицы и константы в нашей утилите начинаются со знака подчеркивания. Для получения численного значения констант в конце выражения перед точкой с запятой должна быть команда *,numer*.

Теперь подстановка значений физических величин в выражение из двухступенчатого процесса становится одноступенчатым. Если раньше необходимо было произвести расчеты с численными значениями физических величин и сделать проверку размерности, то теперь можно подставлять в выражение размерные величины и получать ответ в виде размерной величины, выраженной через основные единицы измерения системы СИ. Для преобразования ответа к нужным вам единицам достаточно умножить и поделить полученный результат на требуемую единицу измерения или комбинацию единиц измерения. При таком умножении упрощение следует отменить штрихом перед числителем. Например, упрощение $2*_kg*_m/_s^2 * '_N/_N$ даст $2*_N$.

Unitc&C.mac позволяет использовать все единицы измерения СИ (*_kg*, *_m*, *_s*, *_A*, *_K*, *_mol*, *_cd*) и их кратные, а также большую часть внесистемных единиц и основные физические константы.

Анализ размерности

Обычно в задаче требуется найти определенный параметр, зависящий от других параметров. Анализ размерности позволяет найти все возможные независимые комбинации параметров, дающие искомый параметр. Это можно сделать, загрузив утилиту *Diman.mac* командой *load(Diman.mac)*. Ее основная функция *diman(M, n)* имеет один обязательный аргумент – двухстолбцовую матрицу *M* с первым столбцом из имен переменных задачи, а вторым – из единиц их измерения. Эта функция находит такие комбинации переменных, которые дают размерность первой переменной. Если необходимо решить относительно другой переменной, то вторым аргументом задается ее номер. При $n = 0$ выдаются безразмерные комбинации из переменных задачи.

Решение задач с применением анализа размерности и простого эксперимента

При построении вида выражения для периода колебаний математического маятника [1] достаточно ввести одну строку:

```
[M:matrix([t,_s],[L,_m],[g,_m/_s^2]), diman(M)];
```

и сразу получить решение с точностью до множителя $t = \sqrt{L}/\sqrt{g}$. Множитель можно определить экспериментально, подвесив грузик на нитке и определив период получившегося маятника.

При решении задачи о расходе воды Q плотиной [2] учтем, что он зависит от превышения уровня воды над плотиной (напора) h , плотности воды ρ и прямо пропорционален ширине плотины w . Размерность превышения и ширины одинакова, поэтому ширину мы в матрицу не включили, а учтем ее, вычтя из показателя степени h единицу. Создадим матрицу переменных задачи и проведем анализ размерности

```
[M:matrix([Q,_kg/_s],[h,_m],[g,_m/_s^2],[rho,_kg/_m^3]), diman(M)];
```

Отсюда выражение для Q получается равным $\rho h^{5/2} \sqrt{g}$, а после учета ширины w и неизвестного множителя k :

$$Q = k\rho h^{3/2} \sqrt{g}$$

Множитель k нетрудно найти экспериментально. Для этого, взяв секундомер и прямоугольный сосуд (пакет из-под молока или сока), определим расход воды в водопроводном кране, а затем, наклонив сосуд, проведем измерения превышения воды над краем сосуда. Найденный таким способом коэффициент хорошо согласуется с литературными данными.

Другая интересная задача, которую также можно решить с помощью анализа размерности, – скорость роста льда в переохлажденной воде. Важно знать, как эта скорость зависит от степени переохлаждения dT , удельной теплоемкости C , коэффициента теплопроводности λ , удельной теплоты плавления q и плотности ρ воды.

```
M:matrix([v,_m/_s],[dT,_K],[C,_J/(_kg*_K)],[lambda,_W/(_m*_K)],[q,_J/_kg],[rho,_kg/_m^3])$
```

```
diman(M);
```

```
[v= $\sqrt{q}$ ,v= $\sqrt{C dT}$ ]
```

Из решения видно, что скорость замерзания переохлажденной жидкости от ее плотности и теплопроводности не зависит. Скорость замерзания можно представить как сумму двух полученных решений с коэффициентами, которые можно определить из эксперимента с водой, переохлажденной на улице зимой или в морозилке холодильника. Таким же образом можно определить скорость кристаллизации ацетата натрия в солевой грелке.

Заключение

Для поддержки работы с размерными физическими величинами в СКМ *Maxima* создана свободная утилита *Unitc&C.mac*, позволяющая использовать все единицы измерения СИ и их кратные, а также большую часть внесистемных единиц и основные физические константы. Это упрощает подстановку значений размерных величин в аналитические выражения и этим облегчит математическую часть решения физических задач. Все результаты приводятся к основным единицам СИ. Возможно преобразование к любым допустимым единицам измерения и их комбинациям. На основе *Unitc&C.mac* создана утилита *Diman.mac*, позволяющая находить безразмерные комплексы и решать физические задачи методом размерности. Утилиты будут полезны при решении физических задач старшим школьникам профильных классов и студентам вузов.

Библиографический список

1. Веников В.А., Веников Г.В. Теория подобия и моделирования. – М.: Либроком, 2014.
2. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. – М.: Наука, 1977.
3. Чичкарев Е.А. Компьютерная математика с Maxima: Руководство для школьников и студентов. – М.: ALT Linux, 2012.

ПРОСТЫЕ ДЕМОНСТРАЦИИ С АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ

Simple demonstrations with alternative energy sources

Бирюков Сергей Владимирович

кандидат физико-математических наук, доцент;
доцент кафедры общей и экспериментальной физики,
Московский педагогический государственный университет

Малышева Анастасия Сергеевна

студент,
Московский педагогический государственный университет

Biryukov Sergey V.

Ph.D. in Physics and Mathematics,
Associate Professor
at the Department of General and Experimental Physics,
Moscow Pedagogical State University

Malysheva Anastasia S.

student,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** Описаны простые демонстрации преобразования световой, химической и механической энергии с использованием доступных материалов. Компьютерное моделирование и оптимизация батарейки из лимонов позволила сократить число лимонов в 4 раза. Предложенный подход может быть применен к солнечным батареям при низкой освещенности.*

***Ключевые слова:** физическая демонстрация, компьютерное моделирование, альтернативные источники энергии, микромощная электроника.*

***Abstract.** Several simple demonstrations of light, chemical and mechanical energy conversion using readily available materials is presented. Computer simulation and optimization of the battery made of 4 lemons allowed to reduce the number of lemons to one. The proposed approach can be applied to solar cells in low light conditions.*

***Keywords:** physics demonstration, computer simulation, alternative source of energy, low power electronics.*

Актуальность альтернативных источников энергии не вызывает сомнений из-за экологических проблем и появления огромного числа микропо-

требляющих устройств. Например, некоторые микропроцессоры в спящем режиме с работающим генератором низкой частоты при напряжении 3 В потребляют всего 0,1 мкА. В связи с этим необходимо уделять больше внимания вопросам альтернативной энергетики в естественно-научных курсах, а это требует дополнительных демонстраций, иллюстрирующих такие источники. Задачей нашей работы было кратко рассмотреть наиболее перспективные альтернативные источники электрической энергии и создать несколько соответствующих демонстраций.

Источники тока можно разделить по виду исходной энергии.

Химическая энергия. В настоящее время наибольшее распространение получили многие виды химических источников тока. Это элементы Лекланше, щелочной, литиевый, свинцовый, серебряно-цинковый, водородный с платиновым катализатором, воздушно-алюминиевый и т. д. Электролитами в таких источниках могут быть растворы солей, щелочи, кислоты. Простым в изготовлении и оригинальным источником является батарея из лимонов. В [1] показано, как запитать светодиод от четырех лимонов. Мы решили оптимизировать этот эксперимент и сократить число лимонов до одного (см. ниже). Перспективным резервным источником тока являются воздушно-алюминиевые элементы. У них плотность энергии в 4 раза выше, чем у свинцового аккумулятора, они совершенно не разряжаются в сухом состоянии и много более экологичны, т.к. вырабатывают гидроокись алюминия (глину). Для создания простого воздушно-алюминиевого элемента достаточно алюминиевой банки, медного провода, листа бумаги и щелочного или кислотного электролита.

Электромагнитная энергия. Подавляющее большинство современных приборов питаются от переменного тока низкой частоты или от источника постоянного тока. Поэтому преобразование электромагнитных волн высоких частот в постоянный ток весьма актуально. Наиболее распространены преобразователи световой энергии в постоянный ток на полупроводниковых фотоэлементах. Здесь достаточно продемонстрировать фонарик или аккумулятор с батареей солнечных элементов (СЭ) и обсудить оптимальную рабочую точку СЭ. В некоторых случаях, например, около Останкинской телебашни, энергию можно собирать прямо на антенну с детектором. Проиллюстрировать это можно генератором метрового диапазона с лампочкой или красным сверхъярким светодиодом на полуволновом вибраторе.

Механическая энергия. При демонстрациях по теме «Электричество» часто используют электрофорную машину. Широко распространены фонари с рычагом, вращающим электрогенератор. Некоторые фонари для зарядки необходимо потрясти. Наглядную модель такого фонаря из магнита и двух шприцев см. ниже. Большой интерес представляет капельный генератор Кельвина (1867 г.), где потенциальная энергия капель воды преобразуется в электрическую. Всем хорошо известны портативные и кухонные пьезозажигалки, дающие до 0,1 Дж на одно нажатие. Такой энергии

оказывается вполне достаточно для работы микропроцессора и выдачи коротких инфракрасных импульсов в управляющих пультах.

Тепловая энергия. Металлические термопары дают очень низкое напряжение (48 мкВ/К) и мощность, поэтому в современных преобразователях используют полупроводниковые элементы. С середины XX века в СССР выпускалась полупроводниковая термобатарея ТК-3 (3 Вт) на керосиновую лампу, которая давала свет, тепло и электроэнергию. В настоящее время выпускаются полупроводниковые термоэлектрические микроохладители (ТЭМО) на эффекте Пельтье, которые могут быть использованы не только для охлаждения, но и для получения электроэнергии. Достаточно обеспечить хороший тепловой контакт термопарой между ТЭМО, например, ТВ-127 (69 К, 16 В, 3,6 А, 36/50 Вт, 30х30 мм), и охлаждаемой и нагреваемой медными пластинами. Для демонстрации эффекта достаточно приложить два теплых пальца к одной из поверхностей термоэлемента и на его выходе через 20–30 с появится термоэдс порядка 50 мВ. Такой эксперимент может быть выполнен и самими учащимися.

Термоэмиссионный преобразователь считается перспективным для создания автономных энергетических генераторов космических аппаратов с ядерными реакторами. Простой моделью такого генератора является вакуумный ламповый диод, нагруженный на микроамперметр. Энергия поступает от источника питания накала.

Волны на воде. Волновые генераторы преобразуют возвратно-поступательное движение во вращательное и нагружены на электрогенератор. В конце XX века в России были созданы сейнеры, медленно движущиеся за счет энергии волн при ловле рыбы. Здесь достаточно показать преобразователь возвратно-поступательного движения во вращательное.

Ветер. Демонстрацию ветряка можно провести, направив поток воздуха от вентилятора или пылесоса на минивентилятор с коллекторным двигателем постоянного тока, нагруженный на вольтметр или светодиод.

Ядерная энергия. Здесь простых и дешевых приборов нет. Совсем недавно появилась безопасная и вечная (50–100 лет) атомная батарейка [2], преобразующая поток низко энергичных бета-лучей (70 кэВ) в электрический ток, но она очень дорогая, маломощная (100 мкВт/л) и с низким КПД. Кроме того, она является не генератором напряжения, а генератором тока и выделяет энергию независимо от нагрузки. Простая демонстрация принципа действия ядерной батарейки получится только при сильно излучающем опасном источнике.

Нами разработаны три простых демонстрации с использованием альтернативных источников энергии.

Мощная искра от пьезозажигалки

В экспериментах, где необходимо поджигать горючую смесь, можно использовать пьезозажигалку для кухонной плиты, дающую несколько (4–6) последовательных искр при одном нажатии. Иногда для поджига бедных

смесей энергии искр не хватает. В этом случае вместо нескольких искр можно получить одну, но более мощную, если поставить на выход зажималки высоковольтный (16 кВ) конденсатор емкостью 2,2 нФ.

Электрогенератор из магнита и двух шприцев

Простой электрогенератор можно сделать из двух шприцев объемом 10 мл, цилиндрического неодимового магнита и тонкого медного провода. Достаточно соединить корпуса шприцев основаниями, поместив внутрь магнит, и намотать поверх корпусов катушку из 1000 витков. Катушка соединена с двумя параллельно включенными в разных направлениях разноцветными (красный и желтый) светодиодами. Движение магнита от одного конца такого устройства к другому приводит к попеременному зажиганию светодиодов. Если сигнал с катушки вывести на защищенный диодами вход звуковой карты компьютера, то можно увидеть, что интеграл от верхней части кривой равен интегралу от нижней ее части.

Оптимизация батарейки из лимонов

Известны демонстрации работы медно-цинковой батареи из четырех лимонов и светодиода [1]. Нами была поставлена задача сокращения расхода лимонов. Аналогичная задача оптимизации стоит для солнечных элементов при низкой освещенности, характерной для большей части территории России.

Мы предлагаем следующие направления оптимизации.

1. Снижение прямого напряжения на светодиоде для увеличения числа квантов при той же потребляемой энергии. Выбран красный сверхъяркий СД. Так как чувствительность человеческого глаза в красной области сильно понижена, то демонстрацию следует показывать через цифровую web-камеру или камеру смартфона. Удаление ИК-фильтра из камеры повышает яркость и наглядность демонстрации, т.к. матричный фотоприемник камеры имеет максимальную чувствительность в инфракрасной области спектра.

2. Эффективное повышение напряжения источника до напряжения свечения СД. Можно было просто соединить несколько источников (лимонов) последовательно, но энергетически выгоднее использовать бустерный преобразователь или преобразователь на блокинг-генераторе. Мы выбрали блокинг-генератор на одном транзисторе и ферритовом кольце с двумя обмотками по 22 витка. Моделирование схемы преобразователя на блокинг-генераторе, позволившее улучшить его КПД, было проведено в свободной системе моделирования электрических цепей Qucs [3].

3. Увеличение мощности источника тока за счет уменьшения внутреннего сопротивления. Это достигнуто за счет увеличения площади пластин меди и цинка (оцинкованного железа), уменьшения расстояния между ними, а также повышения проводимости электролита из-за разрыва клеточных мембран лимона.

В результате проведенной оптимизации светодиод светится от одного лимона вместо последовательно включенных четырех лимонов.

Созданный для эксперимента с лимоном преобразователь на одном транзисторе позволил снизить освещенность солнечной батареи от фонарика (40 см², КПД = 0,18), при которой СД еще светится, в 4,5 раза. Это позволило заряжать фонарик при низкой освещенности.

Заключение

В результате проделанной работы созданы 3 демонстрации: усиление искры пьезозажигалки, источник напряжения с линейно перемещающимся магнитом и оптимизированная батарейка из одного лимона. В дальнейшем планируется сделать воздушно-алюминиевый элемент, оптимизировать капельный генератор Кельвина, исключив мелкие капли в струе воды, и попробовать для солнечного элемента эффективный, но дорогой преобразователь на микросхеме TPS61200.

Библиографический список

1. Как сделать батарейку из лимона или яблока // В гостях у Самоделкина. URL: <https://usamodelkina.ru/4842-kak-sdelat-batareyku-iz-limona-ili-yabloka.html> (дата обращения: 6.02.2018).
2. Российская «ядерная батарейка» появится уже в 2017 году. URL: <https://gisinfo.ru/newspages-Hi-Tech-255-0> (дата обращения: 6.02.2018).
3. Гололобов В.Н. Qucs и Flowcode. Программы для тех, кто интересуется электроникой. URL: http://vgololobov.narod.ru/content/qucs_flowcode/qucs_flowcode.html (дата обращения: 6.02.2018).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Use of electronic resources for the formation of professional activities

Валишева Альфия Гаптыльбаровна

кандидат педагогических наук;
доцент кафедры материаловедения и технологии сварки,
Астраханский государственный университет

Valisheva Alfiya G.

PhD in Pedagogical Sciences;
Associate Professor of Department of Materials Science and Welding Technology,
Astrakhan State University

Аннотация. В статье описано содержание и методика формирования способов выполнения проектно-конструкторской и технологической деятельности у бакалавров направления подготовки «Машиностроение». Описаны возможности разработанного автором электронного учебно-методического пособия «Система профессионально-

ориентированных заданий по физике для формирования способов выполнения проектно-конструкторской и технологической деятельности».

Ключевые слова: электронно-методическое пособие, проектно-конструкторская и технологическая деятельность, система профессионально-ориентированных заданий.

Abstract. The article describes the content and methodology of the formation of methods for performing design and technological activities for bachelors in the direction of training "Mechanical Engineering", built in accordance with the activity theory. The author describes the possibilities of the electronic educational and methodical manual "System of professionally-oriented tasks in physics for the formation of methods for performing design and technological activities" developed by the author.

Keywords: electronic and methodical manual, design and technological activities, a system of professionally-oriented assignments.

Одним из приоритетных направлений развития системы высшего образования является значительное улучшение образовательного процесса, с целью получения конкурентоспособных и квалифицированных специалистов. Путь развития образования, направленный на повышение объема знаний, уступает место формированию социально-значимых, профессиональных компетенций, выбор которых зависит от инновационных условий работы конкретных специалистов. Чтобы достичь качественного уровня подготовки в университетах, необходимо в процесс обучения включать информационные технологии. Информатизация образования позволяет совершенствовать содержание, методы и организационные формы обучения с целью развития интеллектуального потенциала студентов и формирования научно-исследовательских и экспериментальных умений.

Целью высшего образования является получение специалистов, обладающих определенным набором компетенций. Знания, умения и навыки, получаемые студентами при изучении отдельно взятой дисциплины, способствуют формированию у них узкого набора компетенций и овладению конкретными видами профессиональной деятельности. В частности, в процессе изучения физики студенты приобретают знания, которые им необходимы при решении различных инженерных задач.

Процесс информатизации невозможно представить без использования программного обеспечения и компьютерной техники, которые позволяют моделировать физические процессы, создавать виртуальные лабораторные работы, проводить научные и экспериментальные исследования, обрабатывать полученные результаты. Использование на занятиях по физике различных информационных технологий позволяет повысить качество образования. Однако при создании электронных учебных курсов необходимо учитывать специфику преподавания дисциплины. При обучении физике можно сформировать у бакалавров способы выполнения проектно-конструкторской и технологической деятельности. Овладение данными способами возможно только через решение системы профессионально-ориентированных заданий (совокупность задач, решаемых с применением физических знаний, в условии которых описываются ситуации, адекватные профессиональной деятельности бакалавра

конкретного направления подготовки). Поэтому возникла потребность в разработке электронного учебно-методического пособия (рис. 1), в котором представлена система профессионально-ориентированных заданий, направленных на формирование проектно-конструкторской и технологической деятельности инженера.

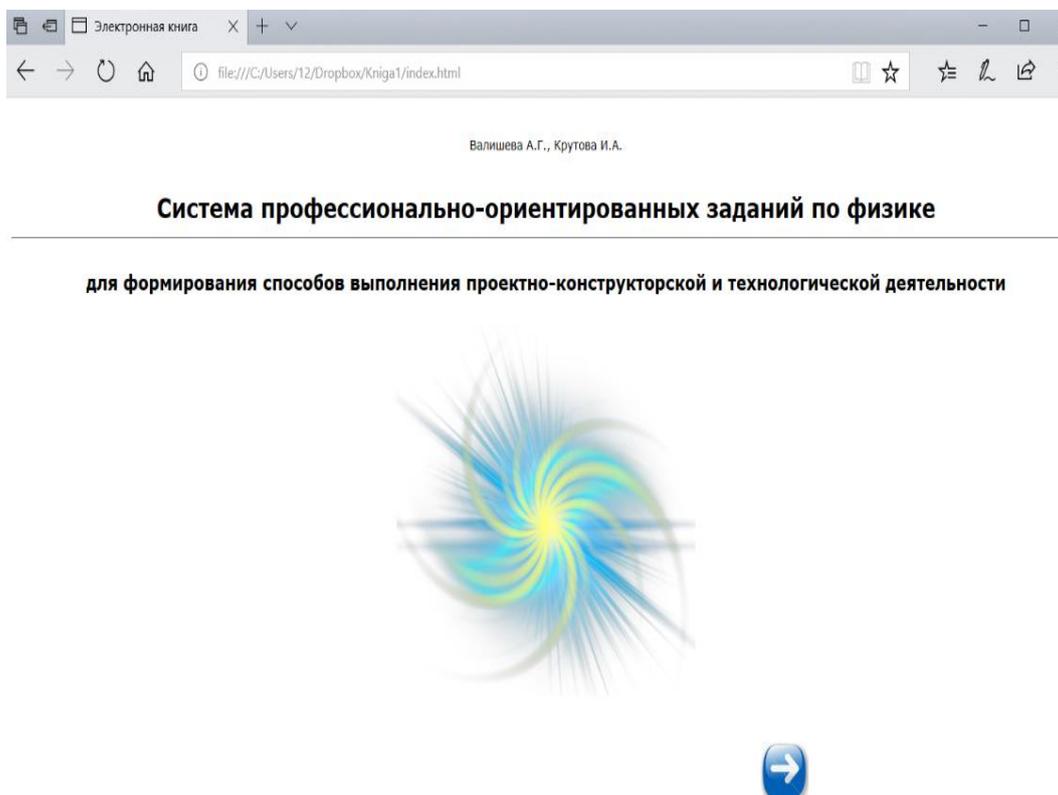


Рис. 1. Титульный лист ЭУМП «Система профессионально-ориентированных заданий по физике для формирования способов выполнения проектно-конструкторской и технологической деятельности»

Проведенный анализ целей и конечных продуктов профессиональной деятельности бакалавра машиностроительной отрасли позволил установить, что на занятиях по физике целесообразно формировать умения, входящие в состав деятельности по проектированию и конструированию технического объекта; по разработке технологии контроля качества технического объекта в целом или его отдельного элемента; по разработке технологии устранения дефектов технического объекта в целом или его отдельного элемента.

Каждый вид деятельности имеет определенный способ ее выполнения, состоящий из последовательности взаимосвязанных действий и операций, входящих в состав действий, выполнение которых приводит к достижению цели. В четвертой главе разработанного электронного учебно-методического пособия «Система профессионально-ориентированных заданий по физике для формирования способов выполнения проектно-конструкторской и технологиче-

ской деятельности» представлены способы выполнения выделенных видов деятельности в обобщенном виде (рис. 2).

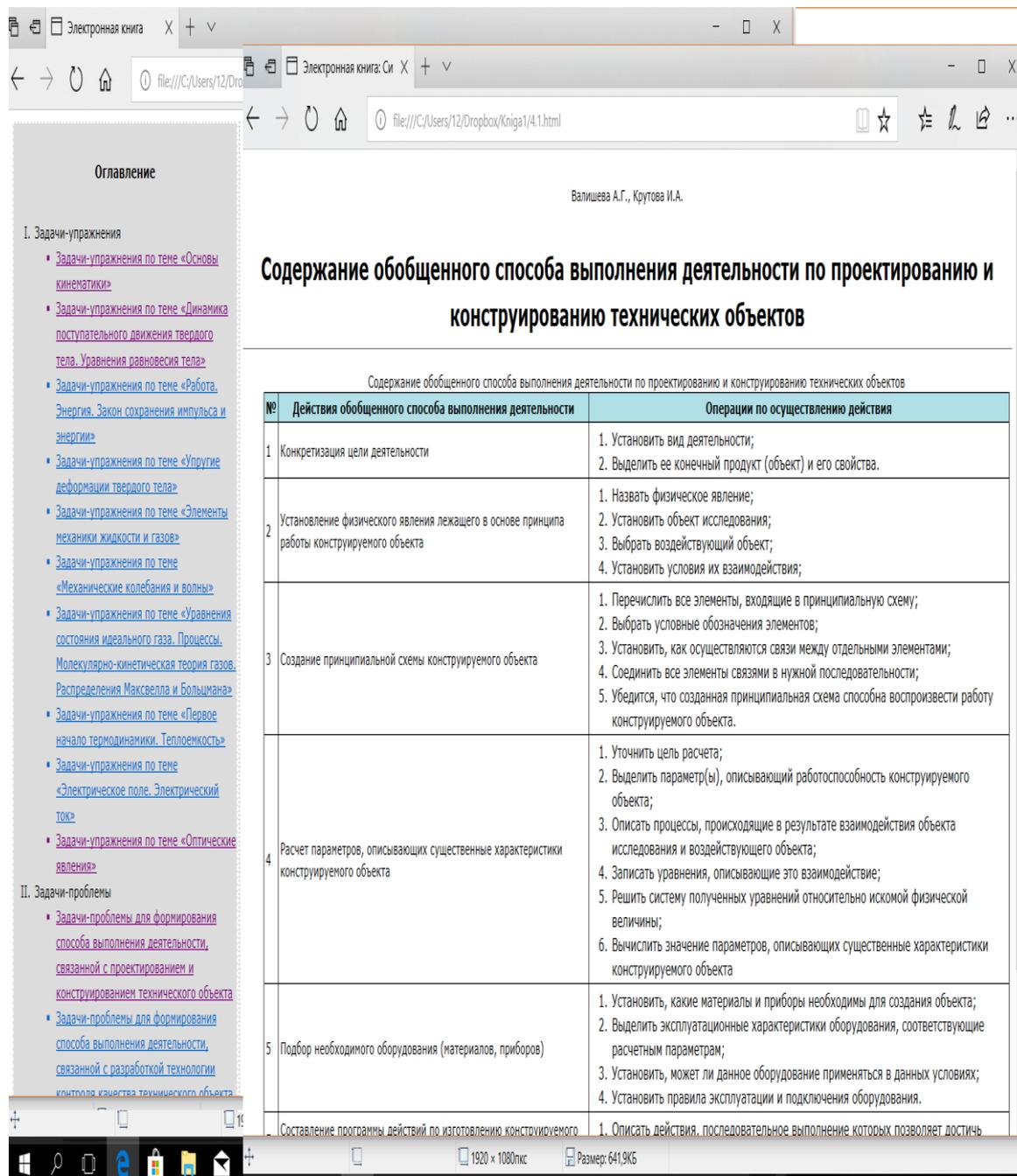


Рис. 2. Фрагмент из главы 4 ЭУМП «Система профессионально-ориентированных заданий по физике для формирования способов выполнения проектно-конструкторской и технологической деятельности»

В связи с тем, что обобщенный способ состоит из действий и операций, которые входят в состав действий, то для успешного его формирования бакалавр должен овладеть сначала отдельными действиями, а потом способом в

целом. Поэтому процесс обучения необходимо осуществлять в три этапа: 1) этап формирования отдельных действий, входящих в состав обобщенных способов выполнения профессиональной деятельности конкретного вида, реализуемый на практических занятиях по физике при решении задач-упражнений; 2) этап формирования обобщенных способов выполнения профессиональных видов деятельности при решении физических задач-проблем; 3) этап применения студентами сформированных в курсе физики обобщенных способов выполнения профессиональной деятельности для реализации профессионально-ориентированных проектов на третьем, четвертом курсах.

Сформировать обобщенные способы выполнения деятельности можно, если в процессе обучения использовать систему профессионально-ориентированных заданий, которая включает в себя задания трех уровней: первый – физические задачи-упражнения; второй – физические задачи-проблемы; третий – профессионально-ориентированные проекты. Поэтапное решение заданий, входящих в систему, позволяет сформировать у студентов способы выполнения отдельных видов профессиональной деятельности. В частности, решение задач-упражнений позволяет сформировать у студентов отдельные действия, входящие в способ выполнения каждого вида профессиональной деятельности инженера. Многократное решение задач-проблем формирует способы выполнения профессиональной деятельности в целом. Применение усвоенных способов выполнения профессиональной деятельности происходит при реализации профессионально-ориентированных проектов после завершения изучения курса физики.

Познакомиться с условиями задач-упражнений и задач-проблем студент может в главе 1 и 2 разработанного учебного пособия. Третья глава пособия содержит тематику профессионально-ориентированных проектов, которые могут выполнить студенты, окончившие изучение физики. В электронном пособии имеются примеры решения некоторых задач-проблем с опорой на конкретный обобщенный способ выполнения деятельности, которые приведены в главе 5 ЭУМП «Система профессионально-ориентированных заданий по физике для формирования способов выполнения проектно-конструкторской и технологической деятельности» (рис. 3).

Электронная книга: Си × + ▾
 file:///C:/Users/12/Dropbox/Книга1/5.3.html

Условие задачи:

В процессе сварки система «электрод-дуга-изделие» образуют замкнутую цепь, по которой течет электрический ток. Очень часто при сварке сварочная дуга отклоняется от сварного шва, ухудшая тем самым его качество. Разработайте технологию по устранению отклонения сварочной дуги.

Решение задачи

№	Действия обобщенного способа выполнения деятельности	Операции по осуществлению действия
1	Конкретизация цели деятельности	1. Вид деятельности: технологическая; 2. Конечный продукт: документ, описывающий технологию устранения отклонения сварочной дуги от сварного соединения.
2	Установление физического явления, которое является причиной дефектов технического объекта	1. Контролируемый объект: сварочная дуга. 2. Дефект: отклонение сварочной дуги во время сварки.. 3. Нормативные параметры: отсутствие отклонения сварочной дуги. 4. Причиной отклонения сварочной дуги в процессе сварки является магнитное поле, которое действует на дугу с силой Лоренца.
3	Создание принципиальной схемы устройства, позволяющего обнаружить дефекты технического объекта	1. Объект исследования: сварная дуга. 2. Воздействующий объект – магнитное поле, возникающее вокруг сварочной дуги. 3. Условия их взаимодействия: Если вокруг дуги создано симметричное магнитное поле, то дуга не отклоняется. Изменим место подвода тока. Столб дуги при этом отклоняется в сторону противоположную месту подключения токопровода. Изменим угол наклона электрода. Наблюдается отклонение дуги. Поместим рядом с дугой массивный ферромагнетик (металл). Из-за его высокой магнитной проницаемости дуга отклоняется в сторону металла 4. Принципиальная схема установки: 

21:25
28.02.2018

Рис. 3. Фрагмент примеры решения задачи-проблемы, приведенного в главе 5 ЭУМП «Система профессионально-ориентированных заданий по физике для формирования способов выполнения проектно-конструкторской и технологической деятельности»

Комплекс дидактических средств для формирования способов выполнения проектно-конструкторской и технологической деятельности инженера создан с помощью языка разметки документов HTML. Он состоит из следующих структурных единиц: титульная страница, оглавление и инструкция по использованию пособия, 5 глав. Для перехода между страницами есть навигационная панель, размещенная внизу каждой страницы. Данное электронное учебно-методическое пособие успешно используется в системе подготовки бакалавров по направлению «Машиностроение» в Астраханском государственном университете. Его применение обеспечивает готовность студентов к будущей профессиональной деятельности.

**РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОБЩАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»,
РАЗДЕЛ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА»**

**Elaboration of material for student's self-guided work
in the process of training discipline
“General and experimental physics”, part “Molecular physics”**

Васильева Ирина Александровна

доктор физико-математических наук, профессор;
профессор кафедры общей и экспериментальной физики,
Московский педагогический государственный университет

Виноградова Наталия Борисовна

кандидат педагогических наук, доцент;
доцент кафедры общей и экспериментальной физики,
Московский педагогический государственный университет

Корогаева Евгения Ароновна

кандидат физико-математических наук, доцент;
доцент кафедры общей и экспериментальной физики,
Московский педагогический государственный университет

Vasilyeva Irina A.

Doctor of Physico-Mathematical Sciences;
Professor of Department of General and Experimental Physics,
Moscow Pedagogical State University

Vinogradova Nataliya B.

PhD in Pedagogical Sciences;
Associate Professor of Department of General and Experimental Physics,
Moscow Pedagogical State University

Korotaeva Evgeniya Aronovna

PhD in Physical and Mathematical Sciences;
Associate Professor of Department of General and Experimental Physics,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** Самостоятельной работе студентов по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование профилей «Физика и технология», «Физика и английский язык», «Физика и информатика» отводится все большее число часов, при этом сокращается количество часов аудиторной работы. Поэтому при изучении дисциплины «Общая и экспериментальная физика» ряд тем предлагаются студентам для самостоятельного освоения. Контроль за изучением этих тем может быть использован как часть текущей аттестации студента, а в качестве средства контроля предлагаются реферативные и курсовые работы.*

***Ключевые слова:** самостоятельная работа студентов.*

***Abstract.** Student's self-guided work plays a more and more substantial role in the process of teaching students to the discipline 'General and Experimental physics' for 44.03.05 Pedagogical educational program with profiles 'Physics and English language', "Physics and Informatics" and*

“Physics and Technology” The number of contact hours constantly decreases and the number of hours for self-guided work increases. That is why we give students a number of topics for self-study. Monitoring of mastering of the material may be used as part of on-going credits (attestation) and the form of this work may be essays and course works.

Keywords: *Self-guided work.*

Самостоятельной работе студентов по каждой дисциплине учебного плана отводится все большее число часов и, соответственно возрастает роль этого вида деятельности. С одной стороны, такая позиция стимулирует индивидуальную работу студентов, с другой – требует отбора материала, разработок по его изучению и контролю его усвоения.

Мы вплотную столкнулись с этим при изучении раздела «Молекулярная физика и термодинамика» дисциплины «Общая и экспериментальная физика». В образовательной программе по направлениям «Физика и технология», «Физика и английский язык», «Физика и информатика» ОП 44.03.05 Педагогическое образование согласно учебным планам этот раздел изучается на 3-м курсе в 6-м семестре. При этом на лекции отводится 18 часов, на практические занятия – 36 часов, на лабораторные занятия – 36 часов, а на самостоятельную работу студентов отведено 72 часа. Понятно, что за 9 лекций (лекция длится стандартное время – 2 академических часа) изложить подробно все предполагаемые в программе вопросы дисциплины невозможно. В связи с этим большое число вопросов программы дисциплины должно быть вынесено на самостоятельное изучение.

В самостоятельной работе студента имеются, по крайней мере, два направления: а) повторение, усвоение материала лекций и практических занятий, выражающееся в решении домашних задач, подготовке домашних коллоквиумов, подготовке к выполнению и защите лабораторных работ; б) изучение тем, не вошедших в лекции и практические занятия (*для самостоятельного изучения*).

Остановимся на темах, предлагаемых студентам для самостоятельного изучения (таблица 1).

Таблица 1

Раздел	Тема	Вопросы	Средство контроля	Литература
Молекулярно-кинетическая теория вещества	1. Контактные методы измерения температуры. Виды термометров	1. Виды термометров. 2. Какое свойство лежит в основе измерения температуры? 3. На какой диапазон температур рассчитан данный термометр?	Реферат, курсовая работа	3; 5; 7
	2. Манометры	1. Виды манометров. 2. Принцип действия. 3. Диапазон давлений	Реферат	4; 9

	3. Насосы	1. Виды. 2. Принцип действия. 3. Область применения	Реферат, курсовая работа	3; 5; 7–9
Основы термодинамики	1. Тепловые машины	1. Двигатель внутреннего сгорания. 2. Цикл Дизеля. 3. Цикл Отто. (Графики процессов с указанием вида процесса, КПД, применение)	Реферат, курсовая работа	3; 5; 7; 9
Реальные газы и жидкости	1. Сжижение газов и способы получения низких температур	1. Эффект Джоуля-Томсона. 2. Машина Линде	Реферат, курсовая работа	3; 5; 7–9
Явления переноса	1. Технический вакуум	1. Определение. Виды вакуума. 2. Особенности явлений переноса в условиях технического вакуума. 3. Использование в технике	Реферат, курсовая работа	3; 5; 7–9
Твердые тела	1. Кристаллические решетки	1. Кристаллические решетки. Анизотропия кристаллов. 2. Дефекты и дислокации. 3. Механические свойства кристаллов. 4. Тепловое расширение кристаллов	Реферат, курсовая работа	3; 5–7; 9; 10
	2. Жидкие кристаллы	1. Виды жидких кристаллов. 2. Применение в технике	Реферат, курсовая работа	1; 11
	3. Электроны в твердых телах	1. Зонная теория твердых тел. 2. Уровень Ферми. 3. Теория электропроводности металлов и полупроводников	Реферат	2; 5–8; 10

Контроль за изучением этих тем может быть использован как часть текущей аттестации студента и прописан в рейтинг-плане с соответствующими баллами. Некоторые темы, как следует из таблицы, могут быть использованы в качестве основы курсовой работы, если предусмотрено учебным планом, при более углубленном изучении материала. В последнем случае они оцениваются отдельно.

Но необходимо отметить, что согласно учебному плану для направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование по профилям «Физика и английский язык», «Физика и информатика» курсовая работа по общей физике

выполняется в пятом семестре, когда изучается квантовая и атомная физика. Для студентов этих профилей подготовки предпочтительным контролем может быть реферат или доклад на семинаре или обсуждение темы во внеурочное время. Для студентов, обучающихся по профилю «Физика и технология», курсовые работы предусмотрены в 6-м семестре и поэтому предложенные темы для самостоятельной работы вполне могут быть использованы в качестве тем для курсовых работ.

Таким образом, для наиболее полного освоения программы дисциплины необходимо включить в рабочие программы учебной дисциплины темы соответствующих рефератов в качестве самостоятельной работы студентов, а в рейтинговых планах предусмотреть соответствующие баллы за этот вид деятельности.

Библиографический список

1. *Блинов А.М., Пикин С.А.* Жидкокристаллическое состояние: Учебное пособие. – М.: Знание, 1986.
2. *Иродов И.Е.* Физика макросистем. Основные законы: Учебное пособие для студентов физических и инженерно-технических специальностей вузов. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009.
3. *Кикоин А.К., Кикоин И.К.* Молекулярная физика: Учебное пособие для студентов физических специальностей учебных заведений. – М.: Лань, 2008.
4. Манометр // Химик. Сайт о химии. URL: <http://www.xumuk.ru/bse/1564.html> (дата обращения: 18.03.2018).
5. Молекулярная физика: Учебное пособие для студентов высших пед. учебных заведений / *Е.М. Гершензон и др.* – М.: Академия, 2000.
6. *Морозов А.И.* Физика твердого тела. Электроны в кристалле. Металлы. Полупроводники. Диэлектрики. Магнетики. Сверхпроводники: Учебное пособие для студентов специальности 200100. – М.: МГИРЭИ, 2008.
7. *Сивухин Д.В.* Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика: учебное пособие для студентов физических специальностей высших учебных заведений. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.
8. *Трофимова Т.И.* Курс физики: Учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений. – М.: Academia, 2010.
9. Физика – скачать и читать онлайн // Российский образовательный портал по физике. URL: <http://window.edu.ru/resource/343/24343> (дата обращения: 18.03.2018).
10. *Шевченко О.Ю.* Основы физики твердого тела: Учебное пособие для студентов технических специальностей. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010.
11. *Шубаев В.П.* Необычные кристаллы или загадочные жидкости // Соросовский образовательный журнал. 1996. № 11. С. 37–46.

**ДИСЦИПЛИНА «ФИЗИКА»
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ
СЕГОДНЯ И СТО ЛЕТ НАЗАД**

**Discipline "Physics"
in professional training today and hundred-year ago**

Гнитецкая Татьяна Николаевна

доктор педагогических наук;
профессор кафедры общей физики,
Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

Шутко Юлия Евгеньевна

аспирант кафедры общей физики,
Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

Gnitetskaya Tatyana N.

Doctor of Education;
Professor of the Department of General Physics,
Far Eastern Federal University, Vladivostok

Shutko Yulia E.

graduate student of the Department of General Physics,
Far Eastern Federal University, Vladivostok

***Аннотация.** В статье приведена динамика трудоемкости дисциплины физика в российских средних специальных образовательных учреждениях по отчетным документам современного и дореволюционного периодов. За период в сто лет наблюдается грандиозный прогресс в науке и технике, что, как полагают авторы, должно обусловить и возрастание уровня подготовки выпускников, например, средних специальных образовательных учреждений в области физики. На основе сравнения показано, что купцам сто лет назад физика была нужнее, чем современным электротехникам. Авторы задают вопрос – нужно ли современному обществу образование без содержания наук?*

***Ключевые слова:** естественно-научное образование, дисциплина физика, профессиональное обучение, коммерция, трудоемкость, регресс образования.*

***Abstract.** The article presents the dynamics of labor intensity of the physics discipline in the Russian secondary specialized educational institutions (SPU) according to the accounting documents of the modern and pre-revolutionary time intervals. Over a period of one hundred years, there has been a tremendous progress in science and technology, which, according to the authors, should also determine the increase in the level of graduates' preparation, for example, SPU in physics. Based on comparison, it was shown that a hundred years ago, physics was more necessary to merchants than to modern electrical engineers. The authors ask the question: is it necessary for a modern society to have an education without the content of sciences?*

***Keywords:** science education, discipline physics, vocational training, commerce, labor intensity, regress of education.*

Введение

За последние 100 лет образование претерпело два глобальных кризиса, вызванных, во-первых, научной, во-вторых, информационной революциями. Научная революция была обусловлена новыми открытиями в области кванто-

вой механики и становлением нового научного мировоззрения. Что привело к изменению концепции содержания естественно-научного образования. Определяющая концепцию физическая картина мира сменилась с электродинамической на квантовую. Вторая – информационная – революция привела к развитию технологий, в том числе IT-технологий и соответственно, к изменению темпов жизни и быстрому устареванию знаний профессионалов.

Образование перешло от детального изучения основ фундаментальных наук к ускоренному. Началось всеобщее сокращение числа учебных часов, отводимых, например, на физику. Однако методов и технологий, позволяющих быстро и глубоко изучать фундаментальные дисциплины, не было предложено. Как результат – снижение уровня качества подготовки, сокращение до неузнаваемости содержания курса физики. Безусловно, изменение мировоззрения не могло не сказаться и на гуманитарных науках. Связь между естественным и гуманитарными компонентами образования сегодня становится все более очевидной. Еще в 1940-х годах И. Пригожин исследовал новую область физики – неравновесную термодинамику. Методы изучения открытых систем и статистической физики неравновесных процессов легли в основу описания биологических систем. Сегодня эти идеи нашли свое применение в социальных и гуманитарных исследованиях, например, в психологии и экономике.

Какова же динамика профессионального естественно-научного образования? Нам представляется интересным обсудить в данной статье результаты исследований трудоемкости дисциплины физика в российских средних специальных образовательных учреждениях (СПУ) по отчетным документам современного и дореволюционного интервалов времени. Таким образом, наше исследование охватывает период в сто лет.

Для сравнения были взяты следующие учебные заведения:

1) современные СПУ – Владивостокский гуманитарно-коммерческий колледж; Саяногорский политехнический техникум, республика Хакасия; Академический колледж Владивостокского государственного университета экономики и сервиса;

2) заведение, выпускавшее коммерсантов в 1913 году, – Владивостокское коммерческое училище.

Сто лет развития науки и общества по умолчанию должны были привести к более современной системе образования. За это время был завоеван космос, найдены новые источники энергии, физика продвинулась в область микромира. Значительный уровень науки с очевидностью обуславливает и высокий уровень требований к знаниям в области физики. Что же происходит на самом деле?

1. Кому нужна физика – купцам или электротехникам?

Наиболее распространенной во все времена была профессия продавца (коммерсанта, купца). Как и сегодня, сто лет назад коммерческому делу учили в специальных училищах. Как пример, мы рассмотрели Владивостокское коммерческое училище, которое располагалось в начале прошлого века в здании нынешнего Дальневосточного федерального университета (г. Владиво-

сток, ул. Суханов, д. 8), поэтому отчет этого училища за 1913/1914 учебный год с добавлением данных из написанных отчетов за 1912 и 1910 годы сохранился в библиотеке ДВФУ [2].

Во Владивостокском коммерческом училище в 1912–1914 годах по специальности «Коммерция» предмету «Физика» обучались учащиеся пятых и sixth классов, в общей сложности 342 человека. Обучение состояло из теоретических занятий (лекций) два часа в неделю в пятом классе, три часа в неделю в шестом классе и практических занятий (лабораторного практикума) соответственно по одному часу в неделю в пятых и шестых классах. Теоретический материал давался по концентрированному учебнику физики И.И. Косоногова [1].

В отчете с сожалением описывается недостаточность приборов для обеспечения полноценного физического практикума: «невозможность по материальным соображениям одновременной выписки всего комплекта приборов для демонстрации на уроках физики привела к необходимости первые два года со времени открытия курса физики пользоваться лишь первым концентром приборов, выписанных еще в 1912–1913 годах...». Это были работы по разделу «Молекулярная физика».

1. Коэффициент линейного расширения меди.
2. Кубический коэффициент расширения воздуха (грубый способ).
3. Теплоемкость вещества (метод смешивания).
4. Плотность твердых тел, нерастворимых в воде.
5. Плотность жидких тел.
6. Плотность твердых тел, нерастворимых в воде.
7. Плотность твердых тел, растворимых в воде.

В 1913 – 1914 году училище не получило материальной возможности выписать второй комплект приборов по физике. Его смогли приобрести лишь в конце 1914 года. Но, несмотря на это к лабораторному практикуму было прибавлено еще одиннадцать работ (три по разделу «Механика», два по разделу «Молекулярная физика», шесть по разделу «Электричество и магнетизм»).

1. Работы с нониусом.
2. Работы с пальмером.
3. Определение винтового хода.
4. Определение абсолютной плотности свинца.
5. Нахождение удельной теплоемкости твердых тел.
6. Составление элементов Даниеля, Лекланше, Грене и работа с ними.
7. Действие тока на мягкое железо и сталь.
8. Действие тока на магнитную стрелку.
9. Устройство электрического звонка.
10. Работы с гальванометром.
11. Работы с электромагнитным телеграфом.

По мнению наших коллег, работавших сто лет назад, физический практикум, состоящий из восемнадцати лабораторных работ, был недостаточным, чтобы дать достойное образование тогдашнему купцу.

Трудоемкость лабораторного практикума составляла 108 часов в год. Всего 216 часов на изучение курса физики. Восемнадцать лабораторных работ, которые будущему купцу необходимо было выполнить, для обучения коммерсанта считалось явно недостаточным. В «Отчете Владивостокского коммерческого училища за 1913–1914 учебный год» так и написано: «очевидная недостаточность такой постановки в нашем училище практических работ по физике, имеющих громадное общепедагогическое значение, не говоря уже о специальном назначении подготовки к практике товароведения, заставляет училище в настоящее время употребить все усилия к исправлению этого важного пробела» [2].

Сколько же часов физики достаточно для обучения современного коммерсанта?

В таблице 1, наряду с училищем дореволюционного времени – Владивостокским коммерческим училищем, приведены два современных училища, выпускающих специалистов по направлению «Коммерция по отраслям» (100701) за 2013 год и «Коммерция по отраслям» (38.02.04) за 2017 год. Это Владивостокский гуманитарно-коммерческий колледж и академический колледж Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. В 2013 году в обоих учреждениях учились на базе основного общего образования после 9-го класса, возраст 15–16 лет, что соответствует пятому году обучения в коммерческом училище 100 лет назад. Нынешние студенты заканчивают обучение через 2 года и 10 месяцев в возрасте 18–19 лет (8-й, последний год обучения 100 лет назад).

Видно, что возраст обучающихся и интервал обучения за 100 лет не изменился.

Однако дисциплина физика исчезла из учебного плана СПУ. В естественно-научный блок вошли гуманитарные дисциплины: информационные технологии в профессиональной деятельности, информатика и математика. В 2017 году на эту специальность начали осуществлять набор только на базе среднего общего образования после 10 класса и, как видно из таблицы, физика в учебном плане будущих коммерсантов так и не появилась.

Вывод очевиден – нынешнему коммерсанту, в отличие от купца сто лет назад, физику знать не нужно!

Таблица 1

Динамика трудоемкости дисциплины физика в СПУ за период сто лет

Год, наимено- вание специаль- ности	1913 г. Коммерция	2013 г. Коммерция по отраслям (100701) 2017 г. Коммерция по отраслям (38.02.04)	2017 г. Коммерция по отраслям (38.02.04)	2017 г. Радиомеханик по ремонту радиотелевизионной аппаратуры (210401.01)	2017 г. Техническая эксплуатация и обслуживание электри- ческого и электромехани- ческого оборудования (по отраслям) (13.02.11)
Образовательное учреждение	Владивостокское Коммерческое училище	Владивостокский гуманитар- но-коммерческий колледж	Академический колледж Владивостокского государственного университета экономики и сервиса		Саяногорский политехни- ческий техникум, Респуб- лика Хакассия
Кол-во студен- тов / продолжитель- ность обучения	Нет данных / Всего 8 лет обучения, изу- чение курса физики – 5–6-е годы обуче- ния, всего часов на физику – 342.	Нет данных / 1 год 10 меся- цев (на базе среднего (полно- го) общего образования 3 / 2 года 10 месяцев (на базе основного общего образова- ния)	20 / 1 год 10 месяцев (на базе среднего (полного) общего образования)	20 / 1 год 10 месяцев (на базе сред- него (полного) общего образования) Нет данных / 3 года 5 месяцев (на базе основного (общего) образова- ния)	25 / 4 года, изучение курса физики – 1-й год обуче- ния.
Дисциплина, трудоемкость	Физика, 216 ч.	Физика, 0 часов	Физика, 0 часов	Физика, 0 часов	Физика, 181 ч. (аудиторные 121 ч., самост. работа – 60 ч.).
Альтернативные дисциплины	Нет	Информационные технологии в профессиональной деятель- ности – 9 0 ч. Математика – 84 ч. Информатика – 9 ч.	Информационные тех- нологии в профессио- нальной деятельности – 205 ч. Математика – 77 ч. Экологические основы природопользования – 51 ч.	Профессиональный цикл 1244 ч., максимальная учебная нагрузка 1244 / обязательная – 856 ч. Профессиональный цикл 324 ч, мак- симальная учебная нагрузка 324ч. / обязательная – 216 ч. Основы черчения, основы электро- техники, основы применения инфор- мационных технологий в профессио- нальной деятельности, безопасность жизнедеятельности, охрана труда.	Нет
Дисциплины с максимальной и минимальной трудоемкостью		Математика профильная – 375 ч. Основы философии – 52 ч. Внешнеэкономическая дея- тельность – 51 ч.	Информационные тех- нологии в проф. дея- тельности – 205 ч. Экологические основы природопользования – 51 ч.	Математик а– 435 ч. Тех. регулирование и контроль каче- ства электрического и электромеха- нического оборуд. – 443 ч. Экологические основы природо- пользования – 4 ч.	

Может быть, больше, чем купцам, физика нужна современным электротехникам? Но нет, в таблице приведено число часов физики, которое изучают студенты Саяногорского политехнического техникума, Республика Хакассия, направления «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), (13.02.11). Да, в учебном плане физика присутствует, но в объеме почти в два раза меньшем, чем она изучалась будущими купцами 100 лет назад.

Может быть, физику изучают будущие радиомеханики, обучающиеся в Академическом колледже «Владивостокского государственного университета экономики и сервиса по специальности «Радиомеханик по ремонту радиотелевизионной аппаратуры» (210401.01)? Оказывается, нет. В учебном плане часов на изучение дисциплины физика не выделено, в естественно-научном блоке предлагается изучать «Основы применения информационных технологий в профессиональной деятельности», а в профессиональный блок наряду с другими (основы черчения, безопасность жизнедеятельности, охрана труда) включена дисциплина «Основы электротехники».

Вывод: купцам сто лет назад физика была нужнее, чем современным электротехникам и радиомеханикам!

Что происходит с российским образованием? Где логика и здравый смысл? Наука прогрессирует, образование регрессирует – оно теряет содержание. Нужно ли современному обществу образование без содержания наук? Общество через 2–3 года пополнится молодым поколением профессионалов-недоучек. Экономия в финансировании образования включает бомбу замедленного действия. Этому процессу невозможно противостоять усилиями отдельных людей или структур. Его можно остановить, если государство возьмет на себя определенные обязательства по финансированию и регулированию системы образования в ее естественно-научной части, «...пока еще не слишком поздно».

Библиографический список

1. *Косоногов И.И.* Концентрический учебник физики. – 5-е изд. Вып. 1. М.: Т-во «В.В. Думнов, насл. бр. Салаевых», 1918.
2. Отчет Владивостокского Коммерческого Училища за 1913–14 учебный год с добавлением данных из неизданных отчетов 1910–1913 учебных годов (с приложением № 1).
3. Основная профессиональная образовательная программа по профессии 210401.01 Радиомеханик
4. Основная профессиональная образовательная программа среднего профессионального образования базовой подготовки по специальности 100701 Коммерция (по отраслям).
5. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД. 12 Физика по специальности среднего профессионального образования, 13.02.11 Техническая

эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

6. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 38.02.04 Коммерция (по отраслям) (утв. Министерства образования и науки РФ от 15 мая 2014 г. № 539).

7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 100701 Коммерция (по отраслям).

ЗАЧЕМ СТУДЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА УЧИТЬ ЧИТАТЬ УЧЕБНИК ФИЗИКИ

To the question of learning to read of the student technical university of the textbook on physics

Дубик Мария Артемьевна

кандидат педагогических наук, доцент;
доцент кафедры физики, методов контроля и диагностики,
Тюменский индустриальный университет

Dubik Maria A.

PhD in Pedagogical Sciences;
Associate Professor of Departments of Physics,
Methods of Control and Diagnostics,
Tyumen Industrial University

***Аннотация.** В настоящей статье рассматривается вопрос: «Зачем студента технического вуза учить читать учебник физики?» Наша задача состояла в том, чтобы найти ответ на поставленный вопрос.*

***Ключевые слова:** студент технического вуза, учебник физики, учить читать.*

***Abstract.** The paper describes the question of learning to read of the student technical university of the textbook on physics. Our task was to find the answer to the question posed.*

***Key words:** the student technical university, the textbook on physics, learning to read.*

В «классическую концепцию» инженерного образования заложен «идеальный образ» инженера: инженер должен быть одновременно ученым, техническим специалистом, организатором промышленного производства.

В дореволюционной России инженерное образование развивалось в XVIII – XIX вв. и достигло пика своего развития в начале XX в. Оно было самым лучшим.

В послереволюционной России наблюдается разрушение инженерного образования и желание его скорого восстановления. В СССР ликвидация рыночной экономики и сосредоточение высоких технологий исключительно в

крупных государственных предприятиях привели к «отмиранию» целого ряда инженерных компетенций (экономической, менеджерской) [10, с. 136].

Сегодня, когда лидерами глобального развития становятся те страны, которые способны создавать прорывные технологии и на их основе формировать собственную мощную производственную базу, когда качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства, его технологической и экономической независимости, инженер вновь одновременно оказывается в роли ученого, технического эксперта и руководителя предприятия.

На Заседании Совета по науке и образованию В.В. Путин подчеркивает, что «важно сделать новые качественные шаги в развитии отечественного технического образования. ...Отечественная система технического образования должна быть нацелена на подготовку инженеров, чьи навыки, квалификация отвечают требованиям, потребностям предприятий» [6].

Такой подход к инженерному образованию предполагает повышение требований к целостности, универсальности и широте подготовки инженера, а значит, «классическая концепция» инженерного образования вновь актуальна.

На рубеже XX–XXI вв. информационный взрыв и информационный кризис ввели человечество в информационное общество. В высокотехнологичном обществе люди оказались вовлеченными в информационное взаимодействие. Главная проблема в таком обществе состоит не в получении информации, а в развитии информационной грамотности – способности человека осознать потребность в информации, умении эффективно ее искать, анализировать и использовать (по международному определению).

Результаты исследования PISA (2015 г.) российских 15-летних учащихся по читательской грамотности:

– готовы к самостоятельному обучению с помощью текстов – 26%;

– не готовы ориентироваться с помощью текстов даже в знакомых житейских ситуациях 16% [9]. Анализ результатов исследования PISA подводит нас к выводу: школьная читательская безграмотность плавно перетекает в вузовскую безграмотность.

Большая часть учебной, научной и профессиональной информации на любом носителе имеет форму текста. В условиях, когда 98% выпускников средней общеобразовательной школы становятся студентами вузов и когда в соответствии ФГОС ВО третьего поколения на самостоятельную работу отводится 50% и более недельной нагрузки, проблема формирования у студентов-первокурсников читательской грамотности (информационно-коммуникативных компетенций) в процессе самостоятельной познавательной деятельности с текстом является одной из актуальных задач современного образования.

Деятельность инженера находится на стыке науки и практики. Выпускник технического вуза должен иметь базовое математическое, естественнонаучное, техническое и гуманитарное образование и быть ориентирован на практическую реализацию законченных проектов. В ходе практической дея-

тельности (решения изобретательских задач) у студентов технического вуза нередко возникают затруднения. В.И. Аверченков отмечает, что «изобретательская задача трудна по трем причинам:

– во-первых, сначала мы имеем дело не с задачей, а с изобретательской ситуацией – целым клубком задач и нужно каким-то образом выделить из этого клубка единственно правильную задачу;

– во-вторых, пытаясь решить задачу известными путями, мы наталкиваемся на техническое противоречие;

– в-третьих, нужно каким-то образом докопаться до спрятанного в его глубине физического противоречия. Устранить физическое противоречие – найти подходящий технический прием или физический эффект» [1, с. 13–14].

Еще в 1980-е гг. С.Г. Альтшуллер выявил причину неумения находить противоречия в изобретательской задаче: студенты не умеют читать изобретательские задачи. Анализ результатов исследования подвел С.Г. Альтшуллера к выводу: чтение развивает техническое мышление. Нечитающие не имеют шансов повысить эффективность своего мышления, а значит, не готовы к творческому труду [2].

Таким образом, студентов технического вуза необходимо учить читать изобретательские задачи.

Физика – фундамент для усвоения (освоения) студентом технического вуза технических дисциплин. В техническом вузе учебнику физики принадлежит основная роль в системе средств обучения. Какой вузовский курс физики (учебник) лучший для самостоятельного изучения в целях глубокого понимания его научного содержания? С таким вопросом студент Александр Ф. обратился к аудитории в сети Интернет. С июля 2011 г. по июнь 2016 г. в обсуждении данного вопроса приняли участие 173 человека. В основном это студенты и преподаватели физики ведущих технических вузов страны. Респонденты признали лучшим вузовским курсом физики:

1) Фейнмановские лекции по физике – 58 чел. (33,5%);

2) Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Курс теоретической физики: учебное пособие – 53 чел. (30,6%);

3) Сивухин Д.В. Курс общей физики: учебное пособие – 41 чел. (23,7%);

4) Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие – 17 чел. (9,8%);

5) Берклеевский курс физики – 4 чел. (2,3%) [8].

По мнению П.Л. Капицы, каждый человек представляет и воспринимает физику по-разному: один лучше мыслит математическими символами, другой – склонен к модельному мышлению. Каков будет ваш метод восприятия физики – это не так важно; важно, чтобы вы умели применять все те знания, которые вы этим методом получите. Разные авторы пишут учебники общей физики, излагая предмет таким путем, каким он понятен им самим. Исходя из этого, ученый советует подобрать учебник, который вам больше всего по душе [7, с. 7].

Знания, излагаемые в учебнике, являются готовыми продуктами чужого опыта. Чтобы их усвоить, необходимо обладать определенными средствами усвоения. Студент, обладающий такими средствами усвоения, может знания «присвоить» (А.Н. Леонтьев), то есть «слить продукты чужого опыта с показаниями собственного» (И.М. Сеченов). Только в этих условиях знания приобретают личностный смысл и значение для отдельно взятого студента (по И.С. Якиманской [11]). Таким образом, студентов технического вуза необходимо учить читать учебный текст учебника физики:

1) на уровне понимания основного содержания текста (просмотровое чтение);

2) полного понимания содержания текста (изучающее (аналитическое) чтение);

3) понимания с извлечением необходимой значимой информации (поисковое чтение);

4) критического понимания информации (смысловое чтение).

Текст вузовского учебника физики должен быть простым и одновременно не упрощать предмета, должен давать максимум сведений и не быть перегруженным. Однако текст учебников физики, рекомендованных для обучения студентов технического вуза на современном этапе развития инженерного образования, как правило, оставаясь научным по содержанию, нередко является не доступным по форме для отдельно взятого студента. Как в этих условиях добраться до личности отдельно взятого студента (условие, без которого невозможно эффективное обучение и воспитание) и как может способствовать решению этой задачи вузовский учебник физики?

В связи с этим у нас возникла идея перевода студента в ситуацию творческой самостоятельности с демонстрацией того, на что способен вузовский учебник по курсу общей физики и на что способен сам студент.

Вузовский учебник физики должен быть интересным, быть интересным – значит быть понятным, быть понятным – значит быть доступным по форме для студентов с высоким, средним и низким уровнем способности к обучению физике и математике. Такой учебник физики может быть создан только самим студентом в процессе теоретической творческой самостоятельности.

Автор-студент «пишет» учебник для себя, а именно – осуществляет информационный перенос, который заключается в трансляции информации из области, где она была получена, в другую область с последующим закреплением в новом контексте. В процессе трансляции информации (содержания учебника физики, конспекта лекций, научно-технической литературы) автор-студент испытывает трудности: 1) между разными областями знания; 2) различными уровнями одного и того же знания. Пути преодоления трудностей связываем с «получением» студентов, научившихся понимать информацию в процессе познания [5].

Продукт познания – индивидуальное знание, которое представляет собой совокупность ощущений, восприятий, представлений, образов и понятий в

сознании только отдельно взятого студента. Индивидуальное знание (система индивидуальных знаний) есть содержание учебника физики для себя автора-студента.

Учебник физики для себя автора-студента – это лично ориентированный модуль учебника-конструкции лично ориентированный преемственный учебник физики. Под лично ориентированным преемственным учебником понимаем учебник-конструкцию, который состоит из отдельных учебников: базового, преемственного и лично ориентированного. Учебники, в свою очередь, состоят из отдельных модулей. Отдельные модули «сшиты» в тематический блок [4].

В лично ориентированном преемственном учебнике физики учтено следующее.

1. Уровень готовности студента (я знаю и могу). Знания будут весьма поверхностными, если не будут опираться на опыт студента. Никакие объяснения не могут заменить субъективного опыта личности.

2. Индивидуальные различия студентов (я хочу знать и уметь). Вера в свою обязательную успешность.

3. Возможность самостоятельной работы с учебным, техническим и научным текстом и информацией в сети Интернет (я узнал и смогу создавать новое для себя) [3].

Таким образом, развитие творческой самостоятельности у студентов технического вуза в освоении курса физики с использованием учебника дает возможность на выходе из вуза получить инженера, который вновь одновременно оказывается в роли инженера-ученого, инженера-конструктора и инженера-изобретателя в зависимости от уровня овладения студентом профессиональными компетенциями и готовности его к выполнению самостоятельно профессиональную деятельность.

Библиографический список

1. *Аверченков В.И., Малахов В.И.* Методы инженерного творчества: Учебное пособие. – Брянск: БГТУ, 1997.

2. *Альтшуллер Г.С.* Алгоритм изобретения. – М.: Московский рабочий, 1973.

3. *Дубик М.А.* Механика: Учебное пособие. – Тюмень: ТГНГУ, 2010.

4. *Дубик М.А.* Лично ориентированный преемственный учебник (учебник физики нового поколения для студентов технического вуза): Монография. – Тюмень: ТГНГУ, 2012.

5. *Дубик М.А.* Теория и практика организации самостоятельной работы студента вуза с учебником физики: Монография. – Тюмень: ТГНГУ, 2014.

6. Заседание Совета при Президенте по науке и образованию 23 июня 2014 года. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/45962/>

7. Как следует изучать физику (по материалам лекций П.Л. Капицы 1947 и 1949 гг.). – М.: МФТИ, 2016.

8. Лучший курс физики. URL: http://vk.com/topic-28600_24740970?post=34527 (дата обращения: 14.02.2018).

9. Основные результаты международного исследования PISA–2015. URL: file:///C:/Users/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%8F/Downloads/PISA_2015_results_short_report.pdf (дата обращения: 14.02.2018).

10. Сапрыкин Д.Л. Инженерное образование в России: история, концепция, перспективы // Высшее образование в России. 2012. № 1. С. 125–137.

11. Якиманская И.С. Психолого-педагогические проблемы создания и использования учебника (Круглый стол) // Вопросы психологии. 1983. № 5. С. 69–71.

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО КУРСУ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Methods of student training to solve tasks for the course "Theoretical mechanics"

Исмухамбетова Альбина Салаутовна

кандидат педагогических наук;
доцент кафедры теоретической физики
и методики преподавания физики,
Астраханский государственный университет

Галкина Диляра Рамазановна

магистрант,
Астраханский государственный университет

Ismukhambetova Albina S.

PhD in Pedagogical Sciences;
Associate Professor of the Department of Theoretical Physics
and Methods of Teaching Physics, Astrakhan State University

Galkina Dilyara R.

Undergraduate,
Astrakhan State University

Аннотация. В статье изложена сущность методики поэтапного формирования навыка решения задач по курсу «Теоретическая механика» у студентов, обучающихся по техническим направлениям подготовки.

Ключевые слова: методика обучения, теоретическая механика, прямая задача, обратная задача, уравнение движения.

Abstract. The article describes the essence of the methodology of step-by-step formation and mastery of skills among students studying in the technical areas of preparing a method for solving problems at the course "Theoretical Mechanics."

Keywords: method of teaching, theoretical mechanics, direct problem, inverse problem, equation of motion.

В системе высшего образования особую значимость приобретают общетехнические дисциплины, формирующие у будущих специалистов основы инженерных знаний, способность к конструированию и инженерной деятельности.

Из всех общетехнических дисциплин особо следует выделить теоретическую механику, в которой изучаются фундаментальные понятия и законы, необходимые для освоения дисциплин естественно-научного цикла и специальных дисциплин. Формирование знаний и адекватных им умений по теоретической механике способствует развитию у студентов творческого потенциала, способности к анализу, синтезу и проектированию механических систем, следовательно, она вносит вклад в развитие способностей к инженерной деятельности.

При обучении студентов – будущих ученых и инженеров, возникает еще проблема, связанная с тем, что развитие науки и техники идет столь быстро, что полученные студентами знания о передовом крае науки и техники быстро устаревают, и будущим молодым исследователям придется самостоятельно ориентироваться в окружающем их мире. Указанные проблемы требуют новых подходов к обучению студентов.

Одним из таких подходов является овладение обобщенными методами решения основных задач теоретической механики, с применением которых можно решить любую задачу. Поэтому у студентов необходимо сформировать обобщенные методы.

В теоретической механике можно выделить следующие основные типы задач:

1. Нахождение кинематических параметров движущегося тела (или любой его точки) в любой момент времени.

2. Прямая задача динамики. Нахождение равнодействующей сил, приложенных к точке, при условии, что заданы масса точки и уравнения ее движения.

3. Обратная задача динамики. Записать уравнение движения точки, зная силы, действующие на материальную точку ее массу, а также начальное положение и начальную скорость точки.

4. Нахождение скорости точки или приложенных к ней сил с применением теоремы об изменении количества движения.

5. Нахождение параметров движущегося тела или точки с применением энергетического метода.

6. Задача о равновесии: установление условий, при которых тело или система тел находится в равновесии.

7. Задача о приведении системы сил: как данную систему сил заменить другой наиболее простой эквивалентной ей [4].

Остановимся на методике обучения студентов решению прямой и обратной задач динамики.

Прямая задача динамики основывается на нахождение равнодействующей сил, приложенных к точке, при условии, что заданы масса точки и уравнения ее движения.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующую систему действий.

Метод решения прямой задачи динамики

1. Найти уравнение траектории точки, исключив из уравнений движений время.
2. Найти проекции ускорения ax , ay , az на соответствующие координатные оси как вторую производную от уравнения движения по времени.
3. Найти проекции равнодействующей силы F_x , F_y , F_z на соответствующие координатные оси.
4. Найти модуль равнодействующей силы.
5. Установить направление равнодействующей силы.

Обратная задача динамики имеет большое практическое значение и в общем случае является более сложной, чем первая. Ее решение заключается в составлении уравнения движения точки, зная силы, действующие на материальную точку, ее массу, а также начальное положение и начальную скорость точки.

Метод решения обратной задачи динамики

1. Изобразить графическую модель ситуации задачи.
2. Составить дифференциальные уравнения движения точки.
3. Дважды проинтегрировать систему дифференциальных уравнений движений точки.
4. Установить начальные условия движения точки и найти постоянные интегрирования.
5. Найти искомые величины из полученных уравнений движений материальной точки.

Чтобы студенты овладели методом решения прямой задачи динамики, необходимо организовать следующие этапы обучения: 1) этап формирования отдельных действий, входящих в содержание метода решения прямой задачи динамики; 2) подготовительный этап, на котором происходит решение задач под руководством преподавателя и студенты отрабатывают способы выполнения отдельных действий формируемого метода; 3) методологический этап, на котором происходит выделение и усвоение метода; 4) этап самостоятельного решения физических задач с применением метода в обобщенном виде [3]. Данная методика обучения основывается на теории поэтапного формирования умственных действий. Ее эффективность при обучении физике неоднократно доказана в работах С.В. Анофриковой, Г.П. Стефановой [1].

Рассмотрим содержание каждого этапа. Цель первого этапа заключается в формировании отдельных действий метода. Начать обучать студентов выполнению действий целесообразно при изучении разделов «Кинематика», «Динамика» следующих тем: «Скорость», «Ускорение», «Сила», «Способы задания движения точки». При введении понятий: скорость, ускорение, сила

подбираются задачи-упражнения, цели которых совпадают с целями выполнения каждого действия; разрабатывается способ выполнения этих действий и организуется их формирование через многократное выполнения действия в конкретных ситуациях. Данная методика по формированию отдельных действий метода и метода в целом также применяется неоднократно при обучении студентов инженерных специальностей и отражено в работах О.В. Мирзабековой, М.А. Михайловой, А.В. Хохлова [5], А.Г. Валишевой, И.А. Крутовой [2].

Приведем пример заданий для формирования метода решения прямой задачи динамики [6].

Задача 1

Тяжелая материальная точка массы m (рис. 1) движется в вертикальной плоскости внутри гладкой тонкой трубки, изогнутой по дуге окружности радиуса R . Сила F направлена по касательной к траектории движения. Вывести зависимость силы F от угла φ , при которой давление точки на поверхность трубки отсутствует.

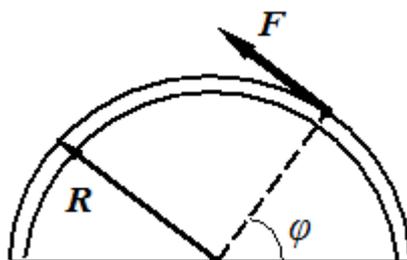


Рис. 1

Решение

Составим уравнение движения в проекциях на естественные оси:

$$m \frac{dv}{dt} = F - mg \cos \varphi \quad (1),$$

Найдем уравнение траектории точки, исключив из уравнений движений время.

$$m \frac{v^2}{R} = mg \sin \varphi \quad (2), v^2 = gR \sin \varphi .$$

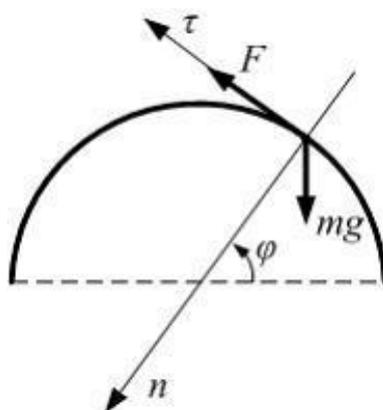


Рис. 2

Найдем проекции ускорения ax , ay , az на соответствующие координатные оси как вторую производную от уравнения движения по времени.

Найдем проекции равнодействующей силы F_x , F_y , F_z на соответствующие координатные оси.

Используем соотношения:

$$\varphi = \frac{S}{R},$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{v}{R}.$$

Дифференцируем по t :

$$2v \frac{dv}{dt} = gR \cos \varphi \frac{v}{R},$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{g}{2} \cos \varphi.$$

Найдем модуль равнодействующей силы:

Подставим полученное выражение в (1)

$$\frac{mg}{2} \cos \varphi = F - mg \cos \varphi$$

Устанавливаем направление равнодействующей силы: $F = \frac{3}{2} mg \cos \varphi$.

Задача 2

На каток радиусом $R = 0,5$ м и весом $P_1 = 1$ кН действует пара сил с моментом $M = 500$ Нм. Коэффициент трения качения $\delta = 0,01$ м; коэффициент трения скольжения $f = 0,1$. Каков максимальный вес груза P_2 , при котором механическая система еще способна прийти в движение?

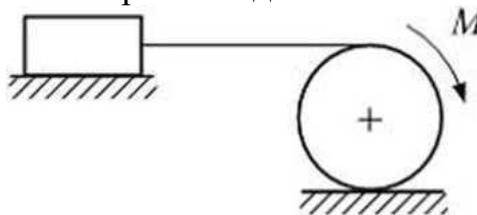


Рис. 3

Решение

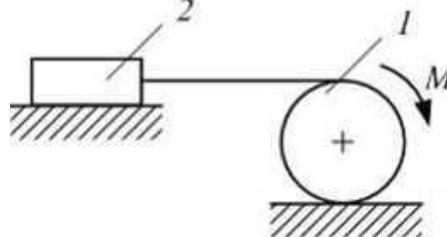


Рис. 4

Рассмотрим тело 2 в состоянии предельного равновесия

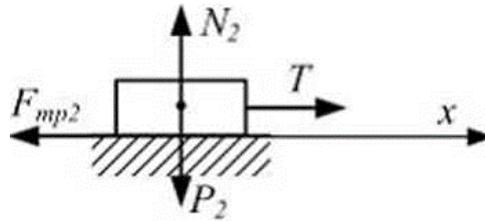


Рис. 5

Составим уравнение движения в проекциях на естественные оси:

$$\sum F_{kx} = 0;$$

$$T - F_{\text{тр}2} = 0;$$

$$T = F_{\text{тр}2} = f \cdot N_2;$$

$$\sum F_{ky} = 0;$$

$$N_2 - P_2 = 0;$$

$$N_2 = P_2;$$

$$T = fP_2.$$

Рассмотрим тело 1 в состоянии предельного равновесия

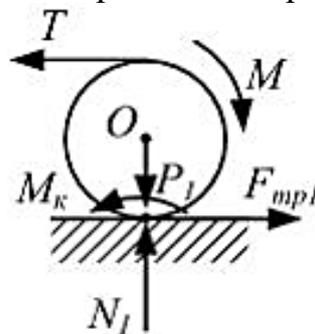


Рис. 5

Найдем уравнение траектории точки:

$$\sum M_A = 0,$$

$$T \cdot 2R + M_k - M = 0,$$

$$M_k = \delta N_1 = \delta P_1.$$

$$f \cdot P_2 \cdot 2R + \delta P_1 - M = 0.$$

Устанавливаем направление равнодействующей силы:

$$P_2 = \frac{M - \delta P_1}{2R \cdot f} = \frac{500 - 0,01 \cdot 1000}{2 \cdot 0,5 \cdot 0,1} = \frac{490}{0,1} = 4900 \text{ (H)}.$$

В результате обучения должны получить студентов с глубокими профессиональными знаниями и творческими способностями для выполнения прикладных научных исследований и решения сложных инженерных задач.

Библиографический список

1. *Анофрикова С.В., Стефанова Г.П.* Применение задач в процессе обучения физике: Учебное пособие для студентов физических факультетов педагогических институтов. – М.: Прометей, 1991.

2. *Валишева А.Г.* Формирование способов выполнения проектно-конструкторской и технологической деятельности у бакалавров технических направлений подготовки при обучении физике): Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2016.

3. *Исмухамбетова А.С., Стефанова Г.П.* Модель учебного процесса, направленного на формирование у учащихся «энергетического» метода решения физических задач // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2011. № 3 (15). С. 97–102.

4. *Крутова И.А., Исмухамбетова А.С.* Методы решения основных задач теоретической механики. – Астрахань: Астраханский университет, 2015.

5. *Мирзабекова О.В., Михайлова М.А., Хохлов А.В.* Методы решения задач теоретической механики и проблемы их усвоения будущими инженерами // Физическое образование в вузах. 2011. Т. 17. № 3. С. 131–134.

6. Параметры тестирования. URL: <https://test.i-exam.ru/training/olymp/index.html> (дата обращения: 4.03.2018).

**ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ
БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
«БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»
В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ**

**Peculiarities of teaching bachelors due
to preparation "Biotechnical systems and technologies" to physics
in medical high school**

Качор Лолита Александровна

магистрант,

Волгоградский государственный социально-педагогический университет

Коробкова Светлана Александровна

доктор педагогических наук, доцент;

заведующий кафедрой физики,

Волгоградский государственный медицинский университет

Cachor Lolita A.

undergraduate,

Volgograd State Social and Pedagogical University

Korobkova Svetlana A.

Doctor of Pedagogical Sciences,

head of the Department of Physics,

Volgograd State Medical University

***Аннотация.** В статье описан опыт обучения физике бакалавров направления подготовки «Биотехнические системы и технологии» в медицинском вузе. Обучение физике представлено на основе введения междисциплинарного и профессионально-ориентированного учебного материала для инженеров по ремонту и эксплуатации медоборудования.*

***Ключевые слова:** обучение бакалавров физике в медицинском вузе, инженерное образование, направление подготовки Ремонт и эксплуатация медоборудования.*

***Abstract.** The experience of teaching bachelors due to preparation "Biotechnical systems and technologies" to physics in medical high school is described in the article. The teaching to physics is introduced on the basis of the cross-disciplinary and professional focused training material for engineers on repair and operation of the medical equipment.*

***Keywords:** Teaching bachelors to physics at medical higher school, engineer education, the direction of preparation – repair and operation of the medical equipment.*

Одним из современных направлений подготовки бакалавров в медицинских вузах России является направление «Биотехнические системы и технологии», на котором обучаются будущие биоинженеры для сферы медицины, экологии, здравоохранения и научных исследований. Согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления подготовки «Биотехнические системы и технологии», выпускники наряду с общей гуманитарной, фундаментальной естественно-научной, математической и инженерной подготовкой должны изучить техни-

ческие системы и технологии, в структуре которых присутствуют любые живые системы, связанные с контролем и управлением состояния биосистем, обеспечением их жизнедеятельности, а также с поддержанием оптимальных условий трудовой деятельности человека [3].

Бурный рост высокотехнологичной медицины, появление новой медицинской техники предъявляют высокие требования к профессиональным качествам инженера. В связи с чем возрастает главенствующая роль физики в формировании общекультурных и профессиональных компетенций инженера-специалиста, который должен овладеть знаниями физических законов, принципов функционирования приборов и научиться применять знания из области физики к конкретным профессиональным задачам. Так, по мнению Л.В. Масленниковой, О.А. Арюковой, Ю.Г. Родиошкиной, при решении инженерных задач будущие инженеры без фундаментальных знаний физики, физических процессов не могут выполнять необходимое моделирование физических законов [1].

Курс физики, преподаваемый бакалаврам в медицинском вузе, отличается от курса физики технических профилей тем, что он разбит на отдельные дисциплины: «Механика и термодинамика», «Электричество и магнетизм», «Оптика и атомная физика», – и, кроме вопросов общей физики, которые включены в учебную программу, бакалавры медицинского вуза должны рассматривать вопросы эксплуатации и электробезопасности электро медицинской аппаратуры, а также физические основы действия физиотерапевтической аппаратуры на организм человека [2].

Освоение важного для профессиональной деятельности учебного материала будущими инженерами медицинского направления подготовки осуществляется в рамках аудиторной самостоятельной работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях по физике, а также при выполнении внеаудиторной научно-исследовательской работы в научном кружке кафедры физики. Такой подход к обучению бакалавров направления подготовки «Биотехнические системы и технологии» связан с тем, что большая часть часов, выделяемых в учебном плане для освоения основных дисциплин, рассчитана на самостоятельную работу студентов (табл. 1).

Таблица 1

**Распределение часов на изучение физики в медицинском вузе
бакалаврами направления подготовки
«Биотехнические системы и технологии»**

Дисциплина	Лекции, час.	Лабораторные занятия, час.	Самостоятельная работа студента
Механика и термодинамика (I семестр)	38	57	85

Электричество и магнетизм (II семестр)	38	57	85
Оптика и атомная физика (III семестр)	38	–	34
Итого:	114	114	204

Лабораторные занятия по дисциплине «Оптика и атомная физика» не предусмотрены основной образовательной программой, так как в третьем семестре бакалавры направления подготовки «Биотехнические системы и технологии» изучают отдельную дисциплину «Лабораторный практикум по оптике и атомной физике». Однако при изучении дисциплины «Оптика и атомная физика» бакалавры подробно знакомятся с физическими основами поляриметрии, рефрактометрии, фотоэлектроколориметрии и спектрофотометрии. Характерной особенностью освоения данного учебного материала является то, что бакалавры второго года обучения имеют возможность не только научиться измерять показатель преломления при помощи рефрактометра, угол поворота плоскости поляризации при помощи поляриметра, оптическую плотность окрашенных растворов при помощи фотоэлектроколориметра, но и разобраться с реальной оптической схемой и электрической частью некоторых приборов при педагогическом сопровождении преподавателя или техника кафедры физики.

При изучении дисциплины «Механика и термодинамика» особое внимание уделяется изучению ультразвуковой терапевтической аппаратуры: наряду с освоением физического обоснования и методики проведения процедур ультразвуковой терапии бакалавры направления подготовки «Биотехнические системы и технологии» самостоятельно изучают переносные и стационарные аппараты для ультразвуковой терапии и измерители ультразвуковой мощности.

Знакомство с электронной медицинской аппаратурой, используемой в медицине, у бакалавров начинается с первого года обучения в ходе выполнения лабораторных работ по физике и продолжается до момента их перехода на профильную кафедру. Так, при изучении дисциплины «Электричество и магнетизм» будущие инженеры медицинского направления подготовки в комплексе осваивают методики проведения процедур высокочастотной терапии с точки зрения физики, принцип действия медицинской техники на организм человека на метапредметном уровне, устройство и принцип действия аппаратуры диатермии, дарсонвализации, УВЧ-терапии, микроволновой и ДЦВ-терапии по технической части. Характерной особенностью лабораторных работ с использованием физиотерапевтического оборудования является обязательное изучение принципиальных электрических схем, их функционирование, сравнение между собой, а также решение физических задач по устранению возможных неисправностей того или иного прибора.

По окончании изучения модуля «Электричество и магнетизм» бакалавры сдают экзамен, в который включены вопросы электробезопасности электро медицинской аппаратуры по четырем основным разделам:

- 1) общие понятия электробезопасности;
- 2) защита от поражения электрическим током при эксплуатации электро медицинской аппаратуры;
- 3) защита от воздействия электромагнитных полей;
- 4) контроль и испытания аппаратуры и защитных устройств.

Таким образом, к особенностям обучения физике бакалавров направления подготовки «Биотехнические системы и технологии» в медицинском вузе можно отнести, с одной стороны, передачу преподавателем фактических знаний по физике из основных ее разделов с акцентом на медицинские приборы и технику, с другой – обязательную демонстрацию междисциплинарной взаимосвязи биологии, физики, физиологии и других дисциплин в контексте влияния физических факторов на биообъекты.

Библиографический список

1. *Масленникова Л.В., Арюкова О.А., Родиошкина Ю.Г.* Методика подготовки будущих инженеров к применению математического моделирования в профессиональной деятельности при обучении физике в вузе // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2016. № 2 (42). С. 188–194.

2. *Ремизов А.Н.* Медицинская и биологическая физика: Учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

3. Федеральный государственный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования бакалавриат, направление подготовки 12.03.04 – Биотехнические системы и технологии от 12.03.15 № 216. URL: <http://fgosvo.ru/news/6/1113> (дата обращения: 18.02.2018).

**КУРС «ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»
ДЛЯ МАГИСТРАНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ИННОВАТИКА»**

**The course “Philosophy and methodology of research activities”
for students directions “Innovation”**

Князев Виктор Николаевич

доктор философских наук, профессор;
профессор кафедры философии,

Московский педагогический государственный университет

Knyazev Victor N.

Doctor of Philosophical Sciences;
professor of Department of Philosophy,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** В статье анализируется опыт преподавания учебного курса «Философия и методология исследовательской деятельности» магистрантам по направлению «Инноватика». Освоение этого курса способствует формированию представлений о месте и роли философии и методологии в научной познавательной деятельности, специфике и структуре науки, о методах и формах исследовательской деятельности. Такие знания необходимы магистрантам для того, чтобы они осознавали диалектику общего и особенного в учебно-познавательной деятельности и умели видеть общие закономерности и особенности исследовательской деятельности.*

***Ключевые слова:** философия научного познания, эпистемология, методология, исследовательская деятельность.*

***Annotation.** The article analyzes the experience of teaching the course “Philosophy and methodology of research activity” to undergraduates in the direction of “innovation”. The development of this course contributes to the formation of ideas about the place and role of philosophy and methodology in scientific cognitive activity, the specifics and structure of science, methods and forms of research activity. Such knowledge is necessary for undergraduates to be aware of the dialectics of General and special in educational and cognitive activities and to be able to see the General patterns and features of research activities.*

***Key words:** philosophy of scientific cognition, epistemology, methodology, research activity.*

В рамках курса «Философия и методология исследовательской деятельности» для магистрантов Московского педагогического государственного университета (МПГУ) по направлению 27.04.05 Инноватика изучаются 2 модуля: «Философия научного познания» и «Методология исследовательской деятельности». Поделюсь опытом преподавания всего курса с акцентом на 2-й модуль. Целью изучения курса является формирование у магистрантов представлений о месте и роли философии и методологии в научной познавательной деятельности, специфике и структуре науки, об основных концепциях развития научного познания, его методах и формах; а также знакомство с некоторыми общими вопросами этой отрасли знания, наиболее важными философскими и методологическими проблемами инновационной деятельности. Каждый модуль изучается последовательно в 1-м и 2-м семестрах первого курса.

Базовыми для освоения магистрантами дисциплины являются знания, умения, способы деятельности и установки, полученные ими в высшем учебном заведении (квалификация бакалавр или специалист). Освоение этой дисциплины является необходимой основой для параллельного и последующего изучения дисциплин профессионального цикла, для проведения научно-исследовательской работы, подготовки выпускной квалификационной работы, а также для возможного последующего продолжения обучения в аспирантуре.

Дисциплина «Философия и методология исследовательской деятельности» направлена на формирование следующих компетенций выпускника: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала и способность решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере. В результате освоения дисциплины магистрант должен *знать*: 1) характерные особенности науки и основные этапы ее развития; 2) структуру научного знания, формы и методы эмпирического и теоретического уровней научной исследовательской деятельности; 3) специфику методологии естественно-научного, научно-технического и социогуманитарного знания; 4) современные философские и методологические проблемы творчества и инноватики; *уметь*: 1) логически грамотно рассуждать и обосновывать свои выводы; 2) анализировать результаты своих исследований и исследований коллег; 3) находить, отбирать и анализировать философскую и научную литературу, связанную с решением задач конкретной исследовательской деятельности; *владеть*: 1) навыками подготовки информационного обзора, презентации, доклада, рецензии, реферата по философской или научной проблеме; 2) навыками работы с актуальной научно-технической литературой.

Модуль «Философия научного познания» включает в себя главную эпистемологическую проблематику и ряд вопросов философии науки. При этом философия научного познания – это область философского знания, исследующая природу научного познания, отношение знания к реальности, условия его достоверности и истинности, существования в системе культуры и коммуникации. Здесь, прежде всего, изучаются вопросы взаимодействия субъекта и объекта научно-познавательной деятельности, основные концепции истины, становление науки из преднауки, исторические формы классической, неклассической и постнеклассической научной рациональности, демаркация между наукой и ненаучными формами познания, многообразие форм познавательной деятельности, соотношение научного знания и научной веры, роль конвенций в науке и другие [2].

В истории культуры ни одна философская система (поскольку она претендует на нахождение предельных оснований знания и деятельности) не может обойтись без исследования процесса познания. Однако эпистемологическая проблематика может содержаться в философской концепции не только явно, но и в имплицитной форме, например, через формулирование онтологии. Представление познания через субъектно-объектные отношения в европейской культуре и философии носит конкретно-исторический характер. Во мно-

гом благодаря исследованиям К. Поппера ныне термин «эпистемология» используется в смысле «философия научного познания». Предметное поле современной эпистемологии предельно расширяется, она становится социально-исторически и гуманитарно ориентированным синтетическим знанием, преодолевающим «голый теоретизм». Каждый человек интуитивно понимает, что такое знание, принимает его присутствие наряду с реальностью как само собою разумеющееся. Знаменитый труд Аристотеля «Метафизика» начинается со слов «Все люди от природы стремятся к знанию» и пронизан размышлениями автора о первоначалах, сущности, знании о них и самом «знании о знании». Знание рассматривается в соотношении с опытом и искусством как мастерством, объединяющим многие эмпирические представления и навыки.

Теперь сконцентрирую свое внимание на краткий анализ модуля «*Методология исследовательской деятельности*», на который выделяются 3 зачетные единицы, а аудиторная работа имеет объем 36 академических часов (табл. 1).

Таблица 1

Структура дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Общая трудоемкость в академических часах	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
Структура познавательной деятельности, ее особенности в научном познании. Методология научного познания	18	2	4	12
Познавательная деятельность и исследовательская деятельность. Методология исследовательской деятельности.	20	4	4	12
Основные задачи и законы исследовательской деятельности. Организация исследовательской деятельности.	18	2	4	12
Методы эмпирического исследования	16		4	12
Методы теоретического исследования	18	2	4	12
Научно-техническая деятельность и творчество	18	2	4	12
Итого	108	12	24	72

Охарактеризую кратко содержательные особенности нескольких тем. Саму *методологию исследовательской деятельности* я понимаю как область знания, которая специально занимается изучением различных методов. Важнейшая

задача методологии – это изучение происхождения, сущности, эффективности и других характеристик методов исследования. Понятие «метод» (от греч. *методос* – путь к чему-либо) означает совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности. Метод вооружает исследователя системой принципов, требований, правил, руководствуясь которыми он может достичь намеченной цели. Имплицитно взгляды на методологию исследования формировались уже в античности (майевтика Сократа, учение о познании Платона и Аристотеля, исследования Евклида и Архимеда). Однако более осознано учение о методах стало развиваться только в процессе становления науки Нового времени (XVII век). Ее представители считали правильным методом ориентиром в движении к надежному, истинному знанию. Так, английский философ XVII века Ф. Бэкон сравнивал метод познания с фонарем, освещающим дорогу путнику, идущему в темноте. Методы научного познания подразделяются по широте применимости в процессе научного исследования (философские, общенаучные, междисциплинарные и специально-научные). В методологии науки выделяются два важнейших уровня познания: эмпирический и теоретический.

Далее я разъясняю сходство и различие понятий «исследовательская деятельность» и «познавательная деятельность»: чаще всего их, по существу, отождествляют. Например, С.С. Гусев пишет: «Исследование – один из видов научного познания, направленный на производство нового знания» [1, с. 3]. С моей точки зрения, при всей близости этих понятий есть оттенки их различий. Прежде всего, они связаны с тем, что «познавательная деятельность» имеет гносеологическую ценность, а «исследовательская деятельность» имеет, кроме того, выраженную аксиологическую и целевую ценности (например, исследовательская деятельность Колумба, исследовательская деятельность творческого работника в области искусства – художника, музыканта и др.).

При анализе теоретических методов научного познания особое внимание магистрантов обращаю на методы мысленного эксперимента, формализации и математизации. *Мысленный эксперимент* предполагает такое использование идеализированного объекта, которое заключается в мысленном подборе различных вариантов, позволяющих обнаружить какие-то важные особенности исследуемого объекта. В этом проявляется определенное сходство мысленного (идеализированного) эксперимента с реальным. Более того, всякий реальный эксперимент, прежде чем быть осуществленным на практике, сначала «проигрывается» исследователем мысленно в процессе обдумывания. В мысленном эксперименте исследователь оперирует идеализированными объектами, и сам процесс производится в его сознании, т. е. умозрительно.

Формализация – это особый подход в научном познании, заключающийся в использовании символических объектов, которые позволяют отвлечься от непосредственного изучения реальных объектов, заменяя их некоторым множеством символов (знаков). Основным примером формализации – это широко используемые в науке математические описания различных объектов и явлений. Для построения любой формальной системы необходимо: а) использование определенного алфавита

как набора необходимых знаков; б) задание правил, по которым из этого алфавита могут быть получены «слова» и «формулы»; в) принятие правил, по которым от одних слов, формул данной системы можно переходить к другим словам и формулам. В результате создается формальная знаковая система в виде определенного искусственного формализованного языка.

Главными задачами научно-исследовательской деятельности являются следующие: 1) сбор, анализ, обобщение и объяснение фактов; 2) выявление объективных законов природы, общества и познания на основе проверки полученных знаний в эксперименте; 3) систематизация полученных знаний с целью объяснение сущности явлений и процессов; 4) прогнозирование других явлений и процессов; 5) выявление практического приложения и использования полученных знаний.

В этой связи науку можно рассматривать как систему, состоящую из теории, методологии, технологии исследований и практики внедрения полученных результатов. Развитие научных исследований в XX веке привело к научно-технической, а затем технологической революций, которые выражены в коренном и качественном преобразовании производства и самого общества на основе превращения научно-технических разработок в ведущий фактор его развития (комплексная механизация, автоматизация, роботизация производства, внедрение нанотехнологий и более широко НБИКС-технологий, STS-технологий). В современной России продвижению новейших достижений науки в производство во многом должно способствовать создание объединений по научным исследованиям и опытно-конструкторским разработкам (НИОКР), перед которыми ставится задача по доведению научных проектов до их непосредственного использования в производстве. Такая производственная инноватика основана на научно-техническом творчестве.

В отношении учебного процесса следует подвести итог этого обсуждения. Новые знания рождаются в научном творчестве. Поясню: рождаются творчески, т.е. личностно интуитивно, разумеется, я имею в виду рождение нового знания, хотя бы личностно нового. Но большая часть знания есть воспроизведение, репрезентация тех идей и смыслов, которые мы получили посредством образования, чтения текстов классиков и современников, конвенционально приняв их как значимые [2, с. 126].

Таковы основные исходные положения читаемого мною курса «Философия и методология исследовательской деятельности».

Библиографический список

1. Гусев С.С. Исследование // Энциклопедия эпистемологии и философии науки. – М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2009.

2. Князев В.Н. Об опыте преподавания курса «Философия научного познания» магистрантам по направлению «Педагогическое образование // Школа будущего. 2017. № 3. С. 247–253.

3. Князев В.Н. Конвенция и вера в образовательном процессе // Философия науки и техники в России: вызовы информационных технологий: Сборник научных статей / Под общ. ред. Н.А. Ястреб. – Вологда: ВоГУ, 2017. С. 125–127.

**МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
НА БАЗЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ
(ФИЗИКА И ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

**Model of process of forming of professional competences
on base of interdisciplinary connections
(of physicist and general professional academic disciplines)**

Кондратьева Элеонора Владимировна

преподаватель общепрофессиональных дисциплин,
Краснодарский колледж управления, техники и технологий»;
учитель физики, лицей № 90, г. Краснодар

Kondratieva Eleanora V.

teacher of general professional disciplines,
Krasnodar College of Management, Technics and Technologies;
teacher of physics, Lyceum № 90, Krasnodar

***Аннотация.** В статье рассматривается модель процесса формирования профессиональных компетенций на базе междисциплинарных связей физики и общепрофессиональных дисциплин. Вопрос формирования профессиональных компетенций выпускников учебных заведений среднего профессионального образования является одним из основных в подготовке высококвалифицированных специалистов.*

***Ключевые слова:** профессиональные компетенции, междисциплинарные связи, физика, общепрофессиональные дисциплины.*

***Annotation.** In the article the model of formation of professional competences on the basis of interdisciplinary connections of physics and General professional disciplines is considered. The question of formation of professional competences of graduates of educational institutions of secondary vocational education is one of the main in the training of highly qualified specialists.*

***Keyword:** professional competences, interdisciplinary connections, physics, General professional disciplines.*

Проблема формирования профессиональных компетенций при подготовке специалистов среднего звена в учебных заведениях среднего профессионального образования (СПО) обозначилась в последнее время достаточно остро. Это связано с тем, что качество подготовки выпускников учебных заведений СПО не соответствует требованиям современного рынка труда и запросам работодателя. Для подготовки высококвалифицированных специалистов, выпускников учебных заведений СПО, формирование профессиональных компетенций должно основываться на теоретических знаниях, полученных при изучении как общеобразовательных, так и общепрофессиональных дисциплин, большую роль в формировании играет самостоятельная работа студентов. Системное использование междисциплинарных связей (МДС) позволит обучающимся глубже понимать технико-технологические процессы, а значит, адекватно их корректировать, кроме того, оно будет способствовать росту уверенности в своих силах, росту профессионализма. В связи с внедре-

нием современных образовательных стандартов проблема реализации МДС должна найти новое решение.

Рассмотрим модель формирования профессиональных компетенций студентов ссузов с использованием междисциплинарных связей (рис. 1).

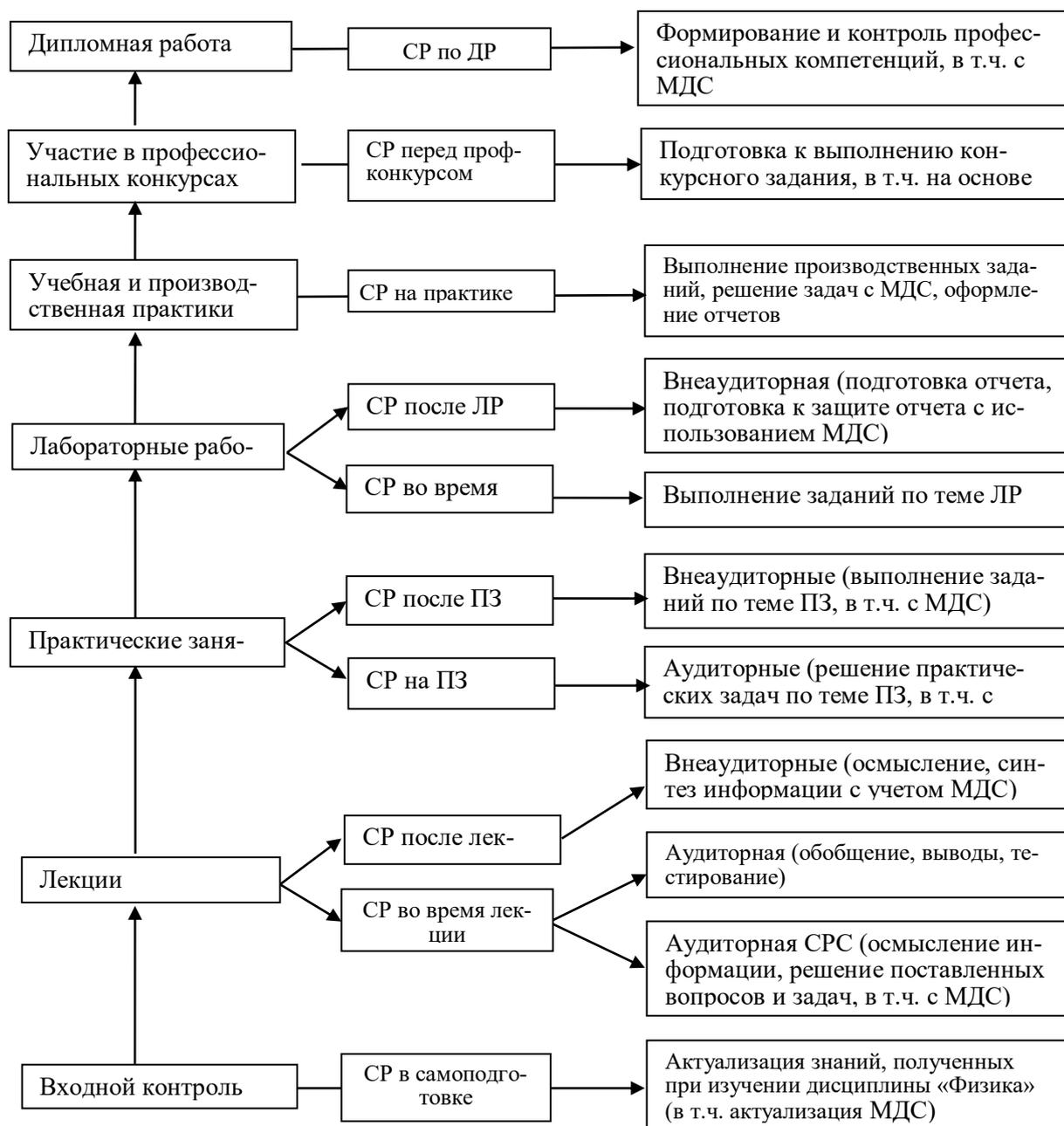


Рис. 1. Модель процесса формирования профессиональных компетенций с учетом

Предлагаемая модель строится на основе анализа дидактической составляющей процесса обучения с использованием МДС дисциплин «Физика» и специальных технических (например, автоматизация технологических процессов переработки нефти и газа) – для соответствующей специальности.

В модели выделены этапы формирования компетенций, в которой составлены компоненты самостоятельной работы студента (СРС) с МДС на примере специальности «Переработка нефти и газа».

Естественно возникает вопрос, почему делается акцент именно на общую дисциплину «Физика». В учебных заведениях СПО студенты изучают дисциплину «Физика» на младших курсах, а изучение общепрофессиональных дисциплин начинается на старших. На основании знаний, полученных при изучении физики, студенты должны уметь объяснить протекающие технологические процессы при переработке и добыче нефти и газа например, измерение параметров состояния сред, таких как температуры, давления, расхода массы и уровня вещества, на основании физических знаний по разделу «Молекулярная физика». Для этого преподаватель встраивает в лекционные и практические занятия, в самостоятельную работу необходимые вопросы и задания, на производственной практике от студента также требуется хорошее понимание процессов. Однако есть еще потенциал самой физики, прикладные вопросы которой для соответствующего профиля подготовки могут касаться производственных областей.

Перед начальным этапом формирования профессиональных компетенций необходим входной контроль, который не столько направлен на проверку наличия необходимых знаний, сколько способствует активизации знаний, полученных при изучении физики и необходимых для изучения технической дисциплины. Вопросы по физике, входящие в состав входного контроля, относятся к разным разделам. С физической точки зрения идет объяснение различных технологических процессов, изучение принципа работы как самих систем автоматического регулирования, так и элементов и устройств, входящих в ее состав.

На лекции, например, по дисциплине «Основы автоматизации технологических процессов» формируется компетенция ПК 2.1. «Контроль и регулирование технологических режимов с использованием средств автоматизации и результатов анализов». Преподаватель делает акцент на условия реализации технологических процессов, объекты автоматизации, в частности, учащиеся получают информацию о технических средствах построения систем автоматического регулирования и управления технологическим процессом производства и переработки нефти и газа. В ходе лекций обсуждается, например, вопрос, какое влияние оказывает на работоспособность измерительных преобразователей и приборов для измерения параметров состояния сред следующие физические процессы: нагревание, охлаждение макроскопических тел, переход вещества из одного агрегатного состояния в другое. В качестве примера можно привести принцип работы термометра расширения, который входит в состав измерительных преобразователей. Действие термометров расширения основано на использовании зависимости удельного объема вещества от температуры измеряемой среды, в которую оно помещено. Рассматриваемый термометр относится к третьей группе устройств, предназначенных для фор-

мальной и содержательной обработки измерительной информации и формирования управляющих воздействий, т.е. идет преобразование физического параметра в электрические управляющие сигналы. Таким образом, в работе рассматриваемого устройства прослеживается теория электропроводимости. Получаемая на лекциях информация обеспечивает более осмысленные действия специалиста в производственной ситуации. Коллективному обсуждению предшествует поиск ответов на подготовленные преподавателем вопросы, который можно отнести к аудиторной самостоятельной работе студентов вместе с тестированием, позволяющим преподавателю оценить, насколько обучающиеся усвоили материал.

Следующим элементом процесса формирования профессиональных компетенций является внеаудиторная самостоятельная работа после лекций – обобщение полученной информации, поиск ответов на поставленные в лекции вопросы, выводы.

Следующим этапом формирования профессиональных компетенций являются практические занятия. В частности, занятия по дисциплине «Основы автоматизации технологических процессов» позволяют получить практические навыки по подбору, монтажу, наладке систем автоматизации. Навыки основаны на цепочке знаний «физика – электроника – основы автоматизации». При оформлении отчета по практической работе и подготовке к его защите проводятся расчеты, повторяется теория, здесь также работают МДС.

Выполнение аудиторной самостоятельной работы – лабораторных работ – позволяет студентам получить практические навыки по проектированию и анализу работоспособности спроектированной схемы. В ходе одной из таких работ студенты должны создать принципиальную схему дискретных логических элементов с применения программы Electronics Workbench, а затем исследовать работу этой схемы. Исследование и проектирование схемы, а также объяснение принципа ее работы основано на МДС общепрофессиональной дисциплины и общеобразовательной. Так, при проектировании в программной среде EWB необходимо учитывать все физические процессы, происходящие в элементах схемы. Эту информацию студенты учреждения СПО получали, изучая дисциплину «Физика» на младших курсах. Строение и принцип работы элементов схемы студенты изучали в таких общепрофессиональных дисциплинах, как «Основы электроники и электротехники», «Элементы вычислительной техники».

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов после лабораторной работы, как и при выполнении практической, заключается в подготовке отчета по лабораторной работе и его защите.

Рассмотрим следующий этап формирования профессиональных компетенций – учебную и производственную практики. Учебная практика проходит на базе учебного учреждения профессионального образования, а производственная – на производственных предприятиях под руководством назначенных руководителей – преподавателей общепрофессиональных дисциплин.

Преподаватели учреждения СПО, которые являются руководителями учебной и производственных практик, разрабатывают задания на основе лабораторных и практических работ по общепрофессиональной дисциплине.

Особую роль в формировании профессиональных компетенций на основе МДС играют профессиональные конкурсы, примером может служить профессиональный конкурс молодых специалистов World Skills International. Например, решая конкурсную задачу по монтажу принципиальной электрической схемы, участник должен вспомнить способы получения и передачи переменного электрического тока, принцип действия магнитного и электрического полей, проводники и диэлектрики в постоянном электрическом поле, виды соединения проводников в электрических цепях, обозначение элементов, входящих в электрические принципиальные схемы, принцип работы электродвигателей.

Заключительным пунктом формирования профессиональных компетенций является подготовка и защита выпускной квалификационной работы, которая основывается и на знаниях, полученных при изучении дисциплины «Физика» и общепрофессиональной дисциплины «Основы автоматизации технологических процессов».

Таким образом, предлагаемая модель формирования профессиональных компетенций вполне применима в подготовке будущих техников по специальности 18.02.09 «Переработка нефти и газа».

Библиографический список

1. *Кондратьева Э.В.* Рабочая программа учебной дисциплины ОП.09 «Основы автоматизации технологических процессов». Краснодар: Краснодарский колледж управления, техники и технологий, 2017.

2. Техническое описание. Компетенция «Промышленная автоматика» // World Skills Russia. URL: <https://worldskills.ru/nashi-proektyi/chempionaty/mezhvuzovskie-chempionaty/texnicheskaya-dokumentacziya/> (дата обращения: 12.02.2018).

3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования. Специальность 18.02.09 «Переработка нефти и газа» (приказ Минобрнауки России от 23.04.2014 № 401).

**ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ
«НАПРЯЖЕННОСТЬ И ПОТЕНЦИАЛ
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ»**

**Arrangement of students' individual work
for learning electrostatic field intensity and potential**

Кречетова Ирина Валерьевна

старший преподаватель кафедры физики,
Поволжский государственный технологический университет

Белянин Валерий Александрович

доктор педагогических наук;
доцент кафедры теоретической физики
и методики обучения физике,
Марийский государственный университет

Krechetova Irina V.

senior teacher of the Physics Department,
Volga State University of Technology

Belyanin Valery Alexandrovich

Doctor of Education; associate professor
of the Department of Theoretical Physics
and Physics Teaching Methodology; Mari State University

***Аннотация:** В статье рассмотрен подход к организации самостоятельной работы студентов технологического университета при изучении курса физики. В качестве примера рассмотрена методика изучения студентами темы «Напряженность и потенциал электростатического поля».*

***Ключевые слова:** самостоятельная работа студентов, контроль знаний обучаемых, физическая задача, электронное обучение.*

***Abstract:** The paper discusses an approach to the self-directed learning of the students of the technological university when studying the Physics course. The teaching methodology is considered within the case study of learning Electrostatic Field Intensity and Potential.*

***Key words:** students' individual work, academic performance rating, physical problem, e-learning.*

В решении задач современного образовательного процесса важное место занимают вопросы контроля и оценки учебной деятельности обучающихся с позиции методологии, то есть учения об организации учебной деятельности [5], и приближения учебной деятельности студентов к познавательно-профессиональной.

В.В. Давыдов, Д.Б. Эльконин в узком смысле полагали, что учебная деятельность рассматривается лишь в смысле деятельности по овладению обобщенными способами учебных действий и саморазвитию в процессе решения учебных задач, специально поставленных преподавателем [2]. Учебная деятельность субъекта направлена «на себя», на получение будущим специали-

стом единых фундаментальных и профессиональных знаний в условиях свободы выбора и самовоспитания. Физические знания будут представлять для студента особенную ценность, если он понял личностный смысл усвоенного и определил траекторию отношения к ним, а это формируется именно в процессе самостоятельной работы студента [5].

Критериями уровня самостоятельной работы студентов могут быть выбраны: мотивы студентов в самостоятельной работе, знания, умения в самостоятельной работе, рефлексия и успешность научной деятельности [3]. Для этого преподавателю требуется проделать достаточно большую работу: разработать рабочие программы, учебно-методические комплексы, банки заданий, поддерживаемые электронным обучением, и организовать самостоятельную работу студентов при изучении физики младших курсов.

Целью настоящей статьи является рассмотрение подхода к организации самостоятельной работы студентов технологического университета при изучении раздела «Электростатика». На примере темы, касающейся изучения характеристик электростатического поля, рассмотрены вопросы организации самостоятельной познавательной-профессиональной деятельности студентов.

Самостоятельной работе студента (СРС), наряду с аудиторной, необходимы планирование и контроль со стороны профилирующих кафедр и самого преподавателя. Если задачей кафедры является разработка дифференцированных критериев самостоятельности в зависимости от специальности, то преподаватель должен эффективно организовать самостоятельную деятельность студентов, систематически ее контролируя.

В настоящее время одним из новых направлений педагогической науки является «Электронная педагогика» – система открытого образования, исследующая методы, формы обучения и воспитания в высокотехнологичных образовательных средах. Наряду с классическими формами изложения материала для организации самостоятельной работы студентов первого курса Поволжского технологического университета с применением системы LMS Moodle разработан электронный курс по физике. На курсе можно разместить все организационные и учебные материалы, подробные инструкции по их использованию, элементы организации самостоятельной работы, тем самым организовать, контролировать и обеспечивать самостоятельную работу студентов [4].

В едином применении классической и электронных форм обучения можно создать условия для реализации индивидуальной траектории обучения студента и организации контроля его самостоятельной работы.

Метод организации СРС по стимулированию учебно-познавательной деятельности обучающегося включает проведение резидуального контроля по курсу «Электростатика» и сложившиеся образовательные формы учебной деятельности студентов в вузе: лекции, практические занятия, лабораторный практикум, семинары, коллоквиумы, НИРС при поддержке системы LMS Moodle.

СРС по дисциплине «Физика» направлена на овладение знаниями, формирование навыков самостоятельной работы вообще, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать ту или иную проблему, находить конкретное решение технической задачи, а это, в свою очередь, требует от преподавателя эффективных методов контроля (устных, письменных, лабораторных и др.) и самоконтроля.

Результаты исследования представим на примере изучения темы «Напряженность и потенциал поля в точке» общего курса физики. Изучение электростатики основывается на знаниях разделов, уже изученных студентами. Перед изложением материала по разделу «Электростатика» проводится резидуальный тематический контроль (контроль остаточных знаний по электростатике). Такой контроль проводится перед первой лекцией курса с целью выявить «слабых» и «сильных» студентов. Степень подготовленности обучающихся определяет дальнейшую по отношению к ним учебную стратегию со стороны преподавателя.

На первой *лекции* по теме «Электризация тел. Закон Кулона. Связь между напряженностью и потенциалом» следует донести до студентов значимость индуктивного способа изложения исторического научного наследия «от Ш. Кулона – к уравнениям Дж. К. Максвелла», сопроводить видеодемонстрациями опытов с обсуждением в аудитории, изложить вопросы, требующие особого внимания, и закончить устным опросом. Для подготовки к практическому занятию и осмысленного понимания темы лекции в электронном курсе используется инструмент «Тесты к лекционному материалу», а для слабо подготовленных обучающихся, к примеру, иностранных граждан, предлагается заполнить «Глоссарий».

На *практическом занятии* при изучении силовой и энергетической характеристик электростатического поля предлагаем провести устный опрос (5 минут), обращая внимание обучающихся на следующие вопросы.

- Какими свойствами должен обладать «пробный заряд»?
- Что называется напряженностью поля в точке? Как определяется направление вектора напряженности? Единица напряженности электрического поля в системе СИ? Какова ее размерность?
- Что называется потенциалом данной точки электростатического поля? Единица потенциала электрического поля в системе СИ? Какова ее размерность?
- Как формулируется принцип суперпозиции полей?

Для организации СРС предлагаем студентам групповое решение двух задач.

Определить напряженность и потенциал электростатического поля, создаваемого двумя точечными разноименными зарядами ($q_1 = q_2$), помещенными в вершины равностороннего треугольника со сторонами a , в точке третьей вершины.

Эта несложная задача активизирует мыслительную деятельность обучающихся по поиску различных способов нахождения конечного результата.

Определить напряженность и потенциал электрического поля, создаваемого распределенным по тонкой нити, изогнутой в виде дуги трети окружности, зарядом в точке, совпадающей с центром кривизны дуги. Заданы длина нити l и линейная плотность заряда t . (задача с интегрированием).

Обязательным элементом самостоятельной работы обучающегося является решение индивидуальных домашних задач. У большинства студентов задачи с интегрированием вызывают трудности. В особенности, когда в сети Интернет есть множество подобных задач с готовыми решениями, обучающиеся идут по пути «наименьшего сопротивления»: на защите домашних задач не могут объяснить, куда вследствие симметрии распределения заряда «исчезла» составляющая вектора напряженности на ось OX , или как определяются пределы интегрирования.

В завершающей части практического занятия по изучению характеристик электростатического поля можно создать условия для реализации репродуктивного уровня самостоятельной работы студента проблемного характера: предоставить студентам возможность самостоятельно составить и решить несложную задачу (10–15 минут) на применение принципа суперпозиции полей.

Определить напряженность и потенциал электростатического поля, создаваемого четырьмя точечными разноименными/одноименными зарядами разной величины, помещенными в вершины ромба / прямоугольного треугольника / квадрата со сторонами a в точке, расположенной на пересечении диагоналей / в середине стороны квадрата и т.д.

Задача проверяется в аудитории преподавателем. Те студенты, которые быстро справились с заданием, могут приступить к выполнению домашних, более сложных, задач.

Групповая СРС включает воспроизводящие и творческие процессы в деятельности студента. Этот метод основан на рассмотрении студентами обобщенной физической ситуации, создаваемой субъектом как расширенное толкование выделенной им физической ситуации. Под физической ситуацией мы понимаем некоторый элемент физической системы, пространственно-временную область существования выделенного субъектом физического объекта. Этот объект в рамках выделенной субъектом области его существования объединяет в единое целое физическое явление, характеризующие его физические величины, физическую модель объекта, а также отражающие особенности рассматриваемого физического явления физические законы [1].

Темы, связанные с напряженностью и потенциалом электростатического поля, студенты изучают также и в *лабораторном практикуме*, который является составной частью курса физики.

Лабораторный практикум дает возможность активизировать СРС, позволяет более основательно изучить физические явления и законы и их практическое применение, а самое важное – повторить и обобщить, закрепить изученный теоретический материал. Лабораторные работы могут выполняться студентами, даже когда лекции по теме еще не прочитаны. В электронном курсе

используется инструмент «Видеодопуск к лабораторной работе», используя который студент получает допуск к выполнению работы, изучая самостоятельно теорию по учебному пособию.

Успешное изучение темы по электростатике стимулирует, организует, заставляет рационально использовать время при подготовке к таким формам учебной деятельности студентов, как *коллоквиум, участие в НИРС*.

Совместная работа студента и преподавателя в аудитории способствует повышению эффективности внеаудиторной самостоятельной деятельности обучающегося. Проработка материала лекций с помощью презентаций и видеоматериалов, подготовка к семинарам и олимпиадам, написание конспекта к лабораторным работам дают возможность диагностировать усвоение знаний и приучают студентов самостоятельно добывать знания.

Как пример приведем организацию самостоятельной работы студента при изучении темы «Напряженность и потенциал электростатического поля» (рис. 1).



Рис. 1. Схема организации самостоятельной работы студента с использованием образовательно-информационных технологий на примере изучения темы «Напряженность и потенциал электростатического поля»

Выводы и заключение. Организацию самостоятельной работы студентов по разделу «Электростатика» мы предлагаем проводить системно и начинать с определения уровня знаний и умений студентов по итогам резидуального тематического контроля перед первой лекцией. Для активизации самостоятельной работы при изучении темы «Напряженность и потенциал электростатического поля» лекционный курс сопровождается видеодемонстрациями опытов с обсуждением их в аудитории и проведением устного опроса. На практических занятиях создаются проблемные ситуации по нахождению напряженности и потенциала электростатического поля. Для активизации самостоятельной работы студентов используется метод составления физических задач.

Внеаудиторные формы самостоятельной работы организуются при поддержке системы LMS Moodle. В этой системе студенты имеют возможность самостоятельно работать с иллюстративными материалами, видеодопусками к лабораторным работам, с тестовыми заданиями. Эффективная самостоятельная работа организует студентов, заставляет их рационально использовать время при подготовке к коллоквиумам, зачетам и экзаменам, стимулирует к участию в НИРС.

Библиографический список

1. *Белянин В.А.* Физическая ситуация как объект учебного исследования. Физика и ее преподавание в школе и в вузе // XI Емельяновские чтения: Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции / Под. ред. В.А. Белянина, Н.Л. Курилевой. – Йошкар-Ола, 2013. С. 18–26.
2. *Давыдов В.В.* Теория развивающего обучения. – М.: ИНТОР, 2001.
3. *Ильина Е.А.* Организация самостоятельной работы студентов вуза с использованием автоматизированной обучающей системы: Автореф. ... канд. пед. наук. Магнитогорск, 2010.
4. *Красильникова С.В.* Организация самостоятельной работы студентов по физике в рамках электронного курса // Физика и ее преподавание в школе и в вузе. XV Емельяновские чтения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции / Под. ред. В.А. Белянина, Н.Л. Курилевой. – Йошкар-Ола, 2017. С. 115–117.
5. *Новиков А.М., Новиков Д.А.* Методология. – М.: ИНЕРГ, 2007.

ПРЕПОДАВАНИЕ ВОПРОСОВ АСТРОНОМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ

Teaching astronomy questions for students of medical universities

Кривушин Александр Андреевич

ассистент кафедры математики,
физики и медицинской информатики,
Рязанский государственный медицинский
университет им. академика И.П. Павлова

Ельцов Анатолий Викторович

доктор педагогических наук, профессор; первый проректор,
Современный технический университет, г. Рязань

Krivushin Alexander A.

assistant of the Department of Mathematics,
Physics and Medical Informatics,
I.P. Pavlov Ryazan State Medical University

Eltsov Anatoly V.

Doctor of Education; first Vice-rector,
Modern Technical University, Ryazan

***Аннотация.** В статье рассматриваются перспективы пользы астрономических знаний для медицины в целом, а также определенных ее отраслей. Акцентируется влияние космической погоды на биосферу Земли и сердечно-сосудистую систему человека, в частности. Авторы говорят о космической медицине, о том, необходимости понимания современными врачами особенностей влияния факторов космического пространства на организм.*

***Ключевые слова:** Солнечно-земная физика, астрономия, солнечная активность, космическая медицина.*

***Abstract.** In paper examines the prospects for the benefits of astronomical knowledge, for medicine in general, as well as certain industries. The influence of space weather on the biosphere of the Earth and the cardiovascular system of man, in particular, is emphasized. It is a question of space medicine, and that modern doctors should understand the specific features of the influence of space factors on the body.*

***Keywords:** Solar-terrestrial physics, astronomy, solar activity, space medicine.*

Первое, что может прийти в голову при озвучивании заданной темы, это в чем, собственно, связь между астрономией и медициной, и зачем врачу астрономия? С первого взгляда может показаться, что помимо общей древней истории астрономии и медицины (как известно, эти науки возглавляют список древних научных знаний), очевидная связь не прослеживается. Разве что некоторые знаковые фигуры прошлого совмещали в себе, помимо других знаний, знания астрономии и медицины: Авиценна, Жан Фернель, Николай Коперник, Томас Юнг и этот список весьма обширный [1].

На сегодняшний день такая связь не очевидна, но известно очень много исторических примеров, когда, казалось бы, абсолютно не связанные факторы становились решающими для существования и развития цивилизации.

Так, к примеру, по широко распространенной в середине прошлого века гипотезе американских токсикологов, свинцовый водопровод являлся одной из причин быстрой деградации римской нации, вызывая отравление свинцом. Установленным фактом является то обстоятельство, что обнаруживаемые при раскопках останки римлян эпохи империи содержат большие количества свинца. Из-за систематического отравления малыми дозами свинца продолжительность жизни римских патрициев не превышала 25 лет.

Хорошо известно, что все растворимые в воде соединения свинца высокотоксичны. На устойчивость свинца к воде оказывает большое влияние растворенный в ней диоксид углерода (углекислый газ). При малых количествах он образует на поверхности свинца соединение, нерастворимое в воде, и тем способствует устойчивости свинца. Если же содержание углекислого газа в воде сравнительно велико, а именно так было с водой, питавшей древний Рим, то диоксид углерода, реагируя со свинцом, образует гидрокарбонат свинца, который хорошо растворяется в воде. Поступая в организм в малых порциях, свинец задерживается в нем и, постепенно замещая кальций, входящий в состав костей, вызывает хроническое отравление.

Нельзя не вспомнить, как в начале XX века «лекарством» от всех болезней и со всех сторон полезным веществом считался радий. Медицинская, пищевая, косметическая и промышленная отрасли спекулировали на популярности этого «чудо-средства». Однако по происшествии времени люди ощутили страшные последствия использования этого радиоактивного элемента. Производители предлагали дамам кремы, помады, румяна, в состав которых входили бромистый радий и хлористый торий. Одни добавляли радий в масло, другие в воду, третьи в зубную пасту.

Вышеприведенные трагические примеры показывают, как на определенном этапе развития общества недостаток знаний приводит к непредсказуемым результатам. Так и мы утверждаем, что на сегодняшний день вопрос о пользе астрономических знаний для врачей может быть неочевиден по причине того, что некоторые механизмы воздействия космических факторов на организм еще не открыты или не прослеживаются, но часть таких вопросов уже активно изучается. И основным космическим объектом воздействия на человечество является Солнце [2].

Одной из фундаментальных проблем современной солнечно-земной физики является выявление механизмов связи между проявлениями солнечной активности и функционированием различных объектов биосферы, включая человека на всех уровнях биологической и социальной организации. Вопрос воздействия активности Солнца на биосферу имеет достаточно продолжительную историю. Его основоположником считается А.Л. Чижевский, в трудах которого в 1930–50 годы было выявлено наличие синхронных вариаций медико-биологических показателей в больших регионах земного шара в мировом масштабе. Как показало более детальное изучение данного вопроса, основным фактором воздействия на биосферу Земли являются магнитные бури.

Из всех заболеваний, которые связаны с магнитными бурями, сердечно-сосудистые были выделены прежде всего [3; 4; 5]. Во время магнитных бурь проявлялись субъективные симптомы ухудшения состояния больных, учащались случаи повышения артериального давления, ухудшалось коронарное кровообращение, что сопровождалось отрицательной динамикой ЭКГ. Данное обстоятельство следует учитывать в работе врача. Также для специальности «Медико-профилактическое дело» элементы гелиобиологии – раздела биофизики, изучающего влияние изменений активности Солнца на земные организмы, – необходимы [6; 7; 8].

Отдельно следует выделить космическую медицину – область медицины, изучающую особенности жизнедеятельности человека при действии факторов космического полета с целью разработки средств и методов сохранения здоровья и работоспособности экипажей космических кораблей и станций. Пусть это и достаточно узкое направление, но в перспективе необходимое. Необходимо уже сейчас формировать у будущих врачей понимание особенностей организма человека в условиях космического пространства [9; 10].

Нельзя не упомянуть «отца медицины» – Гиппократ, который лечил не отдельные органы, а весь организм, придавая большое значение природной среде и условиям жизни. Он считал, что времена года, температура, воздух, климат, вода, почва могут служить причинами заболеваний. Это, очевидно, применимо и к природным условиям не только на планете Земля, но и в каких условиях космического пространства, в которых находится сама планета.

Все приведенные пункты убедительно показывают, что если не сегодня, то в дальнейшем медицина обязательно должна будет учитывать состояние и влияние Солнечной системы на Землю и ее жителей для сохранения их здоровья и комфортности проживания. Так проблема, которая сегодня представляется маловероятной и потому незначимой, завтра может стать исключительно значимой для всей цивилизации.

Библиографический список

1. *Кривушин А.А., Ельцов А.В.* История развития представлений о солнечно-земной физике // Психолого-педагогический поиск. 2014. № 2 (30). С. 197–205.
2. *Krivushin A.A.* Problems of solar-terrestrial physics // Школа будущего. 2015. № 2. С. 20–25.
3. *Рагульская М.В.* Влияние факторов внешней среды на сердечную ритмику и электрические параметры здорового человека // 6-я Пущинская школа-конференция молодых ученых «Биология – наука 21 века», 20–24 мая 2002 г. Т. 1. Пущино, 2002. С. 127.
4. *Владимирский Б.М.* Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу / Под ред. Л.А. Блюменфельда. – М.: МИЭПУ, 2000.
5. *Кривушин А.А., Моос Е.Н., Авачёва Т.Г.* Влияние факторов солнечной активности на характеристики электрокардиограммы // Материалы ежегодной

научной конференции Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова. Рязань: РИО РязГМУ, 2016. С. 171–174.

6. *Кривушин А.А.* Изучение солнечно-земной физики как учебной дисциплины в медицинском вузе в рамках элективного курса // Материалы межрегиональной научной конференции с международным участием Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова / Под общ. ред. В.А. Кирюшина. Рязань: РИО РязГМУ, 2014. С. 368–370.

7. *Кривушин А.А., Афенов М.Р., Нестеренко Е.Г.* Влияние солнечной активности на сердечно-сосудистую систему человека // Материалы всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием «Естественно-научные основы медико-биологических знаний» / Под ред. Т.Г. Авачёвой, В.М. Пашенко, А.А. Кривушина. – Рязань: РИО РязГМУ, 2017. С. 311–312.

8. *Кривушин А.А.* Элементы солнечно-земной физики в преподавании астрономии // Материалы всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием «Естественно-научные основы медико-биологических знаний» / Под ред. Т.Г. Авачёвой, В.М. Пашенко, А.А. Кривушина. – Рязань: РИО РязГМУ, 2017. С. 301–303.

9. *Кривушин А.А., Сахаров А.А.* Биофизические аспекты космической медицины // Материалы всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием «Естественно-научные основы медико-биологических знаний» / Под ред. Т.Г. Авачёвой, В.М. Пашенко, А.А. Кривушина. – Рязань: РИО РязГМУ, 2017. С. 246–247.

10. *Лиферов А.П., Степанов В.А., Ельцов А.В.* Технология космической медицины – в школу и вуз // Наука и школа. 2004. № 2. С. 17–20.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОДХОД К ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ

Research approach for molecular physics laboratory workshop

Кузнецова Анастасия Владимировна

старший преподаватель кафедры методики преподавания
математики и естественно-научных дисциплин,
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Kuznetsova Anastasiya V.

Senior Lecturer at the Department of Methods
of Teaching Mathematics and Natural Sciences,
Mari State University, Yoshkar-Ola

***Аннотация:** В статье описывается исследовательская деятельность студентов педагогических направлений подготовки в рамках дисциплины «Общий физический практикум» на примере лабораторных работ по молекулярной физике. Целью нашей работы является увеличение доли самостоятельной работы студентов во время выполнения учебного исследования, практически формирующего исследовательские навыки.*

***Ключевые слова:** исследование, рабочая тетрадь по физике, поверхностное натяжение, фазы исследования.*

***Annotation:** The article describes the research activity of students of pedagogical specialties within the discipline "General Physical Practice" on the example of laboratory sessions on molecular physics. The aim of our work is to increase the quota of student's independent work during the implementation of educational research, that practically form student's research skills.*

***Keywords:** study, workbook, surface tension, phases of the study.*

Одной из особенностей педагогического образования, решающего задачу подготовки высококвалифицированных специалистов, является неразрывная связь теоретической подготовки студентов и их исследовательской деятельности.

Исследовательская деятельность студентов, будущих учителей физики, не может сводиться лишь к выполнению эксперимента в рамках курсовых или выпускных квалификационных работ. Требуется некоторая подготовительная ступень, на которой будет выполняться теоретическое осмысление изученного материала, а также отработка навыков выполнения физического эксперимента. Таким звеном при подготовке учителя физики традиционно должны выступать лабораторные работы, выполняемые студентами в рамках дисциплины «Общий физический практикум».

К особенностям проведения лабораторного практикума по физике в вузе в настоящее время можно отнести увеличение самостоятельной работы студентов в процессе подготовки, выполнения и обработки полученных результатов учебных исследований, что ведет к изменению методики наполнения и проведения лабораторных работ.

Для организации процесса подготовки студентов к выполнению лабораторной работы, осознания им результатов работы и ее сдачи, нами была раз-

работана специальная лабораторная тетрадь по дисциплине «Общий физический практикум» по разделу «Молекулярная физика». Данная тетрадь должна стимулировать студентов к выполнению не просто лабораторных работ, а небольших учебных исследований по темам лабораторных работ. Особенностью тетради является выделение для каждой лабораторной работы фазы проектирования, технологической и рефлексивной фаз. Структура фаз спроектирована на основе понимания методологии как учения об организации научного исследования [1].

Фаза проектирования включает в себя этапы постановки цели, формулирование гипотезы и задач, изучение и описание лабораторной установки, составление примерного плана исследования, изменения в который могут вноситься в ходе выполнения эксперимента. В этой фазе самостоятельная работа студентов максимальна, ведь от того, насколько качественно будет изучен теоретический материал, необходимый для осмысления исследуемого физического явления, как точно будут сформулированы цель, гипотеза и поставлены задачи, будет зависеть результат выполнения всего лабораторного эксперимента.

Технологическая фаза включает в себя проверку состояния оборудования до начала эксперимента, определение цены деления шкалы измерительных приборов, выполнение лабораторной работы, построение и обработку графиков в программе Origin, анализ полученных результатов. Студенты могут выполнять расчеты как во время аудиторных занятий, консультируясь с преподавателем, так и во внеаудиторное время, выставляя для проверки и согласования свои результаты в системе Moodle. Такое взаимодействие студента и преподавателя, особенно при выполнении первых лабораторных работ, позволяет контролировать и, при необходимости, корректировать работу студента при обработке экспериментальных данных, а также формировать первичные навыки работы студента в программе Origin и системе Moodle. При дальнейшей работе студент самостоятельно совершенствует полученные навыки и консультируется с преподавателем лишь в затруднительных случаях.

Фаза рефлексии заключается не только в выставлении в электронную систему отчета по проделанной работе для оценивания преподавателем и защиты работы посредством тестирования в системе Moodle, но и пронизывает весь процесс выполнения лабораторного эксперимента.

На основе вышесказанного мы выделяем некоторую схему, которая будет для студента руководством к действию при выполнении им лабораторных работ и превращению процесса выполнения стандартных лабораторных работ в небольшие учебные исследования по физике (рис. 1). Понятие учебных исследований и методику их выполнения мы рассматриваем по работам [2; 3].

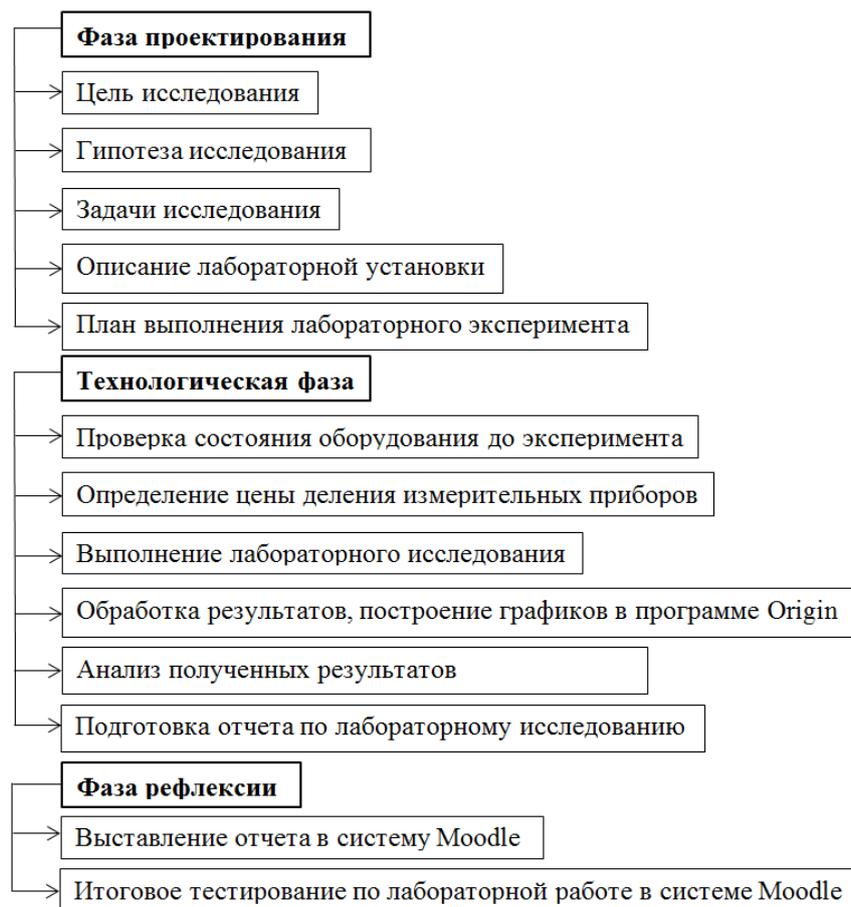


Рис. 1. Структурная схема процесса исследования

В качестве практического примера реализации данной структурной схемы рассмотрим рекомендации студенту, выполняющему лабораторную работу «Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца».

Цель исследования: _____

Гипотеза исследования: _____

Задачи исследования:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

Лабораторная установка

Установка для определения коэффициента поверхностного натяжения схематически показана на рисунке 2.

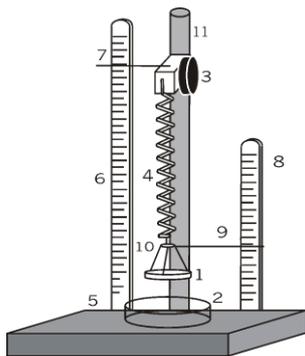


Рис. 2

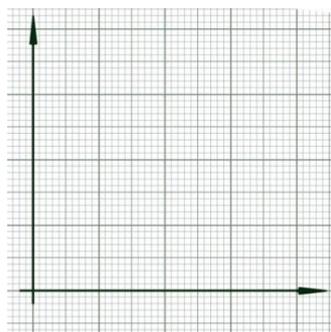
- 1 _____
- 2 _____
- 4 _____
- 6 _____
- 8 _____
- 10 _____

Этапы выполнения лабораторной работы

1. При помощи грузиков весом от 50 мг до 5 г исследовать зависимость удлинения пружины l от массы грузиков. Данные занести в таблицу. Вычислить коэффициент жесткости пружины по формуле $k = \frac{mg}{\Delta l}$.

№	m , кг	Δl , м	k , Н/м
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
$k_{\text{ср}} =$			

2. Построить зависимость удлинения пружины Δl от массы грузиков m и аппроксимировать зависимость вида $\Delta l = \frac{mg}{k}$. Определить по графику величину коэффициента жесткости пружины k .



Сравнить значения коэффициента жесткости пружины:

$k_{\text{ср}} =$ _____

$k_{\text{гр}} =$ _____

3. Измерить штангенциркулем и записать значения

внешний радиус кольца $R =$ _____ м

внутренний радиус кольца $r =$ _____ м

4. Опустить кольцо, пока оно полностью не коснется поверхности исследуемой жидкости и записать значение по большой шкале L_0 и по малой шкале l_0 .

**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ
ОБУЧЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОМУ КУРСУ
ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ²**

**The pedagogical model
of teaching the integrated course of applied mechanics**

Ломаткин Александр Николаевич

кандидат технических наук, доцент;
доцент кафедры основ конструирования

механизмов и машин,

Национальный исследовательский

Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

Наумкин Николай Иванович

доктор педагогических наук, доцент;
заведующий кафедрой основ конструирования

механизмов и машин,

Национальный исследовательский

Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

Lomatkin Alexander N.

PhD in Technical Sciences;

associate professor of Department of the Basics
of Designing Mechanisms and Machines,

National Research Ogarev Mordovia State University

Naumkin Nikolai I.

Doctor of Education; head of the Department of the Basics
of Designing Mechanisms and Machines,

National Research Ogarev Mordovia State University

***Аннотация.** Статья посвящена вопросам подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности при обучении интегрированному курсу прикладной механики. Для этого спроектирован и реализуется интегрированный курс по прикладной механике. Его интеграция основана на использовании аддитивных технологий, а инновационная направленность обеспечивается вовлечением студентов во все этапы инновационной инженерной деятельности. Разрабатывается методическая система подготовки студентов к инновационной-инженерной деятельности на основе модели обучения интегрированному курсу прикладной механики.*

***Ключевые слова:** инновация, компетентность в инновационной инженерной деятельности, аддитивные технологии, интегрированный курс, 3D-модель, 3D-сканер.*

***Annotation.** The article is devoted to the preparation of students for innovative engineering activities in the course of integrated applied mechanics. For this purpose, an integrated course of applied mechanics is designed and implemented. Its integration is based on the use of additive technologies, and the innovative orientation is ensured by the involvement of students in all stages*

² Работа выполнена при поддержке проекта № 18-013-00342 Российского фонда фундаментальных исследований.

of the innovation cycle of IID. The methodical system of preparation of students for innovative-engineering activity on the basis of model of training to the integrated course of applied mechanics is developed.

Keywords: *innovation, innovation competence, additive technology, integrated workshop, 3D model, 3Dscanner.*

Развитие у студентов способностей логически мыслить и уметь творчески применять полученный в процессе обучения комплекс знаний при самостоятельном решении – одна из главных задач обучения и подготовки к инновационной инженерной деятельности (ИИД), представляемая нами как формирование у них компетентности в инновационной инженерной деятельности (КИИД).

Для этого необходимы принципиально новые методы обучения, основанные на интеграции теоретического и практического обучения ИИД. Сегодня в Национальном исследовательском Мордовском государственном университете имени Н.П. Огарева реализуются данные подходы на практике [2–4; 9].

Ярким примером такого обучения служит интегрированная дисциплина «Прикладная механика», преподаваемая бакалаврам направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника». Она включает в себя, кроме собственно содержания классического курса механики [9], модуль «Аддитивные технологии», который реализуется по-разному, в зависимости от формы занятий. При выполнении курсового проектирования используется блок по изучению аддитивных технологий, включающий в себя проектирование и изготовление полученного инновационного продукта [2]. Для успешного изучения интегрированного курса выполняется лабораторный практикум, для чего специально разработано пособие «Интегрированный лабораторный практикум по прикладной механике» [3; 4; 7], включающий 18 лабораторных работ, 5 из которых относятся к аддитивным технологиям: ознакомление с технологиями и оборудованием быстрого прототипирования и тиражирования; изучение работы 3D-сканера; изучение принципа работы 3D-принтера; изучение принципа работы смесительно-заливочной установки; изучение принципа работы вакуумно-литьевой машины марки HVC-1.

Целью обучения интегрированному курсу прикладной механики является создание условий, направленных на формирование у студентов КИИД.

Инструментом для реализации этой цели должна стать методическая система, включающая взаимосвязанные элементы: цели, содержание, методы, формы и средства обучения, структурированные на целевой, содержательный, процессуально-технологический и рефлексивно-диагностический компоненты [8] (взаимодействие и взаимосвязь этих компонентов показана на рис. 1).

Рассмотрим некоторые элементы педагогической модели.

Целевой компонент включает в себя цели и задачи обучения. Целью является формирование методической системы компонентов компетентности в инновационной инженерной деятельности на основе вовлечения студентов во все этапы полного инновационного цикла при обучении интегрированному курсу прикладной механике.

Для достижения поставленной цели ставятся следующие взаимосвязанные и взаимодополняющие задачи, направленные на формирование у студентов следующего: 1) мотивация к инновационной инженерной деятельности; 2) исследовательские компетенции, являющиеся началом и основой ИИД; 3) научное убеждение о том, что каждого человека можно научить творчески мыслить; 4) умение находить и правильно ставить перед собой задачу; 5) способность к умозаключению, анализу и синтезу материала; 6) знания о правовой охране на результаты интеллектуальной деятельности; 7) навыки проведения патентных исследований и использование их в управлении ИИД; 8) умения в получении инновационных продуктов.

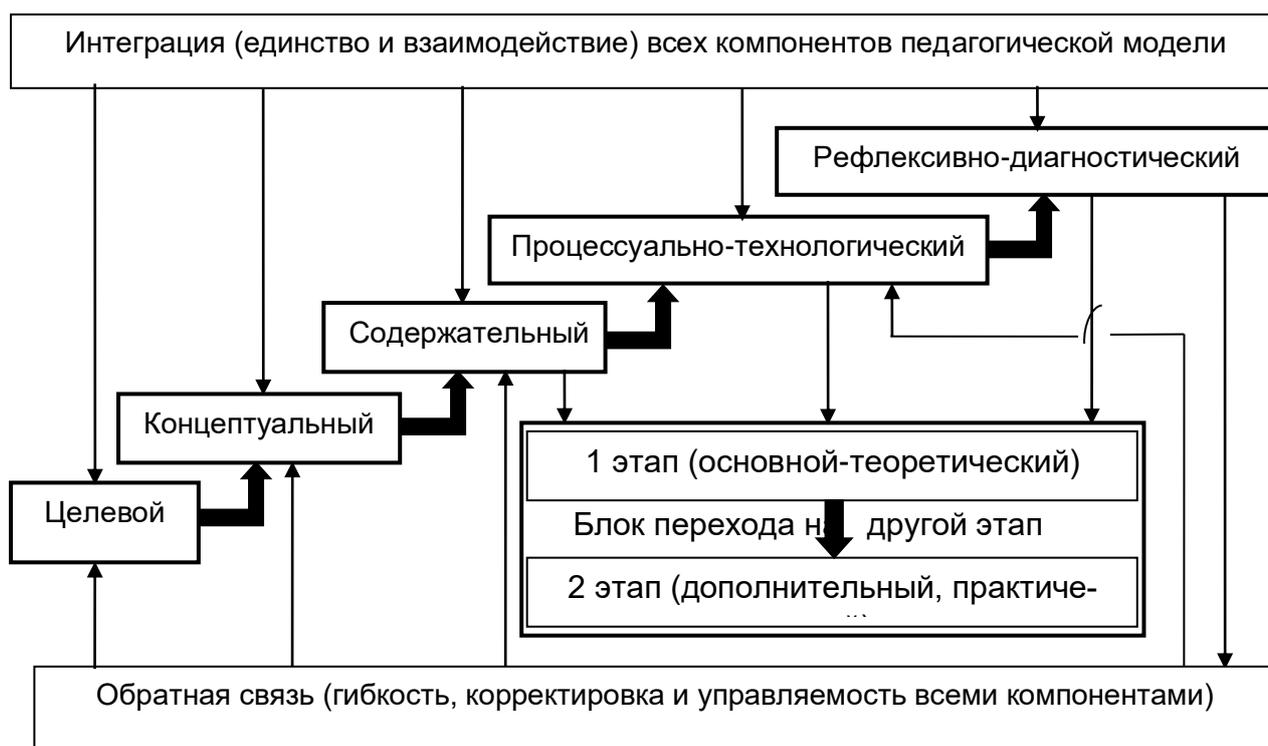


Рис. 1

Концептуальный компонент определяет общую концепцию исследования – достижение сформулированной цели на основе интеграции теоретического и практического обучения курсу прикладной механики.

Таким образом, в результате выполненных исследований разработан макет педагогической модели методической системы подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности при обучении интегрированному курсу прикладной механики. Ее отличительной особенностью является то

обстоятельство, что она обеспечивает моделирование полного инновационного цикла ИИД, от синтеза до получения НИП и МИП, и вовлечение в процессе обучения студентов во все его этапы. Это явится основанием для разработки полной модели и методической системы такой подготовки.

Библиографический список

1. Кильмяшкин Е.А., Наумкин Н.И., Ломаткин А.Н. Формирование компетентности в инновационной инженерной деятельности при обучении технологиям и средствам быстрого прототипирования в машиностроении во время проведения лабораторных занятий // Образовательная деятельность вуза в современных условиях. – Кострома, 2017. С. 1–7.

2. Ломаткин А.Н. Основания к проектированию методической системы подготовки студентов к инновационной деятельности на основе интегрированного курсового проектирования по прикладной механике / Ломаткин А.Н., Кильмяшкин Е.А. // Образовательная деятельность вуза в современных условиях. – Караваево, 2017. С. 16–26.

3. Ломаткин А.Н. Проектирование лабораторных работ по прикладной механике с применением аддитивных технологий / А.Н. Ломаткин, Е.А. Кильмяшкин // XLV Огарёвские чтения. – Саранск, 2017. – С. 489–493.

4. Наумкин Н.И., Ломаткин А.Н. Инновационно-ориентированный интегрированный практикум по прикладной механике // Вопросы современной науки и практики. Университет имени В.И. Вернадского. 2017. № 3 (65). С. 166–174.

5. Наумкин Н.И., Ломаткин А.Н. Особенности проектирования интегрированного практикума по прикладной механике // Школа будущего. 2017. № 6. С. 96–104.

6. Наумкин Н.И., Ломаткин А.Н. Особенности проектирования содержания лекций по интегрированной дисциплине «Прикладная механика» // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: Межвузовский сборник научных трудов. – Саранск: Мордовский гос. ун-т им. Н.П. Огарёва, 2017. С. 750–753.

7. Обучение аддитивным технологиям как способ формирования конструкторских компетенций у студентов технических вузов / Наумкин Н.И., Кильмяшкин Е.А., Ломаткин А.Н., Зайцев В.Д. // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: Сборник научных трудов международной конференции / Под ред. Сенина П.В. – Саранск: Рузаевский печатник, 2016. – С. 536–540.

8. Подготовка студентов национальных исследовательских университетов к инновационной инженерной деятельности на основе интеграции теоретического и практического обучения этой деятельности / Наумкин Н.И.,

Шекшаева Н.Н., Грошева Е.П. и др. Саранск: Мордовский гос. ун-т им. Н.П. Огарёва, 2014.

9. Прикладная механика: Учебник / *Ломаткин А.Н., Наумкин Н.И., Купряшкин В.Ф., Кильмяшкин Е.А.* – Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2017.

10. Формирование компетентности в инновационной инженерной деятельности при обучении технологиям и средствам быстрого прототипирования в машиностроении во время проведения лабораторных занятий / *Кильмяшкин Е.А., Наумкин Н.И., Ломаткин А.Н., Кильмяшкина А.А.* // Образовательная деятельность вуза в современных условиях: Материалы международной научно-методической конференции (25–26 мая 2017 г.). – Кострома, 2017. – С. 1–7.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ ПО ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Scientific-methodical bases of training in physics in a technical university

Масленникова Людмила Васильевна

доктор педагогических наук, профессор;
профессор кафедры конструкторско-технологической информатики,
Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

Родиошкина Юлия Григорьевна

кандидат педагогических наук;
доцент кафедры конструкторско-технологической информатики,
Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

Арюкова Ольга Александровна

кандидат педагогических наук;
преподаватель отделения среднего профессионального образования,
Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

Maslennikova Lyudmila V.

Doctor of Education;
Professor of the Chair of Design and Technological Informatics,
National Research Ogarev Mordovia State University

Rodioshkina Julia G.

Ph.D. in Pedagogy; assistant professor of the Chair of Design
and Technological Informatics,
National Research Ogarev Mordovia State University

Aryukova Olga A.

Ph.D. in Pedagogy;
Lecturer of Department of Secondary Vocational Education,
National Research Ogarev Mordovia State University

Аннотация. В техническом вузе должна быть создана профессиональная информационно-образовательная среда, основанная на интеграции фундаментальных физических и технических знаний с применением современных систем проектирования. Формирование у обучающихся компетенций, необходимых для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, анализа и адаптации к потребностям производства будет способствовать повышению их конкурентоспособности в обществе.

Ключевые слова: технический вуз, интеграция, фундаментальность, профессионально-ориентированная среда.

Abstract. In a technical university professional information and educational environment, based on the integration of fundamental physical and technical knowledge using modern design systems is to be established. Formation of students' competencies required for research and development works, the analysis and adaptation to the needs of modern production systems will enhance their competitiveness in the society.

Keywords: technical college, integration, fundamental, professionally-oriented environment.

Для эффективной подготовки студентов в техническом вузе необходимо формирование системы фундаментальных инженерных знаний, в частности физических знаний, в совокупности с умениями применять их к потребностям реального производства. Действительно, современные требования к уровню квалификации инженерных кадров могут быть выполнены только в том случае, если профессиональная подготовка строится на базе основательной фундаментальной подготовки по физике. При этом, по крайней мере, два фактора негативно влияют на качество знаний студентов по физике и умений их применять в цикле профессиональных дисциплин, а в дальнейшем и в профессиональной деятельности: малое число аудиторных часов на изучение физики в учебном плане и слабая мотивация ее изучения у студентов, что связано как со сложностью дисциплины, так и с отсутствием понимания роли физики в профессиональной деятельности. В определенной степени нивелировать эти факторы позволяет реализация принципа взаимосвязи фундаментальности и профессиональной направленности в обучении физике, а также реализация проектно-деятельностного подхода при обучении студентов инженерных специальностей.

Этому способствует создание профессиональной информационно-образовательной среды в техническом вузе [7; 8], под которой понимается совокупность условий, усиливающих профессиональную направленность инженерного образования. По нашему мнению, эта среда в своем содержании должна объединять фундаментальное и профессиональное образование и при проектировании учебного плана будущих специалистов учитывать преемственность и межпредметные связи изучаемых дисциплин, при разработке содержания дисциплин – применять принцип единства фундаментальности и профессиональной направленности, научности и др., а также активно использовать математическое и программное обеспечение САПР технических систем.

При этом особенностями методической системы обучения курса физики для студентов инженерных специальностей являются:

– идея педагогической интеграции, позволяющая выдвинуть частнометодический принцип единства фундаментальности и профессиональной направленности [6; 7];

– идея взаимосвязи физической и технической картин мира, позволяющая обосновать взаимосвязь принципов фундаментальности и профессиональной направленности при обучении физике студентов технических вузов [5].

Так, например, при построении лекций для студентов технических вузов теоретический материал излагают с максимальным приближением физических теорий к проблемам практической деятельности инженеров. При проектировании содержания лекционного курса физики для студентов инженерных направлений необходимо учитывать инновационные аспекты инженерного образования и межпредметную интеграцию курса с циклами профессиональных дисциплин. В работе [1] сформулированы требования к содержанию лекционного курса для студентов инженерных специальностей. Основными из них являются: фундаментальное единство естественно-научных дисциплин, новейшие открытия естествознания, перспективы их использования для построения технических устройств. В работах [2–4] рассмотрены возможности физического и математического моделирования при решении физических задач с профессиональным содержанием, при выполнении лабораторных работ и курсовом проектировании.

Использование математического моделирования при выполнении лабораторных работ позволяет студентам исследовать различные стороны рассматриваемых явлений, строить необходимые графики и формулировать выводы. Процесс создания модели можно рассматривать как конструирование объекта с заданными свойствами и определенными начальными условиями. Студент получает более широкие возможности для своей учебно-исследовательской деятельности. При выполнении соответствующих лабораторных работ и курсовых работ по физике с профессиональным содержанием у студентов формируются компетенции, которые способствуют подготовке студентов в условиях, приближенных к реальной профессиональной деятельности.

Необходимо также выделить значительный вклад профессионально направленных спецкурсов по физике в становление квалифицированного специалиста. Данные спецкурсы разрабатываются техническими вузами в рамках дисциплин по выбору и основаны на интеграции физических и технических теорий и принципах фундаментальности и профессиональной направленности [9]. Основой для построения спецкурсов по физике могут быть инновационные инженерные процессы и технологии, современные методы контроля качества и т.п. Это дает возможность вводить в вариативной части учебного плана образовательных программ инженерного профиля спецкурсы, направленные на физическое моделирование технологических процессов, рассмотрение физических основ волновых процессов в технике, неразрушающих методов контроля, механических разрушений в технике, электрофизических методов обработки и т.п.

При этом важным становится сохранить тот потенциал, который студенты получают при изучении курса физики в дальнейшем. Наиболее оптимальным является научно-исследовательская деятельность студентов в малых творческих группах. Малые инновационные студенческие группы необходимо создавать на базе лабораторий и кафедр для разработки так называемых «ноу-хау», которые через трансферт технологий могут попасть на технические предприятия. Таким примером может быть молодежный инновационный центр «Машиностроение» при Рузаевском институте машиностроения Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарёва [10]. Этот процесс позволяет студенту гармонично развиваться и совершенствовать свои умения и навыки. Исследовательская работа будет проводиться по индивидуальному плану с возможностью представления материалов научно-исследовательской деятельности на внутривузовских, региональных и всероссийских конкурсах. В дальнейшем эта деятельность может быть продолжена при выполнении выпускных квалификационных работ.

Содержание деятельности инженера состоит в изобретении, проектировании, изготовлении, эксплуатации и утилизации технических объектов и систем. Указанные виды деятельности напрямую связаны с этапами жизненного цикла соответствующего изделия. В настоящее время возросла роль информационных технологий CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/PLM-типа в конструкторско-технологическом обеспечении современных производств и реализации жизненного цикла изделия в целом. Интеграция фундаментальных физических знаний и профессиональных научно-технических знаний в совокупности с современными CAD/CAM/CAE-системами при подготовке студентов инженерных специальностей может стать основой для развития творческого потенциала студентов и всего инженерного образования в целом.

Таким образом, приведенные выше научно-методические основы подготовки по физике в техническом вузе могут стать основой для разработки единого подхода при формировании целостной системы инженерного образования.

Библиографический список

1. Лекция в системе современного инженерного образования / *Л.В. Масленникова, О.А. Арюкова, Ю.Г. Родиошкина, С. Э. Майкова* // Интеграция образования. 2014. Т. 18. № 4 (77). С. 98–102.

2. *Масленникова Л.В., Арюкова О.А., Родиошкина Ю.Г.* Теоретические основы методики обучения физике в вузе будущих инженеров к применению математического моделирования в профессиональной деятельности // Учебный эксперимент в образовании. 2012. № 4. С. 11–19.

3. *Масленникова Л.В., Арюкова О.А., Родиошкина Ю.Г.* Методика подготовки будущих инженеров к применению математического моделирования в профессиональной деятельности при обучении физике в вузе // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2016. № 2. С. 188–194.

4. *Масленникова Л.В., Арюкова О.А., Родиошкина Ю.Г.* Особенности применения метода математического моделирования при проведении лабораторных работ по физике // *Современные проблемы социально-гуманитарных наук: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции.* – Казань: Отечество, 2015. С. 78–81.

5. *Масленникова Л.В., Родиошкина Ю.Г.* Взаимосвязь физической и технической картин мира как методологическая основа обучения физике в техническом вузе // *Физика в школе.* 2012. № 4. С. 53–59.

6. *Масленникова Л.В., Родиошкина Ю.Г.* Концептуальные основы обучения физике студентов инженерных специальностей // *Физика в системе современного образования (Материалы XIII Международной конференции).* – СПб.: СПбГПУ им. А.И. Герцена, 2015. С. 326–329.

7. *Масленникова Л.В., Родиошкина Ю.Г., Родиошкин М.Ю.* Особенности создания профессионально-ориентированной среды в техническом вузе // *Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности: Материалы Международной научно-практической конференции.* – Тамбов, 2014. С. 129–131.

8. Особенности организации подготовки студентов инженерных специальностей в современных условиях развития машиностроения / *В.Н. Кечемайкин, С. Э. Майкова, Л.В. Масленникова, Ю.Г. Родиошкина* // *Вестник Мордовского университета.* 2015. № 1. С. 44–51.

9. *Родиошкина Ю.Г., Масленникова Л.В.* Подготовка по физике студентов технических вузов в рамках вариативного компонента учебного плана // *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского.* 2012. № 1–1. С. 18–24.

10. *Родиошкина Ю.Г., Суродеев А.А., Родиошкин М.Ю.* Физическое образование – основа для формирования инженерного творческого мышления // *Теоретические и прикладные вопросы науки и образования: Материалы Международной научно-практической конференции.* – Тамбов, 2015. С. 135–137.

**О СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЯХ
В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА ФИЗИКИ
СТУДЕНТАМ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

**Modern trends in teaching physics
for students in higher education institutes of engineering speciality**

Обвинцева Нина Юрьевна

кандидат физико-математических наук;
доцент кафедры физики,
Национальный исследовательский
технический университет «МИСиС», г. Москва

Васильева Ирина Александровна

доктор физико-математических наук, доцент;
профессор кафедры общей и экспериментальной физики,
Московский педагогический государственный университет

Obvintseva Nina Yu.

Ph.D. in Physics and Mathematics;
Associate Professor of the Department of Physics,
National University of Research and Technology "MISIS", Moscow

Vasilieva Irina A.

Doctor of Physical and Mathematical Sciences;
Professor of Department of General and Experimental Physics,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** Курс физики в технических вузах должен охватывать разделы классической и современной физики. На примере курса «Молекулярная физика и термодинамика» показана целостность его изложения, включающего традиционные разделы и вопросы современной термодинамики неравновесных процессов.*

***Ключевые слова:** термодинамика, неравновесные системы, самоорганизация.*

***Abstract.** The Physics course in Universities must include aspects of classical and modern physics. By using the course "Molecular physics and thermodynamics" as an example, the integrity of its presentation was shown, which includes traditional sections and questions of modern thermodynamics of non-equilibrium processes.*

***Keywords:** thermodynamics, non-equilibrium systems, self-organization.*

С каждым годом растет потребность в инженерных кадрах, которые готовят вузы технического профиля. Поэтому остро встает вопрос пересмотра целей и технологий образования в технических вузах для повышения его качества и эффективности. Изложение содержания традиционного курса физики не вполне отвечает современным потребностям, поскольку он должен отражать актуальные проблемы и тенденции развития современной физики, а также раскрывать перспективы новых технологий. Необходимо, чтобы в процессе изучения курса физики студенты на базе фундаментальных физических теорий разбирались в современных научных достижениях.

Работая в рамках государственных образовательных стандартов, преподаватель должен демонстрировать студентам приложения физики к современным технологиям, электронике, медицине и биологии. В контексте современной образовательной парадигмы необходимо реализовать целостность содержания курса. Для этого используется многоуровневая концепция изложения материала: на базе фундаментальных физических теорий представляют новые разделы о современных научных достижениях, позволяющие расширить кругозор будущих инженеров.

Рассмотрим особенности преподавания курса общей физики в техническом вузе на примере раздела «Молекулярная физика и термодинамика».

Для описания состояния и поведения молекулярных систем используются динамический, термодинамический и статистический подходы. Изложение данного материала необходимо подавать не как последовательное изучение различных подходов, а наоборот, подчеркнуть различия и общность используемых методов описания молекулярных систем. В традиционном курсе, как правило, большое количество часов уделяется изучению теории равновесной термодинамики, описывающей поведение систем, находящихся в термодинамическом равновесии. Часто бывает удобно использовать термодинамический подход для определения параметров состояния системы. На данном этапе изложения материала необходимо рассмотреть границы применимости равновесной термодинамики и показать отличия между квазиравновесными и неравновесными процессами (теплопроводность, диффузия и т. п.). Поскольку термодинамический метод представляет собой феноменологический подход, он не позволяет объяснить, например, существование необратимых процессов, температурную зависимость теплоемкости газов, третье начало термодинамики и др. Для этого используется статистический подход, с помощью которого проводится описание систем классического идеального газа (статистика Больцмана) и квантового идеального газа (статистики Ферми–Дирака или Бозе–Эйнштейна). Анализ второго начала термодинамики в рамках статистического метода позволяет установить направление протекания процесса в адиабатически изолированной термодинамической системе, дает представление об удаленности от положения равновесия и степени неупорядоченности в системе. При изучении материала со студентами следует рассмотреть возможности применимости второго начала в качестве критерия эволюции системы на примере гипотезы о тепловой смерти Вселенной.

Студентов необходимо знакомить с современными теориями в термодинамике. В связи с этим стоит рассмотреть термодинамику неравновесных процессов. Следует обсудить, что большинство встречающихся в природе систем находятся вдали от термодинамического равновесия. Рассмотреть основные закономерности поведения открытых физико-химических систем при значительных отклонениях от равновесия. Описать динамику процессов в неравновесных системах, провести анализ устойчивости конечных состояний нелинейных систем и показать возможность образования диссипативных

структур. Привести примеры использования методов неравновесной термодинамики при решении задач.

Приведем только один пример. Следует познакомить студентов с работами нобелевского лауреата 1977 года И.Р. Пригожина, которые посвящены неравновесной термодинамике и статической механике необратимых процессов, а также парадоксу времени [1]. Он сформулировал теорию диссипативных структур, возникающих в неравновесных системах. В открытой и существенно неравновесной системе может возникнуть самоорганизация. Примеры самоорганизации наблюдаются в физических, химических, биологических системах, в человеческом обществе. Считается, что именно открытые системы являются универсальными, а протекающие в них процессы способствуют самоорганизации мира. Пригожин предложил формулировку второго начала термодинамики для открытых систем (в том числе – для живых организмов): в открытой системе изменение внутренней энергии за счет процессов внутри системы всегда отрицательно, а изменение энтропии за счет процессов внутри системы всегда положительно.

Традиционно считается, что термодинамика неравновесных процессов является сложным для восприятия разделом, который требует сильной математической подготовки. Тем не менее, его можно изложить на уровне, доступном студенту, получившему базовое физико-математическое образование в объеме стандартных курсов.

Библиографический список

1. Пригожин И., Кондепуди Д. Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур. – М: Мир, 2002.

МЕРЫ ДВИЖЕНИЯ СВОБОДНОЙ ЧАСТИЦЫ

Measures of free particle's motion

Попов Николай Александрович

кандидат химических наук, доцент;
профессор кафедры теоретической физики,
Московский педагогический государственный университет

Popov Nicolay A.

PhD in Chemistry;
Professor of Department of Theoretical Physics,
Moscow Pedagogical State University

Аннотация. Обсуждаются меры движения свободной частицы. Рассмотрена связь внутренней энергии и спина системы с внутренними энергиями и спинами составляющих эту систему частиц. Внутренние энергии и спины частиц можно исключить из рассмотрения при анализе упругих процессов, в которых эти параметры считаются неизменными

по определению. В иных случаях внутренние энергии и спины частиц необходимо включать в состав соответствующих мер движения.

Ключевые слова: меры движения, кинетическая и внутренняя энергия, импульс, орбитальный момент, спин.

Abstract. *The measures of motion of a free particle are discussed. The relationship between the internal energy and the spin of the system with internal energies and spins of the particles composing this system is considered. The internal energies and spins of particles can be excluded from consideration in the analysis of elastic processes in which these parameters are assumed to be unchanged by definition. In other cases, the internal energies and spins of the particles must be included in the corresponding measures of motion.*

Key words: *Measures of motion, kinetic and internal energy, momentum, angular momentum, spin.*

I. Частица (материальная точка) – одна из основных моделей механики. Эта модель может быть применена к любому телу. В ее рамках положение тела (частицы) характеризуют положением одной точки, а движение тела – скоростью этой точки. Частица также характеризуется параметрами, не зависящими от указанной скорости (скорости поступательного движения тела). Геометрические размеры тела в данной модели не фигурируют. Речь о них может возникать лишь при обсуждении применимости этой модели для анализа той или иной конкретной проблемы.

Частица, не испытывающая внешних воздействий, называется свободной. Согласно закону инерции скорость движения свободной частицы относительно инерциальной системы отсчета со временем не меняется. Не меняются и параметры свободной частицы. Соответственно, не меняется и любая функция скорости и параметров свободной частицы. Изменения происходят только в результате взаимодействия частицы, например, с другими частицами. При этом могут меняться не только скорости, но и параметры, и даже число частиц. Какие величины (меры движения) следует выбрать для оценки изменений в характере движения частиц?

Будем называть *мерой движения свободной частицы* физическую величину, удовлетворяющую следующим требованиям.

1. Мера движения представляет собой функцию скорости частицы и какого-то числа параметров, от скорости не зависящих. *Всем частицам сопоставляется одна и та же по форме функция скорости с одним и тем же набором параметров*, хотя значения этих параметров у разных частиц могут быть различны.

2. Мера движения свободной частицы *не меняется со временем*. Соответственно, сохраняется мера движения замкнутой (т.е. не испытывающей внешних воздействий) системы, если даже входящие в ее состав частицы взаимодействуют между собой.

3. Мера движения для системы *невзаимодействующих* частиц *аддитивна*, т.е. мера движения системы в целом равняется сумме мер движения частиц, составляющих эту систему.

4. В силу принципа относительности должна иметь место *инвариантность связи* между скоростью и мерой движения частицы, т.е. при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой вид функциональной зависимости меры движения от скорости и значения параметров должны остаться неизменными, а преобразованию должна подвергаться только скорость частицы.

II. Рассмотрим сначала в качестве одной из возможных мер движения свободной частицы скалярную физическую величину, являющуюся функцией скорости и скалярных внутренних параметров этой частицы. Будем использовать для нее обозначение $E(\vec{v}_a; \alpha_a, \beta_a, \dots)$, где индекс a – номер («имя») частицы; \vec{v}_a – ее скорость; α_a, β_a, \dots – скалярные параметры. Аналогичную меру движения $E(\vec{V}; \alpha, \beta, \dots)$ сопоставим и системе невзаимодействующих частиц, рассматривая ее как одну составную частицу. Свойство аддитивности меры движения означает, что справедливо равенство

$$E(\vec{V}; \alpha, \beta, \dots) = \sum_a E(\vec{v}_a; \alpha_a, \beta_a, \dots). \quad (1)$$

При этом скорость (\vec{V}) и параметры (α, β, \dots) системы должны выражаться через скорости и параметры входящих в состав системы частиц.

При переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой ($K_I \rightarrow K_{II}$) в *нерелятивистском* приближении скорости частиц подвергаются преобразованию

$$\vec{v} \rightarrow \vec{v} - \vec{u}, \quad (2)$$

где \vec{u} – скорость системы K_{II} относительно системы K_I . Этому соответствует преобразование меры движения

$$E(\vec{v}) \rightarrow E(\vec{v} - \vec{u}). \quad (3)$$

(Здесь и ниже для краткости среди аргументов функции E не указываются параметры). Равенство (1) при этом преобразуется в соотношение

$$E(\vec{V} - \vec{u}) = \sum_a E(\vec{v}_a - \vec{u}), \quad (4)$$

которое должно быть справедливым при произвольной скорости \vec{u} .

Скорость \vec{u} не зависит от скоростей частиц. Поэтому каждую из мер движения в равенстве (4) можно представить в виде следующего разложения:

$$E(\vec{v} - \vec{u}) = \exp\left(-\vec{u} \frac{\partial}{\partial \vec{v}}\right) E(\vec{v}) = \left[1 - \left(\vec{u} \frac{\partial}{\partial \vec{v}}\right) + \frac{1}{2} \left(\vec{u} \frac{\partial}{\partial \vec{v}}\right)^2 - \frac{1}{3!} \left(\vec{u} \frac{\partial}{\partial \vec{v}}\right)^3 + \dots\right] E(\vec{v}). \quad (5)$$

Для упрощения дальнейшего анализа удобно воспользоваться тем, что $E(\vec{v})$, будучи скалярной функцией, фактически зависит от квадрата скорости. Обозначая штрихами производные функции $E(\vec{v})$ по *квадрату* скорости, получим:

$$\left(\bar{u} \frac{\partial}{\partial \bar{v}}\right) E(\bar{v}) = \left(\bar{u} \frac{\partial E}{\partial \bar{v}}\right) = \left(\bar{u} \frac{\partial E}{\partial (v^2)} \frac{\partial v^2}{\partial \bar{v}}\right) = 2(\bar{u}\bar{v})E' = 2u(\bar{e}\bar{v})E', \quad (6)$$

$$\left(\bar{u} \frac{\partial}{\partial \bar{v}}\right)^2 E(\bar{v}) = 2u^2 E' + 4u^2 (\bar{e}\bar{v})^2 E'', \quad (7)$$

$$\left(\bar{u} \frac{\partial}{\partial \bar{v}}\right)^3 E(\bar{v}) = 12u^3 (\bar{e}\bar{v})E'' + 8u^3 (\bar{e}\bar{v})^3 E''' \text{ и т.д.} \quad (8)$$

В этих выражениях u – модуль скорости \bar{u} , а $\bar{e} = \bar{u}/u$ – единичный вектор, характеризующий ее направление.

Величина u произвольна. Поэтому для выполнения равенства (4) необходимо, чтобы в разложении этого равенства по степеням u имела место взаимная компенсация членов одного и того же порядка. Применение этого требования к членам нулевого порядка естественно приводит к равенству (1):

$$E(V) = \sum_a E(v_a). \quad (1)$$

Для взаимной компенсации членов первого порядка с учетом также произвольности направления скорости u требуется выполнение векторного равенства:

$$\bar{V}E'(V) = \sum_a \bar{v}_a E'(v_a). \quad (9)$$

Требование компенсации членов второго порядка дает равенство

$$E'(V) - \sum_a E'(v_a) = 2 \sum_a (\bar{e}\bar{v}_a)^2 E''(v_a) - 2(\bar{e}\bar{V})^2 E''(V). \quad (10)$$

Слагаемые в правой стороне этого равенства содержат вектор \bar{e} , тогда как левая сторона от направления \bar{u} никак не зависит. Используя равенство (9), выразим произведение $(\bar{e}\bar{V})$ через произведения $(\bar{e}\bar{v}_a)$ и приведем правую часть соотношения (10) к виду:

$$2 \sum_a \sum_b (\bar{e}\bar{v}_a)(\bar{e}\bar{v}_b) E'(v_a) E'(v_b) \left[\delta_{ab} \frac{E''(v_a) + E''(v_b)}{2E'(v_a)E'(v_b)} - \frac{E''(V)}{E'(V)E'(V)} \right]. \quad (11)$$

В этом выражении при изменении направления \bar{e} меняются скалярные произведения $(\bar{e}\bar{v}_a)$, а остальные величины остаются неизменными. Для произвольной системы частиц это выражение не будет зависеть от направления \bar{e} при условии обращения в нуль производной $E''(v)$ при *любых* значениях скорости v и параметров. Тогда, во-первых, вместе со второй обращаются в нуль и все последующие производные функции $E(v)$ по квадрату скорости, вследствие чего разложение (5) обрывается. Во-вторых, из равенства (10) получаем

$$E'(V) = \sum_a E'(v_a). \quad (12)$$

В-третьих, первая производная оказывается постоянной, а сама $E(v)$ – линейной функцией квадрата скорости. В результате имеем:

$$E'(v_a) = m_a/2, \quad E'(V) = M/2; \quad (13)$$

$$E(v_a) = \frac{m_a v_a^2}{2} + \varepsilon_a, \quad E(V) = \frac{MV^2}{2} + \mathcal{E}. \quad (14)$$

Полученную меру движения $E(v_a)$ и параметры m_a и ε_a называют соответственно энергией, массой и внутренней энергией a -ой частицы, а $E(V)$, M и \mathcal{E} – энергией, массой и внутренней энергией системы частиц. Подставляя соотношения (13) в равенство (12), находим

$$M = \sum_a m_a. \quad (15)$$

(Из *релятивистского* рассмотрения, на котором мы в данной заметке не останавливаемся, вытекают соотношения: $\varepsilon_a = m_a c^2$ и $M^2 = \sum_a \sum_b m_a m_b (1 - v_{ab}^2/c^2)^{-1/2} \geq (\sum_a m_a)^2$, где v_{ab} – относительная скорость частиц a и b .)

Подставляя соотношения (13) в равенство (9), получаем

$$M\vec{V} = \sum_a m_a \vec{v}_a. \quad (16)$$

Величину $\vec{p}_a \equiv m_a \vec{v}_a$ называют импульсом a -ой частицы, а величину $\vec{P} \equiv M\vec{V}$ – импульсом системы. Импульс, как и энергия, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к мере движения, но является не скалярной, а *векторной мерой движения*.

Из (15) и (16) вытекает выражение для скорости системы

$$\vec{V} = \sum_a m_a \vec{v}_a / M = \sum_a m_a \vec{v}_a / \sum_b m_b. \quad (17)$$

Естественно полагать, что когда скорости частиц системы конечны и направлены в одну и ту же сторону, то и скорость \vec{V} должна быть конечной и направленной в ту же сторону. Это требование будет выполняться для произвольной системы, только если *массы всех частиц имеют один и тот же знак*. Принято считать массы частиц неотрицательными.

Скорость \vec{V} представляет собой производную по времени от так называемого радиус-вектора центра инерции («радиус-вектора системы»)

$$\vec{R} = \sum_a m_a \vec{r}_a / M = \sum_a m_a \vec{r}_a / \sum_b m_b. \quad (18)$$

Подставив равенства (14) в соотношение (1), получим

$$\frac{MV^2}{2} + \mathcal{E} = \sum_a \left(\frac{m_a v_a^2}{2} + \varepsilon_a \right). \quad (19)$$

Величину $T_a \equiv m_a v_a^2 / 2 = p_a^2 / 2m_a$ называют кинетической энергией a -ой

частицы. Величина $T \equiv \sum_a T_a$ (кинетическая энергия системы) в общем случае не сводится к слагаемому, связанному с *поступательным движением системы* вместе с центром инерции:

$$T_{\text{пост}} \equiv MV^2 / 2 = P^2 / 2M. \quad (20)$$

Она содержит также инвариантное относительно преобразования (2) слагаемое, связанное с *относительным движением частиц*:

$$T_{\text{отн}} \equiv T - T_{\text{пост}} = \sum_a m_a (\vec{v}_a - \vec{V})^2 / 2 = \sum_{a < b} \sum m_a m_b (\vec{v}_a - \vec{v}_b)^2 / 2M. \quad (21)$$

Поэтому, вообще говоря, $m_a v_a^2 / 2$ нельзя рассматривать как меру движения частицы. Мерой движения является сумма $m_a v_a^2 / 2 + \varepsilon_a$.

Для внутренней энергии системы *невзаимодействующих* частиц из (19) с учетом (21) получаем следующее выражение:

$$\mathcal{E} = \sum_a \varepsilon_a + T_{\text{отн}}. \quad (22)$$

Таким образом, *во внутреннюю энергию системы (и любой частицы) вносят вклад как сумма внутренних энергий ε частей, так и относительное движение этих частей*. Вклад относительного движения (если оно есть) положителен. Поэтому для системы не взаимодействующих частиц всегда $\mathcal{E} \geq$

$$\sum_a \varepsilon_a.$$

Взаимодействие между частицами системы в *нерелятивистской* механике учитывают путем добавления к внутренней энергии системы так называемой потенциальной энергии взаимодействия $U_{\text{вз}}$. При этом полагают, что функция $U_{\text{вз}}$ не зависит от скоростей, а от координат частиц в силу однородности пространства зависит только через их разности и потому не меняется при преобразовании Галилея (при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой). Кроме того, считают, что $U_{\text{вз}}$ обращается в нуль при неограниченном увеличении расстояний между частицами системы. В результате взаимодействие не сказывается ни на выражении для импульса, ни на его аддитивности. Выражение же для внутренней энергии системы приобретает

вид $\mathcal{E} = \sum_a \varepsilon_a + T_{\text{отн}} + U_{\text{вз}}$. Существенно, что в отличие от $T_{\text{отн}}$ потенциальная энергия $U_{\text{вз}}$ может иметь любой знак, так что может иметь место неравенство

$$\mathcal{E} < \sum_a \varepsilon_a.$$

III. Скорость свободной частицы постоянна, а радиус-вектор со временем меняется:

$$\vec{r}_a = \vec{v}_a t + \vec{r}_a(0). \quad (23)$$

Векторный параметр $\vec{r}_a(0)$ характеризует положение частицы a в момент времени $t=0$ и вместе со скоростью \vec{v}_a выделяет прямую, вдоль которой движется эта частица. При изменении радиус-вектора, вообще говоря, будут меняться и зависящие от него функции. Однако у свободной частицы будет постоянна любая величина вида $[\vec{r}_a \vec{v}_a] f(v_a)$, в том числе и момент импульса (орбитальный момент):

$$\vec{l}_a \equiv [\vec{r}_a \vec{p}_a] = m_a [\vec{r}_a \vec{v}_a]. \quad (24)$$

Подставляя (23) в (24), получим

$$\vec{l}_a = m_a [\vec{r}_a(0) \vec{v}_a]. \quad (25)$$

При переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой ($K_I \rightarrow K_{II}$) в соответствии с галилеевскими преобразованиями координат ($\vec{r}_a \rightarrow \vec{r}_a - \vec{u}t$) и скоростей ($\vec{v}_a \rightarrow \vec{v}_a - \vec{u}$) имеем $\vec{r}_a(0) \rightarrow \vec{r}_a(0)$ и

$$m_a [\vec{r}_a(0), \vec{v}_a] \rightarrow m_a [\vec{r}_a(0), \vec{v}_a - \vec{u}], \quad (26)$$

так что *инвариантность связи* между скоростью и орбитальным моментом свободной частицы соблюдается. На этой инвариантности не скажется и добавление к орбитальному моменту вектора, не меняющегося при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой.

Величина $\vec{L} \equiv \sum_a \vec{l}_a$ (орбитальный момент системы) в общем случае не сводится к слагаемому, связанному с *поступательным движением системы* вместе с центром инерции:

$$\vec{L}_{\text{ностр}} \equiv [\vec{R} \vec{P}] = M [\vec{R} \vec{V}]. \quad (27)$$

\vec{L} содержит также инвариантное относительно галилеевских преобразований слагаемое, связанное с *относительным движением частиц*:

$$\vec{L}_{\text{отн}} \equiv \vec{L} - \vec{L}_{\text{ностр}} = \sum_a m_a [\vec{r}_a - \vec{R}, \vec{v}_a - \vec{V}] = \sum_{a < b} \sum m_a m_b [\vec{r}_a - \vec{r}_b, \vec{v}_a - \vec{v}_b] / M. \quad (28)$$

Поэтому, вообще говоря, $m_a [\vec{r}_a \vec{v}_a]$ нельзя рассматривать как меру движения частицы. Мерой движения будет сумма $m_a [\vec{r}_a \vec{v}_a] + \vec{s}_a$, где \vec{s}_a – собственный момент импульса частицы (спин), не связанный с еТ поступательным движением. С учетом требования *аддитивности* меры движения имеем:

$$M [\vec{R} \vec{V}] + \vec{S} = \sum_a (m_a [\vec{r}_a \vec{v}_a] + \vec{s}_a). \quad (29)$$

Для спина системы (\vec{S}) из равенств (28) и (29) получаем:

$$\vec{S} = \sum_a \vec{s}_a + \vec{L}_{отн}. \quad (30)$$

Видим, что в спин системы (и любой частицы) вносят вклад сумма спинов и относительное движение еТ частей. При этом наличие спина нельзя объяснить одним только относительным движением этих частей.

ИЗУЧЕНИЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ БУДУЩИМИ СПЕЦИАЛИСТАМИ БИОРЕСУРСНОЙ ОТРАСЛИ: ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

The study of higher mathematics by future specialists of the biorescopic industry: Expected results

Растопчина Оксана Михайловна

аспирант кафедры прикладной математики, информатики
и информационных технологий,
Московский педагогический государственный университет;
старший преподаватель кафедры математики, физики и информатики,
Керченский государственный морской технологический университет

Rastopchina Oksana M.

post-graduate student of Department of Applied Mathematics,
Computer Science and Information Technology,
Moscow Pedagogical State University;
senior lecturer of Department of Mathematics, Physics and Informatics,
Kerch State Maritime Technological University

Аннотация. В статье рассматриваются планируемые результаты студентов – будущих специалистов биоресурсной отрасли при изучении высшей математики в контексте компетентностного подхода. Выделены личностные, профессионально-предметные и профессионально-исследовательские результаты студентов, которые раскрывают требования компетенций с учетом специфики дисциплины.

Ключевые слова: специалисты биоресурсной отрасли, результаты изучения высшей математики, компетентностный подход.

Abstract. In this article it is discussed the outcomes of students, who are future specialists of the bioresource industry while studying of higher mathematics in the context of a competence approach. Personnel, professional-subject and professional-research results of students are revealed, which reveal the requirements of competencies taking into account the specifics of the discipline.

Keywords: specialists of the bioresource industry, results of studying higher mathematics, competence approach.

Любая деятельность человека предполагает результат. Не является исключением и образовательная деятельность.

В зарубежной практике, например, в Дублинских дескрипторах, выделяется пять групп результатов обучения:

- знание и понимание;
- применение знаний и понимание;
- формирование суждений;
- коммуникация;
- навыки обучения [1, с. 43–44].

Результаты обучения устанавливаются Министерством образования РФ как усвоенные знания, умения, навыки и освоенные компетенции – способность применения знаний, умений и личностных качеств для успешной деятельности в определенной области [3], что согласуется с дескрипторами национальной рамки квалификаций РФ:

- характером знаний (наукоемкость деятельности);
- характером умений (сложность деятельности);
- общей компетенцией (широта полномочий и ответственность) [2, с. 4].

Ожидаемые результаты освоения образовательных программ, согласно федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО), зависят от профессиональной (производственно-технологической, контрольно-ревизионной, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной, педагогической [8–12]) направленности будущей деятельности, к которой готовятся выпускники вузов. Прежде всего, к ним относятся сформированные у будущих специалистов общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

В рабочих программах дисциплин преподавателями подробно раскрываются требования к результатам обучения студентов, которые основываются на категории «знания», способах выполнения действий – умениях, формируемых действиях – навыках. При этом приобретаемые знания, умения и навыки описываются в компетентностном формате, согласованы с компетенциями, определенными ФГОС ВО для конкретных специальностей и соотнесенные с трудоемкостью освоения дисциплины, методикой и технологией профессионального образования.

Как считает профессор О.И. Ребрин, указанные в программах образовательные результаты обучения дисциплин:

- «помогают студенту понять, что ожидается от него в процессе обучения, как и по каким критериям, будет оцениваться достигнутый им результат;
- концентрируют внимание и усилия преподавателей на достижении планируемого результата и его адекватной оценки;
- дают ясное представление потенциальным работодателям о реальных возможностях выпускников обучающей программы» [4, с. 9].

Соглашаясь со взглядами О.И. Ребрина, мы рассматриваем результаты студентов по высшей математике с разных точек зрения:

- как предметные и межпредметные знания, умения, навыки их применения в процессе решения математических задач и изучения профессионально направленных дисциплин;

- как достигнутое студентами понимание профессионального значения предметных знаний;
- как сформированные компетенции, определенные в ФГОС ВО;
- как необходимость для осуществления профессиональной деятельности.

Так как результаты изучения высшей математики зависят от направленности будущей профессии, выбранной студентами, мы поставили *цель* рассмотреть планируемые результаты студентов – будущих специалистов биоресурсной отрасли при изучении высшей математики в контексте компетентного подхода.

Согласно ФГОС ВО, в учебных планах [5–7] у студентов направлений подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура», 05.03.06 «Экология и природопользование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», 06.03.01 «Биология (биоэкология)», 44.03.05 «Педагогическое образование (биология и экология)» в процессе изучения математики должны формироваться следующие компетенции:

❖ *общекультурная (ОК-7)* – способность к самоорганизации и самообразованию;

❖ *общепрофессиональные:*

- ОК-1 – умение решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационных коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- ОК-7 – способность к пониманию, изложению и критическому анализу базовой информации в области экологии и природопользования;

❖ *профессиональные компетенции:*

- ПК-2 – владение методами отбора проб и проведения химического аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, методами сбора, обработки, анализа производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления масштабов техногенного воздействия;
- ПК-3 – умение изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- ПК-6 – способность к обработке текущей производственной информации, анализу полученных данных и использованию их в управлении качеством продукции;
- ПК-13 – владение современными информационными технологиями, умение использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакетов прикладных программ для выполнения необходимых расчетов;
- ПК-25 – умение использовать математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

- ПК-27 – способность к измерению, наблюдению и описанию проводимых исследований; обобщению данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; участию во внедрении результатов исследований и разработок [8–12].

Рассмотренные компетенции служат условиями для установления уровней результатов изучения высшей математики:

В результате освоения дисциплины высшая математика студент должен:

• *знать:*

– фундаментальные разделы математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в производственно-технологической, организационно-управленческой, проектной и научно-исследовательской деятельности;

• *уметь:*

– выявлять межпредметные связи высшей математики с другими естественно-научными и профессионально ориентированными учебными предметами;

– применять математические методы для решения профессиональных типовых задач;

– самостоятельно строить математические модели биофизических явлений, химических процессов, экологических систем и анализировать их;

– применять пакеты прикладных программ для выполнения необходимых расчетов;

• *владеть:*

– навыками самоорганизации и самообразования;

– математической логикой, навыками выявления межпредметных связей и формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным проблемам;

– навыками самостоятельной работы, приобретения новых математических и межпредметных знаний, используя современные образовательные и информационные технологии;

– навыками применения математических методов для решения межпредметных и профессиональных задач.

Компетенции, выделенные ФГОС ВО, не раскрывают особенности методов и результатов обучения высшей математике. Из совокупности результатов обучения, направленных на овладение общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, целесообразно выделить следующие группы.

Личностные результаты – это качества личности, элементы ее собственной культуры, способствующие самоосознанию получаемых знаний, их необходимости в выбранной профессии; сформированное мировоззрение; готовность к самосовершенствованию:

– способность проявлять математическую культуру, логическое мышление и методы математической логики при решении межпредметных, профес-

сиональных, научных и социальных проблем;

- способность демонстрировать личное научное мировоззрение;
- понимание универсальности математических методов в других дисциплинах естественно-научного цикла, профессии и исследованиях;
- владение навыками самостоятельной познавательной учебной деятельности, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- владение навыками планирования и организации собственной познавательной и научной деятельности;
- проявление творческих способностей;
- поддержание собственного интереса к творческой и исследовательской деятельности;

Профессионально предметные результаты – математические знания, умения, навыки, имеющие приложение в дальнейшем образовании и профессии:

- владение математической терминологией, теоретическими знаниями и практическими математическими методами исследования свойств изучаемых объектов, методами дифференциального и интегрального исчисления, основами статистических методов обработки результатов исследований;
- понимание межпредметной взаимосвязи математического аппарата с профессионально направленными дисциплинами и готовность к использованию полученных математических знаний в профессиональной деятельности;
- владение методами математического описания профессиональных типовых задач, анализа и интерпретации полученных результатов;
- понимание значения математики, как в изучении биофизических явлений, биохимических процессов, экологических систем, профессии, так и в научно-техническом прогрессе;

Профессионально исследовательские результаты – умения и навыки анализа основ и методологии профессиональной исследовательской деятельности; готовность к профессиональной математической обработке результатов различного рода экспериментов и к качественному переходу от самостоятельной работы к научному исследованию:

- владение умениями, навыками планирования, обоснования методологии и методов, организации и проведения научного исследования;
- способность к профессиональному анализу и построению математических моделей явлений и процессов, в том числе с применением информационных коммуникационных технологий;
- владение методами фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных, в научно-исследовательской и проектной деятельности.

Результаты изучения высшей математики в вузе на основе компетентного подхода с учетом совокупности личностных, профессионально предметных, профессионально исследовательских результатов изучения высшей математики соответствуют требованиям ФГОС ВО и расширяют потен-

циальные возможности учебного процесса по формированию общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций.

Отдельно следует выделить компетенции, прописанные в ФГОС ВО, которые не относят к результатам изучения математики в вузе, но знания методов математики в профессиональной деятельности являются обязательными для их формирования.

Результаты обучения предполагают, что выпускники вуза должны обладать следующими способностями:

- *экологи и биоэкологи* – прогнозировать и обосновывать экологические и биологические последствия воздействия человеческой деятельности на природу и окружающую среду;
- *биологи моря* – прогнозировать размер вылова, обосновывать возможный размер промысла и последствия нерационального использования водных природных ресурсов;
- *технологи обработки рыбопродуктов* – подтверждать прогнозы готовой продукции расчетами загрузки оборудования, расхода сырья, материальных затрат и т.д.

Для всех специальностей является необходимой способностью прогнозирования своей деятельности: при анализе проблем, планировании и проектировании производственной деятельности, планировании и проведении эксперимента. При изучении математики студенты осваивают методы моделирования, в том числе и вероятностные, экстраполяцию, что является универсальным аппаратом при составлении и обосновании прогноза различных состояний и проблем. Из этого следует, что выпускники вузов биоресурсной отрасли должны быть готовы к прогностической деятельности, так как прогнозирование является методом познания и научного исследования, элементом профессиональной деятельности. А это значит, что при изучении высшей математики, реализации профессионально направленных специальных курсов результаты обучения должны быть связаны и с формированием *прогностической компетенции*.

Таким образом, можно сделать следующие **выводы**.

Общекультурная, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, сформулированные ФГОС ВО, не конкретизируют результаты студентов по изучению высшей математики. Перед преподавателем только ставится задача их формирования. Рассмотренные в работе личностные, профессионально предметные и профессионально исследовательские результаты студентов раскрывают требования компетенций с учетом специфики дисциплины и являются:

1) для студентов – эталоном осмысления и личного оценивания достижений в изучении высшей математики;

2) для преподавателя – критериями, которые лежат в основе составления рабочих программ по высшей математике, выбора методов обучения, формирования учебно-методического обеспечения – планирования учебного процесса;

3) для работодателей – представлением о профессиональном потенциале молодых специалистов.

Оппоненты могут отметить многогранность личностных, профессионально предметных и профессионально исследовательских результатов студентов, требующих больших усилий в их достижении. Именно изучение математики и полученные математические знания являются тем универсальным аппаратом, который способен перевести мышление студентов на более высокий профессионально предметный и профессионально исследовательский уровень.

Планируемые результаты студентов при изучении высшей математики нашли свое отражение при организации нами учебного процесса в группах направлений подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура», 05.03.06 «Экология и природопользование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», 06.03.01 «Биология (биоэкология)», 44.03.05 «Педагогическое образование (биология и экология)». Опыт показывает: чем выше требования преподавателя к результатам студентов, тем большего успеха достигают студенты при изучении высшей математики. Именно поэтому перспективы наших дальнейших исследований лежат в плоскости поиска путей, методов, форм, средств обучения, направленных на помощь студентам в достижении их личных результатов при изучении высшей математики изучением проблемы формирования прогностической компетенции.

Библиографический список

1. Болонский процесс: европейские и национальные структуры квалификаций (Книга-приложение 2) / Под науч. ред. д-ра пед. наук, проф. В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009.

2. Национальная рамка квалификаций Российской Федерации / В.И. Блинов, Б.А. Сазонов, А.Н. Лейбович и др. – М.: ФИРО, 2010.

3. Письмо Минобрнауки РФ от 13.05.2010 № 03-956 «О разработке вузами основных образовательных программ» (вместе с «Разъяснениями разработчикам основных образовательных программ для реализации федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования»). URL:

http://www.rsmu.ru/fileadmin/rsmu/img/obrazovanie/normativ_doc/normativ_doc_obrazovanie/2016/pismo_minobr_03-956_13_05_2010.pdf (дата обращения: 01.02.2018).

4. Ребрин О.И. Использование результатов обучения при проектировании образовательных программ УрФУ. – Екатеринбург: Издательский Дом «Ажур», 2012.

5. Учебный план подготовки бакалавров. Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование». URL: <http://www.kgmtu.ru/wp->

[content/uploads/2015/03/OOP_bak_05.03.06_Ecologia_i_prirodopolzovanie_planD_O.pdf](http://www.kgmtu.ru/wp-content/uploads/2015/03/OOP_bak_05.03.06_Ecologia_i_prirodopolzovanie_planD_O.pdf) (дата обращения: 01.02.2018).

6. Учебный план подготовки бакалавров. Направление подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура». URL: http://www.kgmtu.ru/wp-content/uploads/2018/01/uchebnyy-plan_bak_ochnoe-1.pdf (дата обращения: 01.02.2018).

7. Учебный план подготовки бакалавров. Направление подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения». URL: <http://www.kgmtu.ru/wp-content/uploads/2015/03/Uchebnyy-plan.pdf> (дата обращения: 01.02.2018).

8. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения». URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob_/190303.pdf (дата обращения: 01.02.2018).

9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование». URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/050306.pdf> (дата обращения: 01.02.2018).

10. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура». URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/350308.pdf> (дата обращения: 01.02.2018).

11. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования направления подготовки 06.03.01 «Биология (биоэкология)». URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/060301_Biologia.pdf (дата обращения: 01.02.2018).

12. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (биология и экология)». URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles_/fgosvob/440305.pdf (дата обращения: 01.02.2018).

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Experience in the application of activity approach in training the engineers of water transport

Смирнов Владимир Вячеславович

доктор педагогических наук,
кандидат физико-математических наук, доцент;
профессор кафедры математики и естественно-научных дисциплин,
Каспийский институт морского и речного транспорта –
филиал Волжского государственного
университета водного транспорта, г. Астрахань

Джалмухамбетова Елена Азаттулаевна

кандидат физико-математических наук, доцент;
доцент кафедры математики и естественно-научных дисциплин,
Каспийский институт морского и речного транспорта –
филиал Волжского государственного
университета водного транспорта, г. Астрахань

Smirnov Vladimir V.

Doctor of Pedagogy;
Professor at the Department of Mathematics and Natural Sciences,
Caspian Institute of Sea and River Transport –
a branch of the Volga State University of Water Transport, Astrakhan

Djalmuhambetova Elena A.

PhD in Physics and Mathematics;
Associate Professor at the Department of Mathematics and Natural Sciences,
Caspian Institute of Sea and River Transport
– a branch of the Volga State University of Water Transport, Astrakhan

***Аннотация.** Обоснована целесообразность применения деятельностного подхода для активизации познавательной деятельности курсантов, обучающихся на инженерных специальностях. Как инструмент используется метод проектов. Приведены примеры выполнения ряда проектов силами студентов, обучающихся на первом курсе.*

***Ключевые слова:** деятельностный подход, метод проектов.*

***Abstract.** The expediency of application of activity approach for activation of cognitive activity of the cadets who are trained on engineering specialties is proved. As a tool, the project method is used. Examples of the implementation of a number of projects by students in the first year are given.*

***Key words:** activity approach, project method.*

В настоящее время мотивация к изучению физики у студентов оставляет желать лучшего. В качестве аргумента, объясняющего это, часто называют неинтересное преподавание (или вообще его отсутствие) в школе. Преломить такую ситуацию достаточно трудно. Действенным способом оказывается предложение некоего «пряника», в роли которого выступает проект, за выполнение которого студент получает ряд льгот на экзамене – начиная от до-

полнительных баллов и заканчивая выставлением оценки «автоматом» (при успешном выполнении проекта).

Выбор темы проектов определялся следующими соображениями. В настоящее время рынок физического лабораторного оборудования в России представлен весьма широко. Это и фирмы с мировым именем RHYWE (Германия), LeyboldDidacticGmbH и другие, так и отечественный производитель NAUlab, Росучприбор и другие.

Совместно (да и каждая в отдельности) они способны удовлетворить потребности стандартной программы подготовке по физике в школе и в вузе. Оборудование характеризуется (особенно оборудование RHYWE) вандализостойчивостью, точностью, ремонтпригодностью, что в совокупности обеспечивает им долгий срок службы. Однако обновление парка лабораторно-демонстрационного оборудования для вуза и школы – весьма затратная вещь. Однако в настоящее время существует техническая возможность ряда интересных лабораторно-демонстрационных установок (как школьных, так и вузовских) реализовать с меньшими затратами.

С одной стороны, это увеличивает лабораторную базу института, но что является более интересным, позволяет втянуть студента в изучение предмета. Также не будем сбрасывать со счетов актуальную на данный момент времени возможность выхода с коммерческими предложениями к заинтересованным образовательным учреждениям, в первую очередь школам. Поэтому тематика таких проектов связана с разработкой и изготовлением лабораторно-демонстрационного оборудования и предлагается курсантам первых курсов, обучающихся по направлениям подготовки «Судовождение», «Эксплуатация судовых энергетических установок», «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», «Технология транспортных процессов».

Согласно общепризнанной теории поэтапного формирования умственных действий П.Я. Гальперина, методики проектного обучения Е.С. Полат, у обучающихся, вовлеченных в указанную деятельность, значительно возрастает познавательная активность, формируются обобщенные методы решения практико-ориентированных вопросов. Как следствие, возрастают объективные показатели усвоения знаний.

Привлечь курсантов к выполнению проектов возможно при помощи следующих мер:

- повышение оценки на семестровом экзамене в зависимости от качества и объема участия в проекте;
- участие с полученными результатами в конкурсах, конференциях различного уровня (вузовские, городские, областные и т.д.) с соответствующей стимуляцией (материальной за участие и (тем более) за призовые места);
- публикация полученных результатов в сборниках конференций, трудах, заявках на изобретение, отдельных статьях и пр.

Таким образом, цель (миссия) выполняемых проектов имеет следующие составляющие:

а) *научно-исследовательская составляющая*: разработка и изготовление лабораторно-демонстрационного оборудования для вуза и школ с использованием новой элементной базы и конструктивных решений;

б) *учебная составляющая*: активизация познавательной деятельности курсантов путем вовлечения их в выполнение отдельных проектов, связанных с разработкой и изготовлением конкретных стендов и установок;

в) *коммерческая составляющая (в перспективе)*: анализ потребности, в первую очередь, школ, в лабораторно-демонстрационном оборудовании по физике и выход на имеющийся рынок с конкретными предложениями по изготовлению и продаже лабораторно-демонстрационного оборудования.

В качестве примеров успешного выполнения проектов за прошедший учебный год (2016–2017) назовем следующие проекты.

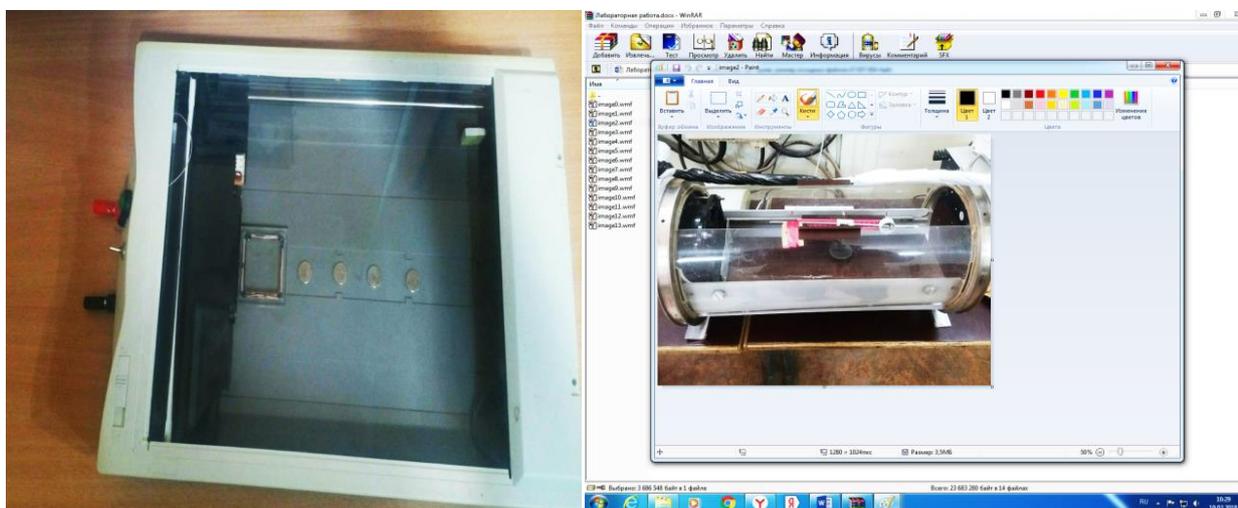


Рис. 1. Внешний вид установки для изучения явления электромагнитной индукции (а), аэродинамической трубы (б)

Разработка и изготовление установки для изучения явления электромагнитной индукции (рис. 1, а). Решаемая познавательная задач (ПЗ) – установить вид зависимости ЭДС электромагнитной индукции от скорости изменения магнитного потока. Основой установки послужил вышедший из строя сканер.

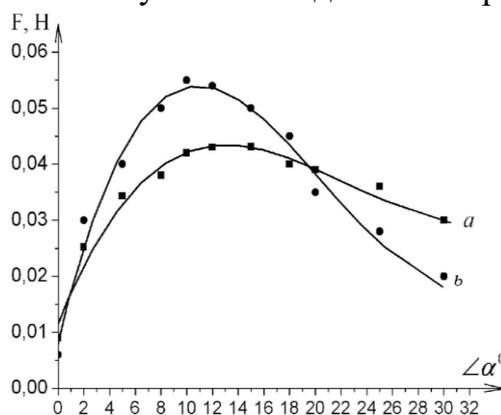


Рис. 2. Зависимость подъемной силы от угла изгиба внутренней поверхности крыла

Разработка и изготовление аэродинамической трубы (рис. 1, б). Решаемая ПЗ – установить вид зависимости подъемной силы крыла от его формы и скорости воздушного потока. В ходе экспериментов было показано, что увеличение изгиба на внутренней поверхности крыла значительно увеличивает его подъемную силу в результате проявления эффекта Коанда (рис. 2).

Разработка и изготовление установки для изучения фигур Хладни. Решаемая ПЗ – установить вид зависимости фигур Хладни от частоты колебания пластины. Также были изготовлены экспериментальные установки для измерения скорости звука в воздухе, изучения зависимости плотности воды от температуры, изучения распределения магнитного поля постоянного магнита с помощью математического маятника и ряд других.

ЭЛЕКТРОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА MOODLE КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ФИЗИКИ

ELECTRONIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF MOODLE AS A MEANS OF STUDY OF THE PHYSICS COURSE

Стефанова Галина Павловна

доктор педагогических наук, профессор;
профессор кафедры теоретической физики
и методики преподавания физики,
Астраханский государственный университет

Алыкова Ольга Михайловна

кандидат педагогических наук, доцент;
доцент кафедры общей физики,
Астраханский государственный университет

Stefanova Galina P.

Doctor of Education; Professor of the Department
of Theoretical Physics and Methods of Teaching Physics,
Astrakhan State University

Alykova Olga M.

Ph.D. in Pedagogy; Associate Professor
of Department of General Physics, Astrakhan State University

***Аннотация.** В работе приведен принципиально новый подход ко всей образовательной деятельности, который открывает возможности индивидуализации образования через персонализацию обучения. В качестве средства для изучения курса физики используется электронная образовательная среда MOODLE.*

***Ключевые слова:** система управления обучением, индивидуализация обучения, виды деятельности, тестовые задания.*

***Abstract.** The work presents a fundamentally new approach to all educational activities, which opens the possibility of individualizing education through the personalization of education. As a means for studying the course of physics, the electronic educational environment MOODLE was chosen.*

Keywords: learning management system, individualization of training, types of activity, test exercises.

На современном этапе развития общества будущее образования представляет собой образование со все большей долей участия компьютеров. В Федеральном законе от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 29.12.2017) «Об образовании в Российской Федерации» формулируется необходимость внедрения учебный процесс вузов электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Для реализации этого требования в каждом образовательном учреждении необходимо создать электронную информационную образовательную среду (ЭИОС), которая включает в себя различные сервисы, обеспечивающие свободный неограниченный доступ обучающихся к электронным образовательным ресурсам (учебным планам, рабочим программам, электронным библиотечным системам, портфолио, журналам успеваемости), а также систему управления обучением.

Это принципиально новый подход ко всей образовательной деятельности, который открывает возможности индивидуализации образования через персонализацию обучения. Включение обучающихся и преподавателей в ЭИОС требует формирования новой модели обучения студентов. Основным элементом рассматриваемой среды является система управления обучением студентов, базовый принцип которой состоит в циклической организации передачи информации, ее предъявление обучаемым, выполнение познавательных действий по ее усвоению, а также наличие системы оперативной обратной связи.

Государственный образовательный стандарт ФГОСЗ++, существующие проекты стандартов следующих поколений, настоятельно рекомендуют развивать взаимодействие между участниками образовательного процесса и поэтапную фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения изучаемой дисциплины.

На наш взгляд, наиболее эффективной для изучения студентами курса физики является система управления обучением на платформе Moodle. Данная система предоставляет студенту, возможность осуществлять интерактивные действия, а преподавателям – платформу для оперативной визуализации выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. Для преподавания физики на выбранной платформе создан электронный обучающий ресурс, содержащий материал по основным разделам физики, необходимый для проведения как интерактивных занятий со студентами, так и их самостоятельной работы при любых формах обучения. Электронный обучающий ресурс содержит: лекции по всем разделам (видеолекции, презентации и конспекты); мультимедийные материалы [1–3], необходимые для усвоения основных положений предмета, включающие видеозаписи экспериментов, выполненных под руководством преподавателей Астраханского государственного университета (АГУ), находящихся в свободном доступе или в других источниках; анимационные модели физических

явлений, процессов, экспериментальных установок, выполненных под руководством преподавателей АГУ, находящихся в свободном доступе или в других источниках; справочный материал; задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи.

Каждый из перечисленных элементов в электронном образовательном ресурсе курса физики постоянно модернизируется, реорганизуется и пополняется автором с учетом опыта преподавания. Преимущественной формой заданий являются тестовые задания. На данный момент тестовых заданий, предназначенных для контроля и самоконтроля знаний, собрано [4] и разработано более трехсот пятидесяти. Как инструмент тест может включать вопросы разных типов: «множественный выбор» – простой, предлагает учащемуся выбрать один вариант из представленных. Этот же тип вопроса можно использовать при включении в тестовое задание решение задачи в одну формулу, которые используются при составлении заданий контрольных работ. Существует еще тип вопроса «на установление соответствия», который предлагает сопоставить несколько вопросов с предлагаемыми ответами, причем число ответов может быть больше числа вопросов. Также применяется тест, называемый «простой вычисляемый», этот тест предоставляет возможность случайным образом выбирать параметры из определенного набора с заданным шагом.

Рассмотрим, как осуществляется усвоение учебного материала в теме «Идеальный газ. Газовые законы» с применением электронной образовательной среды Moodle. Изучение материала начинается с лекции, в которой излагаются базовые понятия данной темы: основные параметры термодинамической системы, понятие идеального газа, изопроцессы, газовые законы и их графическая интерпретация, уравнение состояния идеального газа. На платформе Moodle данный учебный материал выложен в сжатом виде. Необходимо организовать усвоение этого материала, то есть применение основных понятий, законов в конкретных ситуациях, при выполнении определенных видов деятельности.

Физические теории и законы, соответствующие им, строго справедливы лишь для идеализированных объектов, которые в природе не существуют. Поэтому прежде чем применять эти законы, необходимо выяснить, можно ли реальные конкретные объекты, указанные в условии задачи, считать идеализированными.

В молекулярной теории газов идеализированным объектом является идеальный газ. Чтобы ответить на вопрос: «Можно ли изучаемый газ в данных условиях считать идеальным?», нужно вспомнить содержание понятия «идеальный газ», а также вспомнить, что рассматривать молекулы как материальные точки (упругие шарики), не взаимодействующие друг с другом, можно уже при нормальных условиях. При нормальных условиях в 1 см^3 находится (содержится) 10^{19} молекул, среднее расстояние между ними составляет около 10 нм, тогда как межмолекулярное взаимодействие несущественно уже на

расстояниях 0,5–1,0 нм [6, с. 101]. Следовательно, если давление реального газа меньше $p \leq 10^5$ Па, то его можно считать идеальным. Однако необходимо помнить, что при уменьшении температуры газ может сконденсироваться и перейти в жидкое состояние. Для жидкости законы идеального газа не выполняются. Согласно определению и существующим моделям реальный газ считается идеальным при давлениях, сравнимых с атмосферным и при температурах, далеких от температуры сжижения. Более строгое изучение реальных газов, анализ уравнения Ван-дер-Ваальса произойдет позднее, будет установлено, что для каждого газа существует набор критических параметров p_k , V_k и T_k , при достижении совокупности которых газ претерпевает фазовый переход и преобразуется, например, в жидкость. Для анализа ситуаций, содержащихся в упражнениях, которые приведены ниже, необходимо знать критические параметры газов.

Для усвоения понятия «идеальный газ» разработана система упражнений (заданий), целью которых является выполнение студентами деятельности «подведение под понятие реальных газов под понятие идеальной газ». Поэтому необходимо выделить признаки, ориентируясь на которые реальный газ можно считать идеальным.

Содержание деятельности «Подведение под понятие идеализированного объекта» [5] в молекулярной физике можно представить в виде таблицы 1.

Таблица 1

Подведение под понятие идеализированного объекта

Определение понятия идеализированного объекта	Ориентировочные признаки подведения реального объекта под понятие идеализированного	Система действий при подведении под понятие идеализированного объекта
<p><u>Идеальный газ</u> Газ, молекулы которого можно считать невзаимодействующими материальными точками</p>	<p>$p \leq 10^5$ Па, где p – давление газа в данных условиях; 10^5 Па – давление, при котором молекулы газа можно считать невзаимодействующими материальными точками. $t > T_k$, t – температура при которой молекулы газа можно считать невзаимодействующими материальными точками</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назвать признак, характеризующий идеальный газ. 2. Определить значения давления газа в данных условиях. 3. Сравнить это значение со значением давления идеального газа. 4. Сделать вывод.

Руководствуясь индивидуальными действиями, необходимо выполнить разработанные упражнения, целью которых является установление реального газа, состояние которого описывается в конкретной ситуации, под понятие

«идеальный газ». Задания выполняются в дополнительное время, по индивидуальной траектории.

Задание 1. Выполните указанную систему действий и установите, можно ли данный газ считать идеальным в следующих ситуациях.

1. Давление воздуха при нормальных условиях в шинах передних колес грузовых автомобилей МАЗ-6516W8-420 и МАЗ-6516W8-430 составляет 4,2 ат, а в шинах задних – 5,5 ат.

2. В подводной лодке имеются два сообщающихся между собой резервуара. В погруженном состоянии один из резервуаров заполняется водой полностью, а во втором находится воздух. При всплытии лодки вода полностью вытесняется им из резервуара.

3. Водяной паук-серебрянка строит в воде воздушный домик, перенося на лапках и брюшке пузырьки воздуха и помещая их под купол паутины, прикрепленной концами к водным растениям на глубине 50 см.

4. Для проведения на дне реки работ по сооружению оснований для устоев мостов, шлюзов и пр. пользуются кессонами (рис. 1). Каково давление воздуха в кессоне, если его основание находится на глубине 25 м от поверхности воды в реке? Наружное давление считать нормальным.

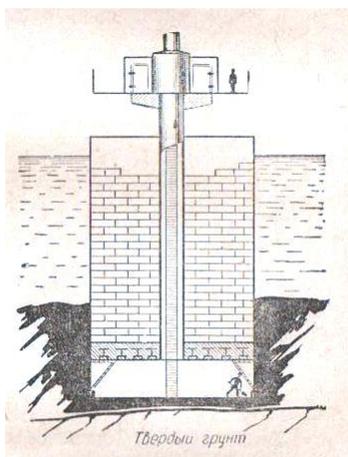


Рис. 1. Устройство кессона

Технические возможности электронной образовательной среды Moodle предоставляют возможность случайным образом выбирать по три упражнения (рис. 2) из разработанной системы упражнений, что позволяет избежать списывания, т.к. каждому студенту предлагается свой набор упражнений, выбранный программой случайным образом. Кропотливость подготовки таких задач (выбор диапазона каждого изменяемого параметра, учет размерностей всех параметров, установление вида ответа, например, ответ запишите в кПа или нм) и большое количество необходимого на такую работу времени окупается возможностью проверки и выставления оценки практически мгновенно.

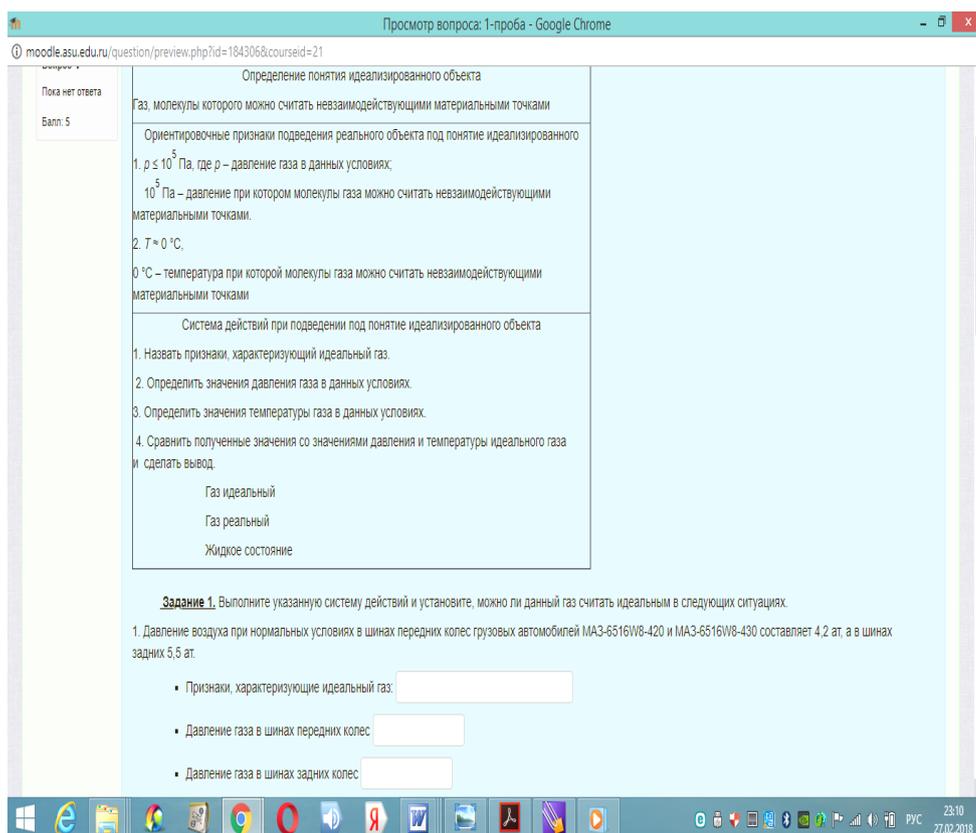


Рис. 2. Окно для выполнения упражнения «...можно ли данный газ считать идеальным в следующих ситуациях»

Выявить уровень усвоения понятия «идеальный газ» можно, используя тип вопроса «множественный выбор», который предлагает альтернативный подход – выбирать из предложенных вариантов ответа несколько правильных (рис. 3).

Все типы вопросов сохраняются в базе данных, которую можно редактировать. Наиболее продуктивно, если задания формирует сам преподаватель. Количество попыток прохождения теста студентом регламентируется преподавателем, при этом каждая попытка оценивается автоматически. Результат прохождения теста может быть выведен на монитор студента – оценка с указанием правильного ответа либо просто оценка.

Таким образом, приведенные в статье разработанные элементы электронного образовательного ресурса по физике могут служить не только вспомогательным элементом обучения и использоваться для полноценного обучения студентов, что особенно ценно при использовании их при форс-мажорных обстоятельствах (карантин, сильные морозы, болезни), но и осуществлять индивидуализацию обучения студентов, позволяя им выполнять задания на усвоение знаний в комфортный временной промежуток.

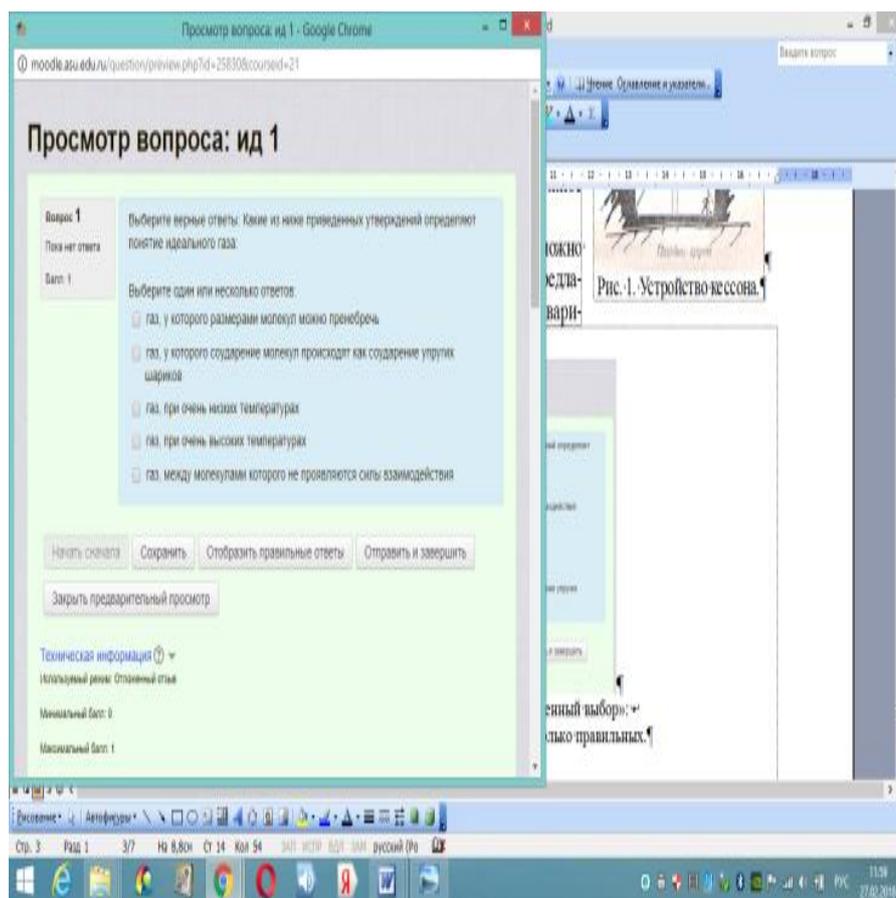


Рис. 3. Пример тестового задания «множественный выбор»: выбор из предложенных вариантов ответа несколько правильных

Библиографический список

1. Алыкова О.М. Эффективность применения информационных технологий в лекционных демонстрациях по курсу общей физики // Материалы Международной научно-методической конф. «Информатизация образования – 2010». Кострома, 2010. С. 191–194.
2. Алыкова О.М., Смирнов В.В. Виртуальная лекционно-демонстрационная аудитория по физике. Опыт создания // Материалы XIII Международной конф. «Физика в системе современного образования (ФССО–15)». Санкт-Петербург, 1–4 июня 2015 г. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена. Т. 1. С. 215–218.
3. Алыкова О.М. Некоторые аспекты использования системы управления обучением на платформе Moodle при изучении курса общей физики // Материалы Международной научно-методической конференции «Образовательная деятельность вуза в современных условиях». – Караваево, 2017. С. 30–31.
4. Калашиников Н.П., Кожевников Н.М. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний: Учебное пособие. – М.: Лань. 2009.
5. Стефанова Г.П. Подготовка учащихся к практической деятельности при обучении физике: Пособие для учителя. – Астрахань: Изд-во АГПУ, 2001. С. 184.
6. Физический энциклопедический словарь. Т. 3. – М.: Сов. энциклопедия, 1963.

О КОМПЬЮТЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ПОТОКА ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

About computer simulation of electromagnetic energy flux

Чигирёв Александр Ростиславович

кандидат физико-математических наук;
профессор кафедры теоретической физики им. Э.В. Шпольского,
Московский педагогический государственный университет

Chigirev Alexandr R.

PhD in Physics;
Professor of Department of Theoretical Physics named after Shpolsky,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** В работе рассмотрены примеры компьютерного моделирования потоков энергии электромагнитного поля: анимация излучения диполя Герца и картина линий потока энергии при поглощении света атомом.*

***Ключевые слова:** компьютерное моделирование, поток энергии, электромагнитное поле, диполь Герца, поглощение света.*

***Abstract.** The article considers examples of computer simulation of energy fluxes of an electromagnetic field: the animation of the Hertz dipole radiation and the pattern of energy flux lines upon the absorption of light by an atom.*

***Keywords:** computer simulation, energy flux, electromagnetic field, Hertz dipole, absorption of light.*

При изучении курса электродинамики основное внимание уделяется нахождению электрических и магнитных полей. В литературе существует множество изображений силовых линий электрических и магнитных полей для различных задач. Другой важной теме – распространению энергии электромагнитного поля – уделяется значительно меньше внимания. В данной работе мы рассмотрим применение системы компьютерной математики Maple для получения статических и анимационных изображений потока электромагнитной энергии.

Как известно, вектор плотности потока энергии электромагнитного поля называется вектором Пойнтинга $\mathbf{S} = (c/4\pi)[\mathbf{E}, \mathbf{H}]$, который подчиняется уравнению Пойнтинга

$$\operatorname{div} \mathbf{S} = -\frac{\partial w}{\partial t} - (\mathbf{j}, \mathbf{E}) \quad (1)$$

где w – плотность энергии электромагнитного поля, \mathbf{j} – вектор плотности тока. Далее рассматривается случай вакуума и используется система единиц СГС.

Для наглядного изображения потоков электромагнитной энергии нужно либо создавать компьютерную анимацию распределения плотности энергии как функцию координат и времени, либо изображать поле вектора Пойнтинга.

Рассмотрим способы изображения векторного поля. Первый способ – изобразить векторное поле в виде набора векторов. Для этого в Maple есть команда `fieldplot`. Этот способ работает для любого типа полей и позволяет

создавать как статические, так и динамические картины полей. Недостатком является быстрое убывания длины векторов при удалении от зарядов, из-за чего изображение поля становится не вполне наглядным. Ситуацию можно улучшить, применив логарифмическую шкалу для длины векторов.

Второй способ – изобразить систему линий векторного поля. К сожалению, в Maple и других математических программах нет готовых средств для построения системы линий векторного поля. Для того чтобы построить только одну линию поля, необходимо решить систему дифференциальных уравнений.

Изображение векторного поля с использованием системы линий удобно, когда поле вне зарядов является соленоидальным, то есть дивергенция поля равна нулю. В этом случае плотность линий пропорциональна величине вектора, а сами линии могут начинаться или оканчиваться только на зарядах. Для поля вектора Пойнтинга мы сталкиваемся с иной ситуацией. Даже вне зарядов и токов $\operatorname{div} \mathbf{S} \neq 0$, если плотность энергии зависит от времени: $\partial w / \partial t \neq 0$. В этом случае каждая точка пространства является источником или стоком для поля вектора Пойнтинга.

Ситуация упрощается, если рассматриваются волны определенной частоты, плотность энергии которых в среднем за период колебаний не меняется: $\langle \frac{\partial w}{\partial t} \rangle = 0$. Усредняя по времени уравнение Пойнтинга (1), получим

$$\operatorname{div} \langle \mathbf{S} \rangle = -\langle (\mathbf{j}, \mathbf{E}) \rangle, \quad (2)$$

то есть вне области токов поле усредненного по времени вектора Пойнтинга является соленоидальным, а линии векторного поля начинаются или оканчиваются только на источниках или стоках энергии.

Перейдем к рассмотрению потоков энергии простейшей излучающей системы – диполя Герца. Выражения для напряженностей электрического и магнитных полей найдены еще самим Герцем:

$$E = \operatorname{rot} \operatorname{rot} Z, \quad H = \frac{1}{c} \operatorname{rot} \frac{\partial Z}{\partial t}, \quad (3)$$

где $\mathbf{Z}(r, t) = \mathbf{d}_0 \cos \omega(t - r/c)/r$ – вектор Герца.

Используя сферическую систему координат (r, θ, φ) , получим, что отличны от нуля три координаты полей: E_r, E_θ, H_φ . Соответствующие формулы и графические изображения линий электрического поля можно найти в учебниках [1; 2]. Отличными от нуля являются две координаты вектора Пойнтинга: S_r и S_θ , причем только S_r содержит члены, убывающие как $1/r^2$, которые ответственны за излучение. Остальные слагаемые задают интенсивное движение энергии в ближней зоне из полярной области диполя в экваториальную и обратно. Этот эффект можно наблюдать на компьютерной анимации зависимости поля вектора Пойнтинга от времени. Чтобы ее создать, требуется ряд громоздких команд Maple. Так как конечный результат не очень нагляден, текст команд и кадры анимации в статье не приводятся.

Самой интересной оказалась компьютерная анимация зависимости от времени плотности электромагнитной энергии $w(r, \theta, t)$ в цилиндрических координатах, где по оси Z откладывается плотность энергии. В Maple анимация создается одной командой `animate3d`. К сожалению, впечатление от цветной движущейся картины невозможно передать в печатном издании. На рис. 1 приведен один из кадров анимации. Отчетливо видны волны энергии, расходящиеся от диполя, причем в направлении оси диполя излучения нет. Ближняя зона излучения удалена из-за сингулярности полей.

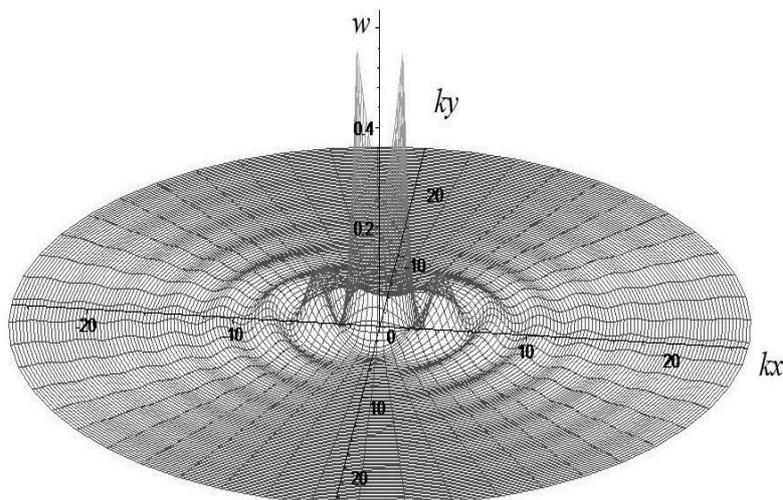


Рис. 1. Волны энергии, излучаемой диполем Герца. Диполь осциллирует вдоль оси Y

Перейдем теперь к другой важной задаче – поглощению энергии плоской электромагнитной волны атомом. Следуя классической теории дисперсии, представим атом как набор осцилляторов с малым коэффициентом затухания. Рассмотрим случай резонанса, когда частота падающей волны совпадает с собственной частотой колебаний атомного осциллятора. Как известно, в резонансе фаза колебаний осциллятора отличается на $\pi/2$ от фазы вынуждающей силы, то есть фазы падающей волны.

Расположим диполь в центре системы декартовых координат, так, что его ось направлена вдоль оси Y . Поле диполя будем рассчитывать в декартовой системе координат по формулам (3). Пусть плоская электромагнитная волна распространяется вдоль оси X , а вектор \mathbf{E} колеблется в плоскости XY . Учитывая разность фаз колебаний падающей волны и диполя Герца получим, что ненулевые координаты падающей волны равны

$$E_y = -E_0 \sin(\omega t - kx), \quad H_z = E_y. \quad (4)$$

Результирующее поле будет суперпозицией полей плоской волны и диполя Герца.

Вычислив вектор Пойнтинга суммарного поля и усреднив полученные выражения по времени, получим координаты вектора $\langle S \rangle$. Система Maple

позволяет произвести все аналитические вычисления на компьютере. Полученные формулы опущены из-за крайней громоздкости.

Далее следует численно решить систему дифференциальных уравнений для параметрически заданных линий поля вектора $\langle S \rangle$:

$$x'(u) = \langle S_x \rangle, \quad y'(u) = \langle S_y \rangle, \quad z'(u) = \langle S_z \rangle, \quad (5)$$

где u – параметр, и построить графически систему линий поля усредненного по времени вектора Пойнтинга. Эти вычисления также проделывались при помощи Maple. Для численных расчетов было принято, что $\omega = k = c = 1$, $d_0 = 1$, $E_0 = 100$.

На рисунках 2 и 3 представлен результат расчетов – система линий усредненного по времени вектора Пойнтинга, соответственно, в плоскости XU , содержащей ось диполя и в плоскости XZ , перпендикулярной оси диполя. На рисунках стрелки являются полем направлений вектора $\langle S \rangle$. Часть линий потока энергии оканчиваются на диполе, что означает поглощение энергии диполем, а часть линий огибает диполь и идет дальше. Любопытно, что часть энергии входит в диполь с обратной стороны. На рисунках также изображена кривая, являющаяся решением уравнения $\langle S_x \rangle = 0$. Пересекая эту кривую, поток энергии движется против оси X .

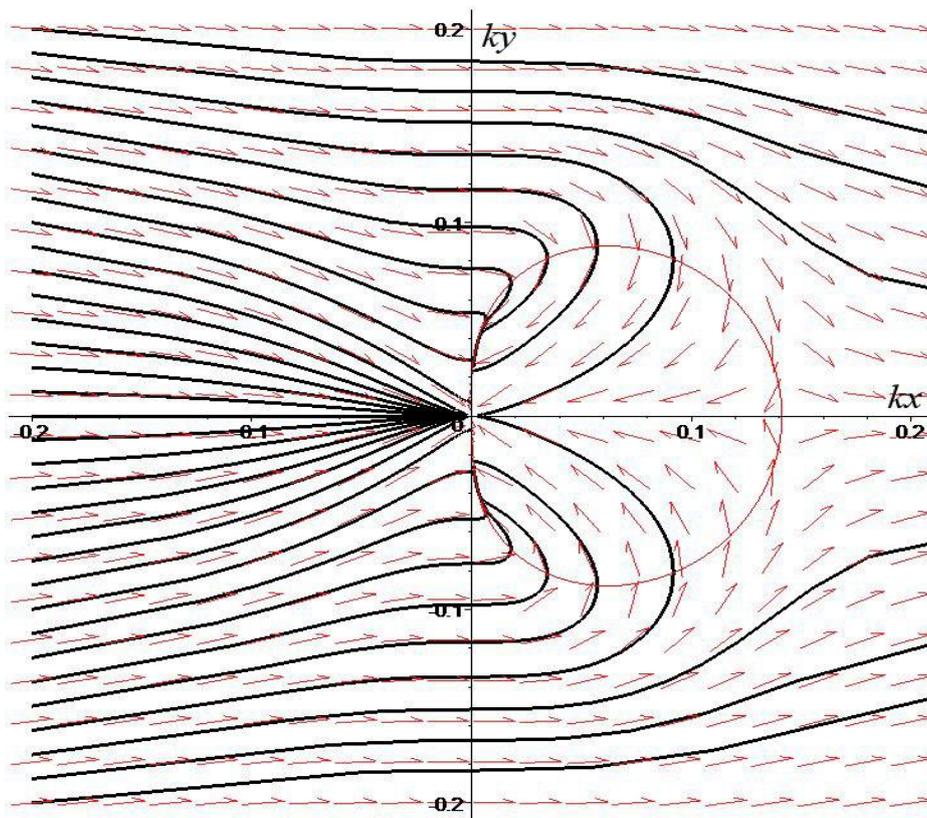


Рис. 2. Линии потока энергии в плоскости XU . Диполь осциллирует вдоль оси U . Плоская волна движется слева направо вдоль оси X

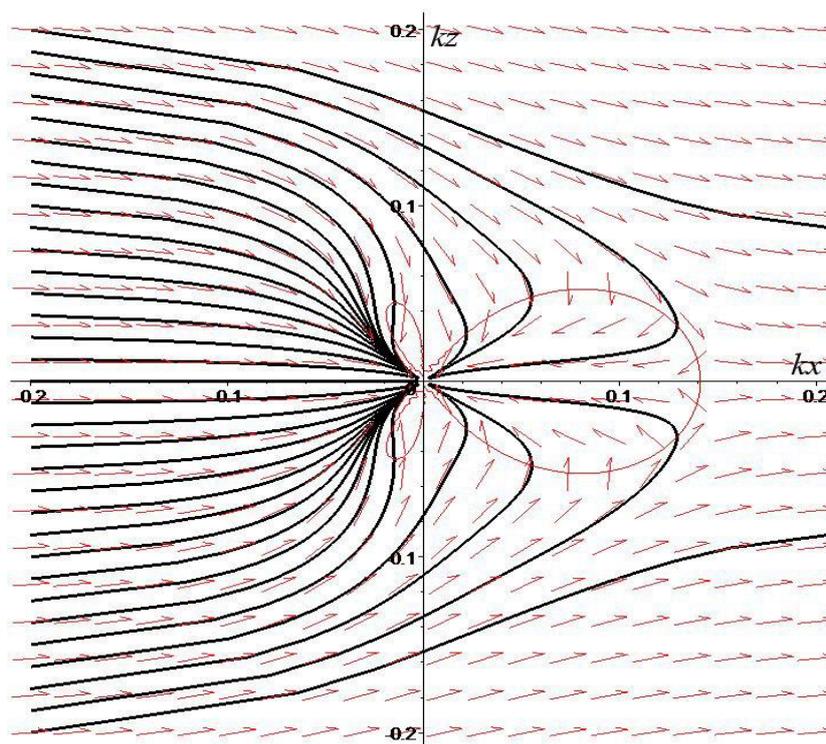


Рис. 3. Линии потока энергии в плоскости XZ для того же случая, что и на рис. 2.

Рисунки 2 и 3 позволяют наглядно понять, что такое сечение поглощения. Видно, что диаметр сечения поглощения в направлении оси диполя оказывается меньше, чем в перпендикулярном направлении. Подчеркнем, что речь идет об усредненных по времени потоках энергии. Анимация зависимости поля вектора Пойнтинга от времени показывает, что картина движения энергии намного сложнее – диполь то поглощает, то излучает энергию, но в среднем количество поглощенной энергии превышает количество излученной.

Следует также отметить работу 1983 года [3], где рассматривалась аналогичная задача. Ее результаты оказались в общих чертах сходными с нашими, но вблизи атома картина линий потока энергии заметно отличается от нашей. По-видимому, это связано с тем, что в [3] был сделан ряд приближений.

Подводя итог, можно сказать, что компьютерное моделирование позволяет не только сделать наглядными процессы распространения энергии электромагнитного поля, но и может привести к неожиданным результатам, требующими дальнейшего анализа.

Библиографический список

1. Тамм И.Е. Основы теории электричества. 11-е изд. – М.: Физматлит, 2003.
2. Никольский В.В., Никольская Т.И. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие для вузов. 3-е изд. – М.: Наука, 1989.

3. Пауль Х., Фишер Р. Поглощение света диполем // Успехи физических наук. 1983. Т. 141. Вып. 2. С. 375–381.

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС В ЖИВОМ ОРГАНИЗМЕ

Oscillatory process in the living organism

Шабает Рифат Биктимерович

кандидат педагогических наук, доцент;

Стерлитамакский филиал

Башкирского государственного университета

Шабаета Альфия Фаритовна

кандидат физико-математических наук, доцент;

доцент кафедры алгебры, геометрии

и методики обучения математике,

Стерлитамакский филиал

Башкирского государственного университета

Shabaev Rifat B.

Candidate of Pedagogical Sciences;

Associate Professor,

Sterlitamak Branch of the Bashkir State University

Shabaeva Alfiya F.

Candidate of Physics and Mathematics;

Associate Professor of Department of Algebra, Geometry

and Mathematics Teaching Methods,

Sterlitamak Branch of the Bashkir State University

***Аннотация.** В статье говорится о взаимосвязи курсов общей физики и медицинской физики на примере колебательных движений.*

***Ключевые слова:** медицинская физика, колебания, сердце, резонанс, частота.*

***Abstract.** The article discusses the relationship of General physics courses and medical physics on the example of oscillatory movements.*

***Keywords:** medical physics, oscillations, heart, resonance, frequency.*

Существование связи между физикой и медициной на сегодняшний день не вызывает сомнений. Проникновение физических знаний, методов обучения и физической аппаратуры в медицину достаточно многогранно. Несмотря на сложность и взаимосвязь различных процессов в организме человека, часто среди них можно выделить процессы, близкие к физическим процессам. Многие методы диагностики и исследования в медицине основаны на использовании физических принципов и идей. Большинство современных медицинских по назначению приборов конструктивно являются физическими прибо-

рами. Изучаемые в курсе общей физики и медицинской физики темы также почти не отличаются друг от друга. Возьмем, к примеру, тему «Колебания».

Студенты при прохождении курса общей физики изучают тему, связанную с колебательными движениями. Они уже имеют достаточно большое представление о механических и электромагнитных колебаниях. Эти темы изучаются на сравнительном анализе математического (физического, пружинного) маятника и колебательного контура. На лабораторных занятиях получают фигуры Лиссажу и на практике проверяют другие основные параметры колебательного движения. Также изучают и решают дифференциальные уравнения свободных, затухающих и вынужденных колебаний, а также автоколебания.

В организме человека колебательное движение встречается довольно часто. Колебание в организме – это изменение температуры, давления, содержания элементов крови и других биологических жидкостей, механические смещения сердца, легких, грудной клетки в процессе жизнедеятельности организма, электрические колебания в органах и тканях при возбуждении и многие другие.

Сердце – один из самых важных примеров колебательной системы в живой природе. Правильность работы сердца определяется синхронной работой целой группы мышц, обеспечивающих попеременное сокращение желудков и предсердий. Синхронной этой работой «командует» специальный орган – синусовый узел.

Синусовый узел представляет собой образование размером около 15 x 3 мм, располагающееся в стенке правого предсердия. Он вырабатывает с определенной частотой синхронизирующие импульсы электрического напряжения. Если синхронный режим сокращения сердечных мышц нарушается, то могут наступить так называемые фибрилляции. Фибрирование сердца является не чем иным, как особым видом работы сердца, при котором происходит неодинаковое сокращение сердечной мышцы, что приводит к потере слаженной работы сердца и дальнейшей его неэффективности. В результате этого возникают последствия, вплоть до летального исхода. В этом случае необходимо срочно синхронизировать сердце с помощью особого массажа или помощью электрических импульсов от специального генератора.

Каждый внутренний орган человека имеет свою собственную частоту колебаний. Так, частота системы человека «брюшная полость – грудная клетка» лежит в пределах 40–60 Гц. Резонанс грудной клетки при одномерных колебаниях наступает при частоте 4–8 Гц. Если человек длительное время подвергается периодическому механическому воздействию, то вследствие резонанса

его внутренних систем с внешними колебаниями может возникнуть плохое самочувствие. Учитывая это обстоятельство, медики рекомендуют время от времени отходить от рабочего места трактористам, шоферам, токарям и другим, чьи специальности связаны с колебаниями.

Сердце является одной из совершенных автоколебательных систем, созданных природой. Сердечнососудистая система состоит из сердца и кровеносных сосудов.

Сердце играет роль насоса – перекачивающего кровь органа. Их два. В каждом насосе имеется собирающая камера (предсердие), нагнетающая камера (желудок) и клапаны, предотвращающие обратный ток крови. При каждом сокращении сердца кровь выбрасывается в артерии, создавая бегущую волну давления (или импульс).

Колебательные движения наблюдаются не только в органах, связанных с сердцем, но и при колебаниях в стенках сосудов, ритмическом сокращении легких, а также при изменении концентрации ионов.

В медицине, как и в курсе общей физики, различают – свободные, вынужденные и автоколебания. Примером свободных колебаний может служить колебания тканей при перкуссии (физический метод медицинской диагностики, заключающийся в простукивании определенных участков и анализе звуков). Вынужденные колебания совершают голосовые связки под действием воздушного потока. Синусовый узел сердца можно рассматривать как пример автоколебания.

Человеческий организм представляет собой сложную систему, где происходят различные виды возмущений (механические, электрические, химические и др.), которые передаются определенным образом в виде волн. Поэтому студенты, изучающие медицинскую физику, опираются на курс общей физики.

Библиографический список

1. *Бюннинг Э.* Ритмы физиологических процессов (Физиологические часы) / Пер с нем. М.Б. Штернберг. – М.: Иностранная литература, 1961.
2. *Бабский Е.Б., Косицкий Г.И., Ходоров Б.И.* Физиология человека. – М.: Медицина, 1985.

ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СУДОВОДИТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ АСТРОНАВИГАЦИИ

The problem of training future navigators On example of astronavigation

Шпатович Андрей Данилович

аспирант,
Московский педагогический государственный университет;
ассистент кафедры судовождения и промышленного рыболовства,
Керченский государственный морской технологический университет

Shpatovich Andrey D.

postgraduate student,
Moscow Pedagogical State University;
Assistant of the Department of Navigation and Commercial Fisheries,
Kerch State Maritime Technological University

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены некоторые требования, предъявляемые к судоводителям, и соблюдение выполнения этих требований специалистами-штурманами в их профессиональной деятельности.*

Приведена аналитика текущего состояния подготовки специалистов в области астронавигации и, соответственно, выявлены проблемы подготовки и обучения, существующие в данный момент.

***Ключевые слова:** мореходная астрономия, астронавигация, методика обучения, проблемы подготовки.*

***Annotation.** We consider some of the requirements for navigators and how the specialists fulfill these requirements in their professional activities.*

The analysis of the current state of training specialists in the field of astronavigation is given and the problems of training and teaching existing at the moment are identified in this article.

***Keywords:** nautical astronomy, astronavigation, method of teaching, problems of training.*

Судоводители – штурманы морских судов отвечают за обеспечение безопасного, наиболее быстрого и экономичного перехода судна из одного пункта в другой. Для выполнения своих профессиональных обязанностей судоводителям приходится вести непрерывный контроль за счислением пути судна, временем и поправками курсоуказателей и другого оборудования.

В книге «Мореходная астрономия» Б.И. Красавцева объясняется происхождение морской астронавигации как науки, связывающей астрономию и навигацией [1]. Как известно, способы контроля счисления пути судна по наблюдениям земных объектов – маяков, систем, береговых ориентиров – рассматривает наука под названием «Навигация». Способы же контроля счисления при плавании судна в открытом море по наблюдению небесных ориентиров рассматривает «Мореходная астрономия». Так как небесные светила находятся в непрерывном движении, соответственно, для определения их места в конкретный момент времени необходимо знать законы их движения, изучаемые в астрономии. Результаты наблюдений небесных ориентиров при-

меняются для целей навигации, и в этой части мореходная астрономия при-
мыкает к ней, поэтому и имеет название «Морская астронавигация».

Морская астронавигация занимается решением трех основных задач:

- определение места в море по наблюдениям небесных ориентиров;
- определение поправок приборов направления;
- обеспечение службы времени.

Если же рассматривать мореходную астрономию как учебную дисципли-
ну, в рамках обучения осуществляется вычислительная и общая подготовка
штурмана к выполнению основных задач морской астронавигации.

На данный момент, по причине того, что астрономические методы опре-
деления места судна (ОМС) и определения поправки компаса являются един-
ственными независимыми методами, знание этих методов является обязатель-
ной частью подготовки и дипломированных судоводителей в соответствии с
пересмотренной Конвенцией «ПДМНВ-78/95» [2].

Мореходная астрономия является не просто резервным методом, обеспе-
чивающим дублирование ОМС при океанском плавании, в случае выхода из
строва бортовых автоматических приемоиндикаторов, спутниковых и/или
наземных радионавигационных систем (РНС), временного отказа всей РНС в
целом, в случае чрезвычайных обстоятельств, астрономическим методом
также производится расчет поправки компаса.

По международным требованиям [2; 3; 5], поправка компаса должна рас-
считываться при каждом значительном изменении курса, но не менее чем 1 раз
за вахту, а это уже минимум четыре раза в сутки, при условии вахтенного распи-
сания смен через 6 часов, в условиях стандартного графика 4 часа через 8 – и это
уже шесть раз каждые сутки. Естественно, не всегда условия являются благо-
приятными и позволяют произвести необходимые вычисления, на этот случай в
журнале *Compass observation book* (*Compass error log book*) делаются записи о
перенасыщенном трафике или пасмурных погодных условиях.

Как указано в рекомендации по организации штурманской службы на
морских судах [5], колонки журнала *Compass observation book* заполняются
уже рассчитанными данными, как раз одна из колонок имеет наименование
Object, в нее записывается наименование ориентира, в открытом море и оке-
ане других ориентиров, кроме небесных, нет. К астрономическим ориентирам
относятся: Солнце (нижний/верхний край), Луна, звезды, планеты.

Но зачем, собственно, нужен этот самый ориентир? Именно для него
необходимо определить азимут – угол между вертикальной плоскостью мери-
диана и вертикальной плоскостью ориентира. Так как в астронавигации ази-
мут – это по совместительству и истинный пеленг, то разность между ази-
мутом и истинным пеленгом на ориентир, найденным от сличения с данными
компаса, даст нам поправку компаса, которую необходимо учитывать в про-
цессе дальнейшего счисления пути судна.

Многолетний опыт личного общения с действующим судоводителями, ра-
ботающими в должностях вахтенных помощников капитана, показал, что в

реальных рабочих условиях в море судовые журналы не заполняются подлинной информацией, но вместо нее в них вносятся расчетные данные, полученные при помощи стороннего программного обеспечения, которое производит расчет обратной задачи по уже известным данным о судне, включая координаты, дату, время, курс, пеленг на ориентир. Таким образом, штурман экономит время для решения других навигационных задач, полагаясь на то, что поправка компаса будет незначительной и не приведет к фатальным последствиям. Это может быть оправдано лишь в тех редких случаях, когда в ближайшие сутки будет произведена обсервация по видимым ориентирам, а желательно створным огням. И связано это с тем, что судоводители еще в процессе обучения теряют понимание значимости мореходной астрономии в штурманском деле.

В рамках анонимного тестирования курсантов в констатирующем эксперименте двух контрольных групп курсантов: третьекурсников, которые в данный момент проходят обучение мореходной астрономии, и курсантов четвертого курса, которые завершили изучение данной дисциплины в предыдущем учебном году, была выявлена следующая статистика: более 40%, то есть почти половина от общего количества курсантов обеих контрольных групп, не была заинтересована в изучении дисциплины. Что очевидно и сказалось на уровне успеваемости в обучении мореходной астрономии: все тем же числом от общего количества курсанты указали, что имели успеваемость, хуже «хорошо» и «отлично».

И это образует одну из проблем подготовки и обучения судоводителей, которую можно выразить противоречием между необходимостью приобретения компетенций будущими судоводителями согласно международными требованиями и отсутствием мотивации и интереса в образовательном процессе.

Возвращаясь к результатам анкетирования, важно не упустить, что более 30% курсантов третьего курса и всего около 25% четвертого года обучения осознают необходимость и причины изучения мореходной астрономии, и к сожалению, порядка 25% курсантов четвертого курса не видят необходимости изучать дисциплину. Таким образом, и курсанты, прошедшие курс мореходной астрономии, и курсанты, изучающие ее, сейчас не осознают действительный уровень серьезности и значимости изучения единственных автономных методов ОМС в море, следовательно, и не понимают, какой уровень ответственности не только за груз и судно, а за человеческие жизни: экипаж, пассажиров, – будет возлагаться на них в процессе профессиональной деятельности. От их знаний и умений пользоваться средствами и методами астронавигации будет зависеть всё, но, как показало анкетирование, к примеру, оценивают свое владение секстаном «выше среднего» всего менее трети учащихся третьего курса и менее половины курсантов четвертого года обучения, что составляет менее 40% от общего количества курсантов. На вопрос по использованию электронных астрономических ежегодников в решении задач не был дан однозначный ответ, что говорит лишь об индивидуальном использовании

– и это является нормой, так как на общей основе вузы используют неэлектронные, а печатные издания. Назвать хотя бы какое-то программное обеспечение, используемое для расчетов на занятиях по мореходной астрономии, смогли лишь 1 учащийся третьего курса и 2 учащихся четвертого курса.

Что любопытно, анкетирование выявило и следующее противоречие: на четвертом курсе обучения около 60% учащихся утверждают, что производили наблюдения за небесными ориентирами, измерения и расчет их параметров, хотя на практике было менее половины курсантов, которые могли иметь возможность производить наблюдения и расчеты на судне. Остается загадкой, при помощи чего же они производили измерения параметров небесных ориентиров, если учебно-методический инвентарь на руки не выдается, а на вопрос о способности смастерить морской секстан в домашних условиях дали негативный ответ около 70% учащихся четвертого курса. Следовательно, можно заключить, что большая доля тех 60%, что утверждают свою практику в наблюдении за небесными ориентирами, измерениях и расчете их параметров занимались только математическим расчетом, без практики наблюдений и измерений.

Соответственно, такое отношение к науке вносит коррективы и в отношении к выполнению обязанностей штурмана, что негативно влияет на сноровку не только ручного процесса расчета поправки компаса, но и ОМС судна в целом. Дополнительно можно отметить, что судоводители уже привыкли к эксплуатации спутниковых навигационных систем, что также приводит к потере качества практических умений штурмана.

Предполагается, что ответом на вопрос отсутствия досконального выполнения международных требований судоводителями непосредственно в профессиональной деятельности является последствием неполноценного понимания, а как следствие, пренебрежения средствами и методами мореходной астрономии еще на этапе их обучения.

Библиографический список

1. *Красавцев Б.И.* Мореходная астрономия. – Изд. 2-е, перераб. и доп. Учебник для судоводительской специальности высших учебных заведений ММФ. – М.: Транспорт, 1978.

2. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года (ПДМНВ–78) с поправками. СПб.: ЦНИИМФ, 2016.

3. Справочник капитана дальнего плавания / Л.Р. Аксютин, В.М. Бондарь, Г.Г. Ермолаев и др. – М.: Транспорт, 1988.

4. *Фогилев В.А.* Аналитические методы обработки и точность астронавигационных обсерваций: Дис. ... канд. тех. наук. – СПб., 2012.

5. ICS Bridge Procedures Guide. URL: <http://www.marinedocs.co.uk/wp-content/uploads/2017/08/Bridge-Procedures-Guide.pdf> (дата обращения: 28.01.2018).

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

К ВОПРОСУ О ПОДГОТОВКЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ФИЗИКИ В УНИВЕРСИТЕТЕ

The question of the training of teacher of physics at the university

Агибова Ирина Марковна

доктор педагогических наук, профессор;
профессор кафедры общей и теоретической физики,
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

Agibova Irina M.

Doctor of Pedagogy Science;
Professor of Department of General and theoretical Physics,
The North-Caucasus Federal University, Stavropol

Аннотация. В статье рассмотрены основные требования к современному преподавателю физики, предложены варианты подготовки будущего преподавателя физики в условиях классического университета, как в рамках основного высшего образования, так и в системе дополнительного образования.

Ключевые слова: преподаватель физики, университет, дополнительное образование.

Annotation. This article describes basic requirements for modern teacher of physics, offer some variants of preparation of future teacher of physics in terms of classical university, as part of primary high education and in additional education.

Keywords: the teacher of physics, university, additional education.

Социально-экономические изменения, происходящие в России, обусловили необходимость подготовки преподавателя нового поколения, обладающего развитым педагогическим мышлением, способного творчески подходить к решению возникающих в сфере образования задач.

Подготовка преподавателя физики в современных условиях ведется в педагогических вузах в рамках бакалавриата (направления 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование) и магистратуры (направление 44.04.01 Педагогическое образование). Вместе с тем, фундаментальная подготовка специалиста в области физики, которую получают студенты классического университета, может и должна стать основой для формирования методических умений будущего педагога.

При этом следует иметь в виду, что в отличие от университетов Москвы и Санкт-Петербурга, традиционно формировавшихся как вузы, производящие

научную элиту общества, и менее ориентированных на подготовку преподавателей, региональные университеты (в том числе и федеральные) должны учитывать потребность региона в подготовке преподавательских кадров, открытость рынка педагогического труда и желание своих выпускников работать в сфере образования.

Подготовка студента к педагогической деятельности в классическом университете в условиях постоянно возрастающих требований к качеству подготовки специалиста имеет целый ряд особенностей. С одной стороны, в классическом университете основное внимание сосредоточено на подготовке физиков, химиков, математиков, биологов, а с другой – необходимо вооружить будущего учителя прочными профессионально-педагогическими (т.е. психологическими, педагогическими, методическими) знаниями, умениями и навыками, сформировать потребность в профессиональном самообразовании и самовоспитании.

В связи с этим основными задачами подготовки преподавателя в системе профессионального педагогического образования и в системе дополнительного профессионального образования в университетах являются следующие:

- подготовка профессионально мобильных специалистов, способных работать в инновационных учебных заведениях, в изменяющейся образовательной ситуации в условиях модернизации содержания образования и технологии обучения;

- подготовка специалистов, заинтересованных в постоянном самообразовании, самовоспитании, самосовершенствовании профессиональной компетенции;

- подготовка специалистов, способных работать в условиях личностно ориентированного образования;

- обеспечение мониторинга профессионального становления педагога в процессе обучения;

- создание необходимой материально-технической базы для подготовки специалиста высокого уровня.

В классическом университете возможны различные варианты подготовки преподавателя физики.

Направление подготовки 03.03.02 Физика. ФГОС ВО данного направления [1] предусматривает в качестве одного из видов деятельности педагогическую и просветительскую. В соответствии с этим в ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» в учебном плане бакалавриата предусмотрено изучение дисциплин педагогического цикла: педагогика и психология (3 з.е.), методика преподавания физики (3 з.е.), – включенные как дисциплины по выбору, что, естественно, не может рассматриваться в качестве серьезной подготовки выпускника бакалавриата к педагогической деятельности. Однако, в связи с существенным дефицитом учителей физики в школах Ставропольского края, многие выпускники бакалавриата связывают свою жизнь именно со школой. Вместе с тем, наличие в стандарте указанного вида деятельности, на наш

взгляд, дает основание для разработки в рамках бакалавриата отдельного профиля, например, «Физическое образование». При этом нельзя забывать о требовании Профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)» к образованию и обучению будущего преподавателя: высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлениям подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемому предмету (с последующей профессиональной переподготовкой по профилю педагогической деятельности) [3]. В связи с этим, а также учитывая введение в учебный план школы астрономии, в университете разработана программа дополнительного образования «Преподаватель физики и астрономии», предлагаемая студентам на коммерческой основе.

Программа дополнительного образования «Преподаватель физики и астрономии». Программа рассчитана на обучение в течение 3 семестров (трудоемкость – 28 з.е.) и включает изучение следующих дисциплин: технология профессиональной педагогической деятельности, новые информационные технологии в учебном процессе, история и методология физики и астрономии, методика преподавания физики в основной школе, методика преподавания физики в профильной школе, лабораторный практикум по методике преподавания физики, электронные образовательные ресурсы в преподавании физики и астрономии, практикум по решению физических задач, система подготовки учащихся к ЕГЭ по физике, внеклассная работа по физике и астрономии, научные основы курса астрономии, практикум по решению астрономических задач, методика преподавания астрономии в школе, а также педагогическая практика, продолжительностью 5 недель и итоговый междисциплинарный экзамен.

Направления подготовки 44.03.01, 44.03.05 Педагогическое образование. Данные направления подготовки, как правило, не являются приоритетными для классических университетов, однако в ряде из них, образовавшихся на основе педагогических вузов, успешно реализуются. В Северо-Кавказском федеральном университете ведется подготовка по направлению 44.03.01 для ряда профилей (информатика и информационные технологии в образовании, филологическое образование, физическая культура, психология образования), в настоящее время ведется работа по лицензированию направления 44.03.05. Подготовка учителей физики планируется с 2021 года.

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование. Как уже отмечалось выше, ряд выпускников бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика связывают свою профессиональную судьбу с работой в школе и продолжают обучение в магистратуре по магистерской программе «Физическое образование». Основой профессионального образования будущего преподавателя должна стать фундаментальная подготовка по физике, полученная студентами при изучении курса общей физики. На наш взгляд, при чтении курса об-

щей физики необходимо дать студентам сведения о политехническом, мировоззренческом, нравственном потенциале науки, о борьбе научных школ, о длинном и сложном пути познания истины, о нравственном подвиге ученых, которые затем могут быть использованы будущими учителями при организации учебно-воспитательного процесса в школе или любом другом учебном заведении.

Каждое занятие по курсу общей физики в университете должно решать как минимум две задачи: 1) формировать у студентов определенный объем знаний и умений по данной теме; 2) являться моделью педагогического процесса, которым в будущем будет управлять сам студент. При этом следует отметить, что, к сожалению, набор методов и форм обучения, используемых в университете при организации занятий по общей физике (да и по другим учебным предметам), неадекватен передовой вузовской практике. Между тем, использование разнообразных форм обучения не только усилит профессиональную направленность преподавания курса общей физики, но и существенно обогатит сам процесс преподавания физики.

При разработке вариативной части учебного плана магистерской программы Физической образование направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование были проанализированы требования Профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» октября 2013 г. № 544н) [3], Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования [2]. В результате в вариативную часть учебного плана включены такие дисциплины, как методика преподавания физики в профильной школе, инновационные технологии в преподавании физики, личностно-ориентированное преподавание физики в профильной школе, интерактивные технологии обучения физике. По заявкам работодателей в учебный план включены такие курсы по выбору, как технологии формирования учебных компетенций учащихся в процессе обучения физике, использование электронных образовательных ресурсов в профильной школе, метод проектов в преподавании физики и другие.

При формировании тематики выпускных квалификационных работ учитываются направления научно-методической работы как учебных заведений, так и конкретных учителей. Ежегодно 60–70% выпускных квалификационных работ магистрантов выполняется по заказам образовательных учреждений и затем внедряется в учебный процесс.

Предлагаемые варианты подготовки преподавателя физики в университете, на наш взгляд, помогут решить проблему дефицита учителей физики в регионе.

Библиографический список

1. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» октября 2013 г. № 544н). URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 3.02.2018).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата). URL: <https://минобрнауки.РФ/документы> (дата обращения: 3.02.2018).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. URL: <https://минобрнауки.РФ/документы> (дата обращения: 3.02.2018).

ФОРМИРОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ АСТРОНОМИИ

Formation of practical skills of undergraduate students of pedagogical university in the study of astronomy

Беспаль Ирина Ивановна

кандидат физико-математических наук;
доцент кафедры физики и методики обучения физике,
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
г. Челябинск

Bespal Irina I.

PhD in Physical and Mathematical Sciences;
associate professor of the Department of Physics and Methods of Teaching Physics,
South Ural State University of Humanities and Education

***Аннотация.** В статье обсуждается вопрос о деятельности, направленной на формирование практических навыков у будущих учителей физики при изучении дисциплины «Астрономия», обеспечивающих готовность выпускников педагогического вуза к профессиональной деятельности.*

***Ключевые слова:** Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, дисциплина «Астрономия», практические навыки, готовность к профессиональной деятельности.*

***Annotation.** The article discusses the activities aimed at the formation of practical skills of future teachers of physics in the study of the discipline "Astronomy", ensuring readiness of graduates of pedagogical higher education institution for professional activity.*

***Keywords:** Federal state educational standard of higher education, discipline of Astronomy, practical skills, readiness for professional activities.*

Дисциплина «Астрономия» является одной из обязательных дисциплин, которая изучается студентами ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», обучающимися по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), в направленности программ которых присутствует профиль «физика». Трудно переоценить значимость данной дисциплины в формировании научных представлений о мире для будущих учителей физики. Но, помимо мировоззренческой составляющей, мы считаем важным преподавание этой дисциплины и с позиции методической подготовки будущего учителя.

В качестве обоснования последнего тезиса приведем декомпозицию компетенции ОК-3, которая, согласно стандарту ФГОС ВО, определена следующим образом: «Выпускник способен использовать естественно-научные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве» [1]. Конкретизированные цели освоения дисциплины «Астрономия» выглядят следующим образом:

- на уровне «знать» – основные научные факты, понятия, законы, теории в рамках астрономической картины мира как части естественно-научной картины мира; историю развития и становления астрономии, вклад выдающихся отечественных и зарубежных ученых в развитие астрономии, историю освоения космического пространства; место астрономии в школьном курсе физики;

- на уровне «уметь» – устанавливать межпредметные связи физики с астрономией и другими дисциплинами естественно-научного цикла; использовать математический аппарат при решении задач по астрономии; в доступной форме объяснять физическую сущность свойств материальных объектов в рамках астрономической картины мира; самостоятельно пополнять свои знания путем работы с учебной, научной, научно-популярной литературой, Интернет-источниками;

- на уровне «владеть» – системой теоретических знаний в рамках астрономической картины мира; навыками популяризации достижений современной астрономии и космонавтики для различной аудитории; навыками представления информации по астрономии различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, графической, схематической, образно-алгоритмической формах).

Если говорить подробнее о последнем тезисе, то для его реализации крайне важны сформированные у будущего учителя навыки работы с основными астрономическими инструментами и приборами, с которыми будущему учителю придется работать в школе. Особую значимость эти навыки приобретают в связи с тем, что с нынешнего учебного года учебный предмет «Астрономия» вернулся в школы в качестве обязательного на базовом уровне изучения [2].

Следует отметить, что будущие учителя физики изучают дисциплину «Астрономия» в двух семестрах, трудоемкость составляет 7 зачетных единиц,

из них на аудиторную работу отводится 114 часов. Формирование практических навыков работы с астрономическими приборами и инструментами происходит преимущественно на лабораторных занятиях, а также во время проведения вечерних наблюдений в рамках внеаудиторной работы.

Указанные занятия проводятся на базе астрономического комплекса, который функционирует в нашем университете около 30 лет, являясь научно-образовательным центром популяризации знаний у разных категорий населения, прежде всего студентов и школьников. Астрономический комплекс представляет собой двухэтажное здание с учебными аудиториями, наблюдательной площадкой и башней телескопа. С момента своего создания использовался только как база занятий для студентов, обучавшихся в ЧГПИ–ЧГПУ по специальности «учитель физики и астрономии», но впоследствии стал использоваться и как место для проведения уроков и внеучебных занятий по астрономии со школьниками города Челябинска и области. В 2014 г. на базе астрономического комплекса начала деятельность метапредметная лаборатория «Неуроки», работа которой была представлена в [3]. В астрокомплексе открыт для доступа широкой публике единственный на Южном Урале телескоп «Куде-рефрактор» (производство Carl Zeiss Jena) с разрешающей способностью $0,9''$.

Среди тем лабораторных работ, имеющих практическую направленность, отметим следующие: «Небесная сфера» (имеются задания, направленные на работу с армиллярной сферой), «Работа с подвижной картой звездного неба», «Изучение созвездий», «Работа с оптическими телескопами». При проведении последней из перечисленных работ выполняются задания со школьными телескопами-рефракторами (наведение на неподвижный объект, наблюдение Солнца).

Для закрепления навыков работы с подвижной картой звездного неба задания по ее использованию выполняются при проведении работ «Изучение созвездий» (нахождение ярких звезд по координатам, использование метода «прямых линий» для нахождения созвездий), «Изучение Солнечной системы» (определение положения и условия видимости планет на заданный день по известным координатам), «Движение Солнца» (определение положения Солнца в заданные дни, продолжительности дня, азимутов точек восхода и захода, определение времени нахождения Солнца в зодиакальных созвездиях и др.). Во время вечерних наблюдений происходит закрепление навыков: наблюдений созвездий и ярких звезд невооруженным глазом, наблюдение Луны и планет в школьный телескоп-рефрактор, наблюдение этих же объектов, а также ряда других, в Кудэ-рефрактор при разных увеличениях.

Кроме вышесказанного, можно отметить, что изучение дисциплины «Астрономия» мы также считаем своеобразным полигоном для формирования не только предписанной учебным планом общекультурной компетенции, но и компетенций, имеющих профессиональную направленность, о чем шла речь, например, в [4]. В частности, последние две лабораторные работы в курсе аст-

рономии имеют методическую направленность. В ходе первой из них рассматривается место астрономии в школьном курсе физики на уровнях основного общего и среднего общего образования на основе анализа нормативных документов, авторских программ и учебников. С текущего учебного года мы также будем рассматривать имеющиеся учебно-методические комплекты по астрономии для старшей школы. Вторая работа посвящена возможности изучения астрономии в школе в рамках внеурочной деятельности на различных уровнях образования: рассматриваем авторские программы элективных курсов, студенты знакомятся с различными пособиями данной тематики, изучают программу Всероссийской олимпиады школьников по астрономии, решают задания различных этапов этой олимпиады.

Сказанное можно проиллюстрировать мнением студентов, которые уже закончили изучение данной дисциплины. В опросе, проведенном в феврале 2018 г., приняли участие 25 студентов 4–5 курсов. В ответе на вопрос «Какие виды практических работ по астрономии вы считаете наиболее важными для учителя?» (предполагалась возможность выбора нескольких вариантов ответа) мнения разделились следующим образом: 68 % отвечавших выбрали «ориентирование по звездному небу», 84% респондентов отметили работу с подвижной картой звездного неба, 64% студентов посчитали важной работу с оптическими телескопами, 60% – использование электронных ресурсов.

Далее студентам предлагалось оценить по пятибалльной шкале уровень своего владения перечисленными навыками, а также свою готовность научить этим видам деятельности других. Ожидаемо результаты по второй позиции оказались несколько ниже, что свидетельствует об адекватной самооценке студентов. В целом, результаты распределились следующим образом. Средняя оценка владения навыком «ориентирование по звездному небу» составила 3,4 балла, средняя оценка готовности научить этому – 3,1 балла. Возможно, некоторой неуверенности студентов в качественном знании звездного неба служит не очень хороший астроклимат для нашего города, т.к. в последние годы ясное небо стало для нас редкостью.

По позиции «работа с подвижной картой звездного неба» студенты оценили свои навыки на 4,5 балла, свою готовность научить других – средней оценкой в 4,2 балла, по позиции «работа с оптическими телескопами» – 3,6 и 3,3 балла соответственно. Самую высокую оценку владения и готовности научить получила позиция «использование электронных ресурсов по астрономии» – 4,6 и 4,5 баллов соответственно.

На вопрос о трудностях, которые испытывали студенты при изучении астрономии, мы получили ответы, которые можно условно разделить на три группы: трудности, связанные с реализацией перечисленных выше наблюдательных навыков, нехватку современных учебных пособий, критическое оценивание информации в различных источниках. Действительно, стоит отметить, что современную литературу для педагогических вузов по астрономии найти

практически невозможно, но радует то, что стала появляться методическая литература для учителей, преподающих астрономию в школе. Надеемся, что и классические методические издания после некоторой переработки также найдут дорогу в педагогические вузы и школы.

Таким образом, систематическая работа по формированию практических навыков у студентов бакалавриата при изучении астрономии является важным этапом в методической подготовке к профессиональной деятельности будущего учителя физики.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/440305.pdf>.

2. Приказ Минобрнауки России № 506 от 7 июня 2017 г. «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. № 1089». URL: <https://минобрнауки.рф/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/10603> (дата обращения: 19.02.2018).

3. Бочкарева О.Н., Беспаль О.Н. Возможности педагогического вуза в организации внеурочной деятельности по физике // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XI межвузовский сборник научных трудов. Челябинск: Край Ра, 2015. С. 87–91.

4. Беспаль И.И. О возможности формирования профессиональных компетенций у студентов педвузов при изучении дисциплины «Астрономия» // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XII межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск: Край Ра, 2016. С. 172–175.

**КУРС «ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ
ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН»
ДЛЯ СТУДЕНТОВ МАГИСТРАТУРЫ
ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ИМЕНИ
М.В. ЛОМОНОСОВА**

**General course on physics teaching didactics for master's degree students
at Lomonosov Moscow State University**

Боков Павел Юрьевич

кандидат физико-математических наук, доцент;
доцент кафедры общей физики,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Селиверстов Алексей Валентинович

кандидат педагогических наук;
старший преподаватель кафедры общей физики,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Якута Алексей Александрович

кандидат физико-математических наук, доцент;
доцент кафедры общей физики,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Bokov Pavel Yu.

PhD in Physical and Mathematical Sciences;
Associate Professor of Department of General Physics,
Lomonosov Moscow State University

Seliverstov Aleksei V.

PhD in Pedagogy;
Senior Lecturer of Department of General Physics,
Lomonosov Moscow State University

Yakuta Alexey A.

PhD in Physics;
Associate Professor of Department of General Physics,
Lomonosov Moscow State University

***Аннотация.** В магистратуре физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова появился принципиально новый для этого факультета курс, посвященный методике преподавания. Статья посвящена рассказу о первом опыте его преподавания.*

***Ключевые слова:** физическое образование, методика преподавания физики, высшая школа.*

***Annotation.** The article tells about new course, considering its objectives, content and final examination. Due to the absence of another courses on pedagogics or psychology it has the challenge to comprehensively consider the problems, forms and methods of higher education in physics.*

***Keywords:** physics education, physics didactics, higher education.*

В 2016 г. на физическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова был изменен учебный план магистратуры. В план первого семестра обучения магистров

была включена новая для физического факультета дисциплина «Общие вопросы методики преподавания физико-математических дисциплин». Объем учебного курса – 34 часа, занятия проходят в форме еженедельных поточных лекций, которые читают сотрудники кафедры общей физики кандидаты физико-математических наук, доценты П.Ю. Боков и А.А. Якута, имеющие большой опыт преподавания как в средней, так и в высшей школе. Параллельно с этим курсом обучающиеся проходят педагогическую практику.

Необходимо отметить, что ни бакалавры, ни магистранты физического факультета сейчас не изучают иные дисциплины психолого-педагогического содержания, поэтому этот курс не в состоянии всесторонне охватить дидактику, методику преподавания физики, вопросы нормативно-правовой базы современного образования. Его цель – дать общие представления о формах и содержании процесса обучения.

В соответствии с этим курс решает ряд задач, в числе которых: ознакомление слушателей с нормативно-правовой базой образования в России и историей российского физического образования, формирование начальных представлений о дидактике и методике, обзор различных форм и методов преподавания в высшей школе, рассмотрение построения учебных курсов физико-математического цикла и особенностей их преподавания в классическом университете. На примере различных разделов курса общей физики анализируются структура и содержание учебной дисциплины на физическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова.

Содержание курса разбито на несколько блоков: нормативно-правовая база образования в РФ, история развития образования в России (в том числе физического), начальные представления о дидактике и о методике преподавания, принципы построения учебных курсов.

Лекции проходят в больших поточных аудиториях и при необходимости сопровождаются демонстрациями. В качестве основы для регулярной обратной связи лектора и аудитории используются мини-опросы.

Для студентов А.А. Якутой подготовлены и изданы два учебных пособия: «Состав, цели и задачи учебной дисциплины: основы методики подготовки и проведения лекций, семинарских занятий и практикумов» [2] и «Нормативно-правовое и учебно-методическое обеспечение учебного процесса при преподавании физико-математических дисциплин» [1]. Пособия доступны на сайте кафедры общей физики физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова в разделе «Магистры».

Аттестация студентов проводится в форме тестирования. На одном потоке тестирование реализовано в среде управления учебными курсами Moodle, которая позволяет использовать задания различных типов: закрытые с выбором одного или нескольких ответов, на соответствие, на упорядочивание, открытые. Последний тип использовался только для ввода целочисленных значений, что позволило полностью автоматизировать проверку результатов тестирования. На другом потоке тестирование проводится в специализированной среде,

разработанной для Центра контроля качества образования (ЦККО) физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, и позволяет использовать только задания с выбором ответа.

По содержанию в тестировании можно выделить несколько примерно одинаковых по количеству групп вопросов:

- законодательство РФ в области образования;
- основы дидактики;
- общие вопросы физико-математического образования;
- методика преподавания курса общей физики;
- предметная компетентность преподавателя.

По результатам тестирования принимается решение об аттестации обучающихся за данный курс. Формализация оценивания тестирования позволяет устанавливать необходимый уровень минимальных требований для получения зачета.

По итогам обучения преподавателями проводился опрос: в свободной форме студентам предлагалось написать краткую характеристику прослушанного курса. Большинство магистрантов в своих ответах отметило практическую направленность курса, указало полезность содержания курса с точки зрения прохождения ими педагогической практики.

Библиографический список

1. *Якута А.А.* Нормативно-правовое и учебно-методическое обеспечение учебного процесса при преподавании физико-математических дисциплин // Сайт Кафедры общей физики физического факультета МГУ. 2017. URL: http://genphys.phys.msu.ru/rus/mag/2017_Yakuta_GenQMeth2_v2.pdf (дата обращения: 12.02.2018).

2. *Якута А.А.* Состав, цели и задачи учебной дисциплины: основы методики подготовки и проведения лекций, семинарских занятий и практикумов // Сайт Кафедры общей физики физического факультета МГУ. 2017. URL: http://genphys.phys.msu.ru/rus/mag/2017_Yakuta_GenQMeth1.pdf (дата обращения: 12.02.2018).

**ПОДГОТОВКА МАГИСТРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
К РЕАЛИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА
РЕГИОНАЛИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

**Preparation of masters of pedagogical education
to implement the educational potential
of regionalization of the content of education**

Бордонская Лидия Александровна

доктор педагогических наук, профессор;
профессор кафедры физики и методики обучения физике,
Забайкальский государственный университет, г. Чита

Игумнова Екатерина Александровна

доктор педагогических наук, доцент;
профессор кафедры педагогики,
Забайкальский государственный университет, г. Чита

Bordonskaya Lidiya A.

Doctor of Pedagogy;
Professor of Department of Physics and Methods of Teaching Physics,
Transbaikal State University, Chita

Igumnova Ekaterina A.

Doctor of Pedagogy;
Professor of the Department of Pedagogy,
Transbaikal State University, Chita

***Аннотация.** В статье анализируется опыт подготовки будущих учителей физики и информатики, педагогов дополнительного образования (уровень магистратуры) к реализации воспитательного потенциала региональных аспектов содержания образования. Регионализация содержания образования рассматривается не только с позиции ее вклада в достижение предметных и метапредметных результатов ФГОС общего образования, но и личностных, в первую очередь, формирования познавательной мотивации, патриотизма и экологической культуры.*

***Ключевые слова:** регионализация содержания образования, магистр педагогического образования, воспитательный потенциал.*

***Annotation.** The article analyzes the experience of training future teachers of physics and informatics, teachers of additional education (master's level) to implement the educational potential of regional aspects of the content of education. Regionalization of the content of education is considered not only from the position of its contribution to the achievement of substantive and meta-subject results of Federal State Educational Standard of a general education, but also personal – primarily the formation of cognitive motivation, patriotism and environmental culture.*

***Keywords:** regionalization of the content of education, master of pedagogical education, educational potential.*

Актуальность проблемы подготовки будущих учителей и педагогов дополнительного образования детей на уровне магистратуры к реализации вос-

питательного потенциала в образовательном процессе, как общего, так и дополнительного образования, детерминирована приоритетными задачами государственной образовательной политики: созданием условий для воспитания и социализации детей и молодежи, формирования у них базовых национальных ценностей и мотивации к созидательной деятельности. Данные требования нашли отражение как на уровне общего (ФГОС общего образования, Концепция духовно-нравственного развития и воспитания гражданина России, Концепция развития дополнительного образования детей, Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года), так и высшего педагогического образования и профессиональной деятельности в этой сфере, в ФГОС ВО по направлению «Педагогическое образование» и Профессиональном стандарте педагога. От педагога требуется владеть трудовыми функциями, содействующими «развитию у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирование гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирование у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни» [9].

Обращение к проблеме регионализации содержания общего и дополнительного образования детей и подготовки к проектированию образовательного процесса будущих педагогов актуализируется:

– тенденциями современного общества, в котором взаимосвязаны противоположные процессы – углубления интеграции и усиления региональной дифференциации;

– государственной образовательной политикой, направленной на учет в образовании региональной, национальной этнокультурной специфики регионов России как многонационального государства и в то же время недостаточными механизмами, заданными в ФГОС общего образования в отличие от ГОС, в котором был выделен как обязательный региональный компонент;

– необходимостью реализации с учетом современных социокультурных условий развития общества традиционного краеведческого принципа и его вкладом в воспитание патриотических чувств и любви к «малой Родине» как части Отечества, успешную социализацию и самоопределение обучающихся в условиях региона.

Исследование проблемы подготовки магистрантов педагогического образования к реализации воспитательного потенциала регионализации образования происходит на базе Забайкальского государственного университета в рамках направления подготовки «Педагогическое образование» по магистерским программам «Физическое образование», «Информационные технологии в физико-математическом образовании», «Социально-педагогическая работа в образовательных организациях».

Теоретической основой исследования является сочетание аксиологического и компетентностного подходов, позволяющих в единой гуманистической

системе ценностей рассматривать каждого обучающегося университета как активного ценностно-мотивированного субъекта педагогической деятельности, овладевающего профессиональными компетенциями и функциями.

Подготовка будущих педагогов в вышеперечисленных магистерских программах с учетом аспектов регионализации образования осуществляется в рамках:

- базовой и вариативной части основной профессиональной образовательной программы;
- различных видов практики;
- волонтерской деятельности магистрантов;
- научно-исследовательской работы студентов;
- подготовки выпускной квалификационной работы.

Приведем некоторые примеры. Так, в учебной дисциплине «Современные проблемы науки и образования» изучаются вопросы истории науки, науки как элемента культуры, ее места в современном мире и уровня ее достижений; анализируется роль образования в современных социокультурных условиях и тенденции его развития; взаимосвязь научных открытий и инноваций в образовании и т.д. В учебной дисциплине «Инновационные процессы в образовании» раскрываются вопросы инновационной деятельности в образовании:

– модернизация содержания общего и дополнительного образования в целом и на примере конкретных предметов и программ дополнительного образования;

– реализация воспитательного потенциала в образовательном процессе в соответствии с традиционными компонентами образовательного процесса (цель, принципы, содержание, методы, средства, формы) посредством современных образовательных технологий деятельностного типа;

– дидактические функции раскрытия регионального содержания (например, М.Д. Даммер на примере школьного физического образования обосновывает такие функции, как политехническое и экологическое образование, профессиональная ориентация и самоопределение, патриотическое воспитание обучающихся [5]).

Студенты на курсах по выбору «Регионализация физического образования», «Экологизация физического образования», «Экологическое образование в региональном образовательном пространстве», «Образование в целях устойчивого развития» в различных контекстах изучают проблему формирования содержания общего образования на примере физики и экологии, дополнительного экологического образования и овладения этим содержанием в различных видах и формах познавательной деятельности для достижения предметных, метапредметных и личностных результатов обучающихся:

- анализ ценностного потенциала предметного содержания в целом и содержания на примере задач общекультурного содержания по физике [2; 3];
- экологизация содержания образования на предмете физики [2; 4; 5];

– формирование региональных аспектов экологического образования в региональном образовательном пространстве на примере естественно-научной предметной области [7];

– отбор содержания интегрированного курса «Забайкаловедение» для начальной и основной школ Забайкальского края;

– преемственность в содержательных аспектах в программах дополнительного образования детей [6].

При изучении магистрантами теории по проблеме регионализации содержания образования и овладении его проектированием на практике нами используется идея О.Н. Крыловой – развитие содержания школьного образования на основе знаниевой традиции, обосновывающей видологию знаний как совокупность определенных видов знания, которые образуют индивидуальный тезаурус (понятийный аппарат) школьника и позволяют ученику осознавать осваиваемые знания и включить его в систему собственных познавательных умений и ценностей [8, с. 28–29] (табл. 1).

Таблица 1

Видология знаний в содержании образования (по О.Н. Крыловой)

Вид знаний	Характеристика знаний
Информационные	Описывают явления, законы, понятия и т.п., отвечают на вопросы: «Что, кто?»
Процедурные	Отражают способы деятельности, характеризуют то, как явления познавать, как использовать: отвечают на вопрос «Как?»
Оценочные	Отражают отношения, отвечают на вопросы: «Зачем? Какова роль и значение данного явления?»
Рефлексивные (личностные)	Отражают чувственное восприятие, мотивацию, личные ценности, самоконтроль и самооценку, предлагают отбор и интерпретацию информации, оценок, мнений, суждений и отвечают на вопрос «Почему это для меня важно?»

Таким образом, в реализации общего и дополнительного образования должны быть учтены все виды знаний и их структурные компоненты, что будет обеспечивать успешность достижения обучающимися результатов, заданных в ФГОС.

Овладение магистрантами проектированием регионального содержания образования организуется на основе современных образовательных технологий, среди которых следует отметить проектную технологию, квест-технологию, технологию развития критического мышления и др. Ценностные аспекты овладения региональным содержанием реализуются посредством интегрированных занятий с магистрантами различных профилей подготовки, которые организуются в сотрудничестве студентов и руководителей магистерских программ.

Магистранты вместе с преподавателями разрабатывают занятия и проводят их как открытые мастер-классы для студентов бакалавриата и педагогов Забайкальского края и г. Читы. При разработке содержания открытых занятий экстраполируются:

- теоретический подход Л.А. Бородонской о необходимости диалогического осмысления научных знаний учащимися, диалога культур при изучении физики как диалога идей представителей различных эпох; диалога науки, техники, культуры и искусства в истории человечества; диалог научного и художественного взгляда на мир [1];

- сущность диалогического освоения школьниками социоприродного окружения образовательной организации в экологическом образовании (субъектами диалога выступает природа, люди, внутренний мир человека, книги, в которых выражена авторская позиция) [7];

- ключевая идея интегрированного курса «Регионализация содержания физического образования»: специфические особенности природы и культуры Забайкалья рассматриваются в контексте взаимосвязи личностного, регионального и глобального, где на основе междисциплинарного подхода и диалогического взаимодействия участников образовательного процесса имеет место «восхождение к Универсуму» через своеобразную цепочку «Личность – Регион – Мир – Вселенная», формирование ценностного отношения к миру и ощущение себя «человеком Мира» [2; 10].

Интегрирующую роль для регионализации всех предметов естественно-научной предметной области (физика, химия, биология и др.) в соответствии с ФГОС начального, основного и среднего (полного) общего образования, а также во внеурочной работе в школе и вне школы могут выполнять:

- ноогуманистические ценности и «зеленые аксиомы», идеи устойчивого развития общества в условиях региона, обосновывающие ценность мира человека, ценность мира природы, развитие ноосферы и ответственность человека перед настоящим и будущими поколениями;

- проблема взаимодействия человека, общества и природы в условиях региона, проявляющаяся как комплекс проблем в той или иной среде жизни (воздух, вода, почва, организм), их причин и последствий влияния, как на самого человека, так и на виды животных, растений и экосистемы в целом, а также на культурные объекты (памятники культуры и искусства);

- поиск путей решения региональных экологических проблем с учетом нормативно-правовых, экономических, социальных, культурных позиций (включая процесс воспитания экологической культуры населения) на основе экологических норм и ноогуманистических ценностей, осознания их личной значимости и своей роли в их решении;

- приобретение опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности учащихся в жизненных ситуациях, овладение проведением наблюдений и экспериментов в природных и лабораторных условиях [7].

Возможна такая тематика и формы проведения интегрированных занятий:

- «Открытая лабораторная “Мир цвета и цвет в мире“», «Мини-лаборатория “Дверь в мир науки“» (лабораторный практикум);
- «Навстречу Солнцу», «Мистическая территория» (эколого-краеведческие квесты);
- «Безопасная энергетика в Забайкалье» (ролевая игра);
- «Занимательная физика», «Твоя Вселенная» (мультимедийные дидактические игры на основе симулятора «Своя игра» и др.);
- цикл астрономических наблюдений «Экскурсия по звездному небу»;
- «Учебный и социально ориентированный проекты: от замысла к реализации»;
- тематические встречи с забайкальскими учеными в Дни науки университета и др.

Анализ интегрированных занятий с участием магистрантов различных профилей, на которых происходит их «погружение» в образовательную технологию показал, что у магистрантов развиваются профессиональные компетенции, способствующие:

- конструктивно общаться в группе при решении профессиональных задач;
- аргументировать свою точку зрения и выступать с ней перед группой;
- проектировать содержание образовательного процесса по предмету, и внеурочной деятельности и дополнительному образованию детей с включением регионального содержания на основе современных образовательных технологий;
- раскрывать ценностные аспекты содержания и расширять личностный опыт обучающихся в процессе регионализации с позиции достижения целей ФГОС общего образования и приобщения к базовым национальным ценностям.

Библиографический список

1. *Бордонская Л.А.* Отражение взаимосвязи науки и культуры в школьном физическом образовании и подготовке учителя: Монография. – Чита: Изд-во Забайкальского гос. гуманитарно-педагогического ун-та, 2002.
2. *Бордонская Л.А., Десненко С.И.* Физическое образование и реализация регионального компонента содержания образования // Регионализация образования (на примере Забайкалья): Монография / Под ред. Л.А. Бордонской, М.И. Гомбоевой, Л.В. Черепановой. – Чита: Изд-во Забайкальского гос. гуманитарно-педагогического ун-та, 2007. С. 211–230.
3. *Бордонская Л.А.* Предметное содержание как ценность образования // Человек и его ценности в современном мире: Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции.. – Чита: ЗабГУ, – 2016. С. 25–34.

4. *Бордонская Л.А.* Экологизация содержания учебного предмета (на примере физики) // Природоохранное сотрудничество в трансграничных экологических регионах: Россия – Китай – Монголия: Сб. научных материалов. Вып. 1. – Чита: Экспресс-издательство, 2010. С. 44–49.
5. *Даммер М.Д.* Реализация регионального компонента содержания школьного физического образования в Челябинской области // Физика. 2009. № 8 (879). URL: http://fiz.1september.ru/view_article.php?ID=200900801 (дата обращения: 22.02.2018).
6. *Игумнова Е.А.* Преимущество в развитии созидательной активности младших подростков в деятельности детского объединения «Лесная страна» // Педагогический имидж. 2017. № 2 (35). С. 12–20.
7. *Игумнова Е.А.* Экологическое образование школьников в региональном образовательном пространстве (естественно-научная предметная область): Дис. ... д-ра пед. наук. – Чита, 2013.
8. *Крылова О.Н.* Знаниевая традиция современного содержания школьного образования: новые дидактические смыслы // Человек и образование. 2012. № 1 (30). С. 28–31.
9. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)». Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н.
10. *Христофорова С.В.* Диалог как основа подготовки будущего учителя физики к реализации регионального содержания образования // Гуманитарный вектор. 2011. № 1 (25). С. 60–63.

**ИСТОРИЯ УЧЕБНИКА ФИЗИКИ
КАК МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ
В РОССИИ
(К РАЗРАБОТКЕ КУРСА «ИСТОРИЯ МЕТОДИКИ ФИЗИКИ»)**

**History of physics textbook as a model for the development of the methods
of teaching physics in Russia
(Towards the course "History of the methodology of physics")**

Бражников Михаил Александрович

кандидат педагогических наук;
старший научный сотрудник,
Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН

Пурешева Наталия Сергеевна

доктор педагогических наук;
профессор кафедры
теории и методики обучения физике
им. А.В. Пёрышкина,
Московский педагогический государственный университет

Brazhnikov Mikhail A.

PhD in Pedagogy;
Senior Researcher,
Semenov Institute of Chemical Physics

Purysheva Natalia S.

Doctor of Pedagogical Sciences;
professor of Department of Theory and Methods of Teaching Physics
named after A.V. Perishkin,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы истории методики обучения физике; показано, что история создания и развития учебника физики может служить моделью для изучения становления методики обучения физике.*

***Ключевые слова:** методика обучения физике, учебники физики.*

***Annotation.** In the article, it is considered the history the methods of teaching physics; it is shown that the history of the creation and development of physics textbook can serve as a model for studying the formation of the methods of teaching physics.*

***Key words:** methods of teaching physics, physics textbook.*

Произведенная уже работа и достигнутые результаты налагают обязательства на начинающих учителей <...> Они должны знать и помнить, что в их деле есть уже серьезная культурная традиция, требующая не только уважения к себе, но и неустанной работы над ее продолжением. Знание пройденного пути покажет им, что они не будут одиноки в этой работе...

Н.В. Кашин. Методика физики (1916 г.)

В начале XX века в методике обучения уже сложилась, говоря словами Н.В. Кашина, серьезная культурная традиция [6]. К этому времени преподавание физики насчитывало более двух столетий, если за точку отсчета брать Славяно-греко-латинскую академию, двести лет исполнилось и первой книге по физике Х. Гюйгенса, переведенной на русский язык сподвижником Петра I Я.В. Брюсом, чуть меньше лет прошло с момента выхода первых учебников механики и физики. Сто лет назад методика обучения физике вошла в фазу институционального развития, то есть она стала вполне определившейся педагогической наукой со своими институтами, программами исследования, первыми физиками-методистами, чьи профессиональные интересы лежали в области преподавания физики и исследования методов обучения, а также сложившимися в основных чертах самими специфическими методами обучения [2].

К началу XX века относятся первые работы по истории методики физики [3], и это тоже признак формирования методики обучения как педагогической науки. В XX веке история методики физики становится предметом научного анализа не только физиков-методистов: Д.Д. Галанина, Н.В. Кашина, И.И. Соколова и др., тех, кто непосредственно принимал участие в разработке ее основ в начале прошлого века, – но и исследователей, которых можно позиционировать как историков методики физики, например, И.К. Турышева. История методики физики представляет научный интерес и сегодня [10].

В целом, история науки, в том числе и естественных наук, возникает в XIX веке, оформляясь постепенно в самостоятельную дисциплину. Так, работы ученых XIX – начала XX веков В. Уэвелла, Ф. Розенбергера, Э. Маха, Ф. Кэджори и Ф. Даннемана и др. по истории физики и естествознания хорошо известны и современному исследователю. В России одним из первых историков науки был Н.А. Любимов – профессор физики Императорского Московского университета, автор гимназического учебника физики 1870-х годов. Разделяя взгляд современников, Любимов пишет в 1890-е годы о задаче истории науки как о составлении «*философской истории*¹ той или другой науки или целого цикла наук. Такая история должна дать картину постепенного возникновения здания науки, указывая руководящие идеи и направления, под влиянием которых здание слагалось и для которых было осуществлением и воплощением» [8, с. II], не исключая, при этом *источниковедческих* и *библиографических* задач².

Сегодня наука не представляется нам в виде здания, построенного по единому плану, раскрывающегося во времени. Тем не менее, выделенные курсивом задачи являются актуальными для истории науки, в том числе для истории методики физики. Говоря словами Н.А. Любимова, если история физики – это «*школа логики открытия*» [8, с. III], то история методики физики – это школа опыта обучения в логике его исторического развития. Н. Бор сформулировал

¹ Выделено нами здесь и далее в цитатах.

² По сути, те же задачи ставит перед историей науки уже в последней четверти XX века Б.И. Спасский: установление и анализ исторических фактов, выяснение общих законов развития науки [6, с. 7].

известный в методологии науки «принцип соответствия», который в применении к истории методики физики можно переформулировать так, что «старые» идеи, методы и приемы обучения, общепринятые в прошлом, не вычеркиваются полностью последующим ходом развития науки, но включаются в ее контекст. И хотя некоторые современные дидакты склонны говорить, что история педагогики изобилует ошибками, которые отбрасываются в ходе истории педагогической системой (ПС) [1, с. 21], нам представляется важным, во-первых, проследить преемственность и развитие в истории становления методики обучения физике; во-вторых, мы полагаем, что сама ПС, предложенная в [1, с. 20], и степень ее связности – историчны, то есть сама система и связи между ее элементами *развиваются* во времени и *проявляются* во времени в разной степени.

При изучении истории методики физики необходимо рассматривать в совокупности: *формирование и отбор содержания* школьного предмета «физика», *становление методов обучения, процесс институционализации методики физики* как педагогической науки и практики. Последние два вопроса нашли свое отражение в монографии, вышедшей под редакцией Н.С. Пурьшевой [2].

Переформатируем схему ПС, предложенную в [1], сохранив ее компактность и выделив определенную связную область (смысл выделения станет ясен далее), см. рис. 1. *Социальный заказ* непосредственно, в обобщенном виде, влияет на формирование *педагогических институтов* (гимназии, училища, школы, педагогические общества и т.п., а также съезды и конференции, институты Российской академии образования и т.п.) и *задает цели обучения и воспитания*. Многообразие дидактических процессов, арсенал методов обучения и набор средств обучения в области методики физики находится в стадии становления в течение длительного периода эмпирического развития методики обучения физике. Как нами показано [2], лишь на завершающем этапе становления методики обучения физике институты методики физики начинают играть существенную роль в разработке средств и методов обучения. На протяжении нескольких столетий источниковедческой базой для истории методики физики являются, прежде всего, *учебники*, потому что именно в них фиксировался накопленный опыт преподавания, в явном и неявном виде реализовывались цели и методы обучения, решались практические задачи, ставившиеся временем, определялись те дидактические процессы, которые развертывались в практике преподавания. По В.П. Беспалько, учебник – это информационная модель педагогической системы [1]. Возражения против понимания учебника как именно *информационной* модели находим у Д.Д. Зуева, рассматривавшего его как источник знаний и средство обучения [5, с. 48]. Тем не менее, мы полагаем, что учебник как историческая категория [5, с. 18] может рассматриваться как модель ПС в той мере, в какой это выделено на схеме (рис. 1).

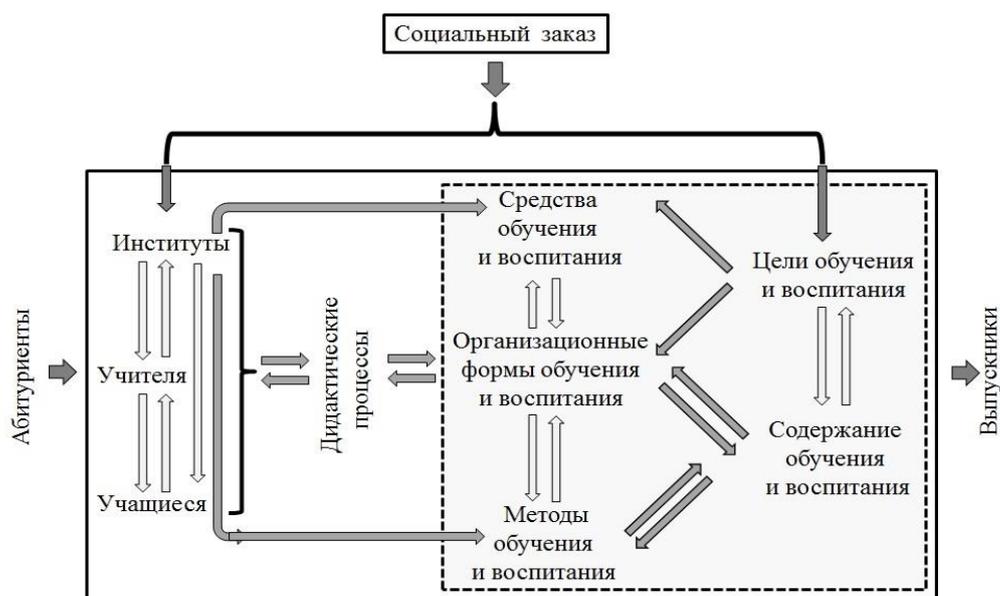


Рис. 1. Педагогическая система и учебник как модель педагогической системы

Это не противоречит, на наш взгляд, и концепции Д.Д. Зуева, который писал: «учебник – это массовая учебная книга, излагающая предметное содержание образования и определяющая виды деятельности, предназначенные школьной программой для обязательного усвоения учащимися с учетом их возрастных или иных особенностей» [5, с. 18].

Дидакты В.П. Беспалько, Д.Д. Зуев, В. Оконь и др., говоря о теории построения современного, то есть 1980-х годов, учебника: его структуре, функциях и т.п., – оставляют в стороне роль наук, определяющих содержательную сторону учебника. На наш взгляд, это не совсем корректно и с *общефилософской точки зрения*, поскольку учебник – это саморефлексия данной науки, и с *конкретно-исторической точки зрения*, поскольку, например, на протяжении примерно 200 лет учебники физики существовали без детальной разработки в дидактике содержания образования, теории обучения, теории учебника и т.п. На рис. 2 в выделенном квадрате приведена схема, характеризующая место теории школьного учебника в педагогике [5, с. 67]. Чтобы отразить влияние науки на содержание и построение учебника физики в ходе истории становления методики обучения, мы добавили два элемента: философию и физику как науку, а также допустили непосредственное воздействие дидактики на общую теорию учебника. При отсутствии разработанности общих вопросов педагогики влияние частных наук на построение курса физики и учебника имеет относительную самостоятельность, которая и отражена в схеме, при этом мы понимаем учебник физики как свертку тех элементов ПС, которые обособленно представлены на рис. 1. Очевидно, что если учебник представляет собой в определенном смысле *модель педагогической системы*, то он моделирует и соответствующий учебный предмет, причем мы полагаем, что становлению

учебного предмета в истории педагогики предшествует формирование некоторой *частной* ПС, в смысле ПС, представленной на рис. 2.

По М.Н. Скаткину, *учебный предмет* включает содержание, отражающее основные элементы социального опыта на предметном содержании данной отрасли деятельности, основы отрасли деятельности, отражаемой учебным предметом в соответствии с его функциями в общем образовании и обусловленное: 1) логикой развертывания изложения основ отрасли деятельности и их усвоения; 2) методами обучения; 3) коммуникативной деятельностью в процессе обучения; 4) специфическим учебным материалом данной отрасли деятельности, пригодным для воспитательных целей [4].

При этом *учебный материал* – это конкретная реализация учебного предмета в учебниках, дидактических пособиях для учеников, методических пособиях для учителей. Структура содержания учебного материала, в узком смысле, – определенная взаимосвязь, взаиморасположение составных частей, строение учебного материала.

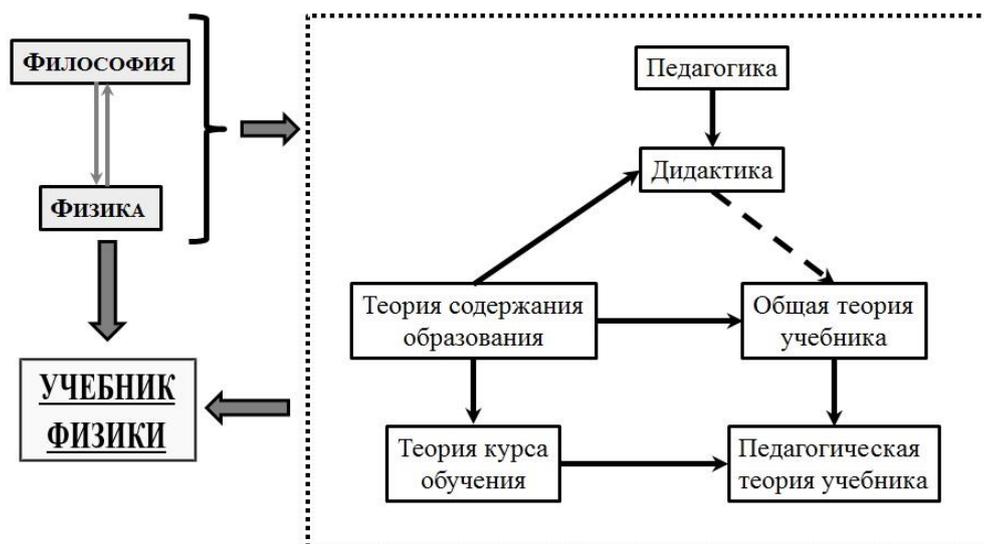


Рис. 2. Учебник физики как продукт педагогических и естественно-философских наук

Относительно самостоятельная роль физики-науки на начальном этапе становления *учебника физики, учебного предмета и методики обучения физике* проявляется в том, что факторы 1, 2 и 4, обуславливающие содержание, структуру, логические связи, понятийный аппарат и т.п. учебника и учебного предмета, определяются тем пониманием, которое господствует или господствовало в *недавнем прошлом* в самой науке. Проиллюстрируем это утверждение *упрощенной* схемой изменения структуры содержания учебного материала в учебниках физики, начиная с конца XVII века (см. табл. 1).

На рубеже XVII–XVIII веков физика в России читается еще в рамках философских, хотя подчас и отдельных, курсов в духовных академиях: Славяно-греко-латинской и Киево-Могилянской, именно из этих лекций россияне

узнают имена Аристотеля, Кампанеллы, Галилея и Коперника. Эти лекции имеют мало общего с той опытной физикой, которая зародилась в трудах Л. да Винчи и Г. Галилея, а потом продолжилась работами исследователей XVII столетия: Е. Торричелли, Б. Паскаля, О. фон Герике и других, чьи опыты до сих пор входят в школьные курсы физики.

Прообразом нового самостоятельного курса физики и учебника можно считать книгу Ф. Хоксби (Гауксби) «Физико-механические эксперименты», вышедшую в 1709 г., от нее учебники Г.В. Крафта и Х. Вольфа по *структуре содержания* отличаются тем, что эксперименты³ в них подобраны последовательно тематически, а сами учебники предваряются небольшим введением. В последние десятилетия XVIII века в учебниках все большую весомость и объем приобретают главы, описывающие общие свойства тел. Вместе с тем, многие главы учебников и по названию, и по содержанию отличаются от «книг экспериментов», сравните их названия: «Опыты по гидравлике» и «Опыты с огнем, светом, теплом и холодом» в учебнике Крафта и с аналогичными – в учебнике Эберта «О равновесии жидких тел», «О воздухе» (упругость воздуха, тяжесть воздуха, особливые свойства воздуха, о звуке, о согласии в музыке), «О свете» (отражение лучей, преломление лучей, цвета райка), «О теплоте и стуже» (расширение тел от огня, естество огня). Можно сказать, что в более позднем учебнике (Эберта) описываются уже не сами опыты, а дается всестороннее описание явления. Названия: воздух, свет, тепло, – понимаются как воздушные, световые и тепловые явления, но такие формулировки еще в будущем, а пока названия глав носят *субстанциональный* характер, то есть свойства газов и жидкостей, а также теплоты атрибутируются свойствами конкретных тел. В науке область применения субстанциональных представлений к середине XIX века сокращается, между тем в учебниках Стойковича (1810-е годы) и Ленца (1830–1840-е годы) курс физики только начинает разделяться на две части: физика *весомых* и физика *невесомых* (эфирных) материй; по сути, это деление сохраняется в учебнике Ленца вплоть до 1860-х годов. Вместе с тем, в эти же годы круг физических явлений, охватывающих, прежде всего, механику: статику, динамику, гидравлику, – получает название *общей физики*; авторы полагают, что свойства тел, изучаемые в этом разделе, суть общие, а тепловые, световые, электрические и т.п. – *частные*.

Рассмотренные выше структуры содержания учебников физики, а значит, соответствующее построение учебного материала, понятийного аппарата и т.п. во второй половине XIX века постепенно сходят на нет; так, в первых изданиях учебника физики К.Д. Краевича (1866 г.) остается деление на две части, как и в учебнике Ленца, а также сохраняется название одной из глав – «Теплород», но такое подразделение учебного материала уже не несет прежней смысловой нагрузки.

³ Сегодня может показаться удивительным, но учебник Вольфа читается с экспериментов с *нивелиром* (уровнем).

Сохранение в учебниках физики устаревающих в науке представлений – это как раз пример саморефлексии физики-науки в лице ее ученых, каковым бесспорно был Э.Х. Ленц. В рамках этой рефлексии прежние теории и конструкции видятся более *наглядными* и *доступными* для обучения, и в этом есть определенный смысл.

Таблица 1

Характеристика учебников физики первой половины XVIII – середины XIX веков

	Физика – часть философии	Физика – самостоятельный предмет			
Характеристика	Физика рассуждений	Физика опытов	Физика явлений	Общая и частная физика	Физика весомых и невесомых материй
Время	Конец XVII – начало XVIII вв.	Первая половина XVIII в.	Вторая половина XVIII – начало XIX вв.	Первая треть XIX в.	Первая половина – середина XIX в.
Примеры	1. Лекции бр. Лихудовых в Славяно-греко-латинской академии 2. Лекции Ф. Прокоповича «Натурфилософия або физика»	1. Г.-В. Крафт «Краткое описание главнейших физических опытов для пользы слушателей» (на лат. яз.) 2. Х. Вольф (перевод М.В. Ломоносова) «Вольфианская экспериментальная физика»	1. И.-П. Эберхард, «Первые основания естественной науки или физики» 2. И.Я. Эберт «Краткое руководство к физике» 3. П.И. Гиларовский «Руководство к физике» 4. П.И. Страхов «Краткое начертание физики»	1. Г.-Ф. Шрадер «Начальные основания физики» 2. А.И. Двигубский «Физика» 3. Н.П. Щеглов «Основания общей физики», «Основания частной физики»	1. А.И. Стойкович «Система физики» 2. Н.Т. Щеглов «Начальные основания физики» 3. Э.Х. Ленц «Руководство к физике» (для гимназий) 4. В. Маринкович «Начале физики» (на сербском яз.)

Заметим, что основы методики обучения физике как основы науки формируются лишь к концу XIX века. В логике вышеприведенных соображений становится понятным, почему лишь в 1890-е гг. трудами физиков О.Д. Хвольсона, Н.А. Умова и др. в рамках методики физики оформляется представление о, если угодно, *стержневой* роли механики при изучении физики. Это пример того, как впервые в рамках зарождающихся *институтов методики физики* обсуждаются строение курса физики, программы физики, основополагающие частно-методические принципы построения учебников физики.

Понимание роли механики при изучении физики в средней школе закрепилось к середине XX века *повсеместно*. В.Ф. Юськович привел в публикации 1946 г. мнения учителей США о порядке прохождения тем при изучении физики в течение первоначального двухгодичного курса. Порядок прохождения тем и их удельный вес в курсе физики естественно корреспондируется с порядком прохождения и объемом глав, занимаемым в учебнике [14].

Сравним данные из оригинальной американской работы [15] о структуре содержания учебника физики со структурой учебника физики Г.И. Фалеева и А.В. Пёрышкина. Введем следующие обозначения: М – механика, Т – теплота, А – акустика, Э – электричество и магнетизм, О – оптика, СФ – современная физика, ИФ – история физики, И – представления погрешности измерений; в квадратные скобки заключим основное содержание курса. Интерпретация результатов опроса учителей США представлена в таблице 2.

Таблица 2

Структура курса физики. I концентр

	Порядок прохождения тем	%
Согласно опросам учителей США	<i>Основной курс, относительное время в %</i> (М – 25, Т – 13, Э – 23, А – 7, О – 14, СФ – 5 ⁴)	
	М → Т → А → Э → О	25
	М → Т → А → О → Э → СФ	23
	М → Т → Э → А → О → СФ	18
	М → А → Т → Э → О	16
	другой порядок	18
	ИФ следует включить (41% – за)	
	□ → ИФ	43
	ИФ → □	27
	в другом месте или распределено по главам	30
	Представления о погрешности измерений следует включить (46% – за)	
	□ → И	5
	И → □	62
	где-то в другом месте	33
Г.И. Фалев, А.В. Пёрышкин Учебник физики. 6–7 кл.	<i>Основной курс</i>	
	М → Т → А → Э → О	
	<i>История физики и основной курс</i>	
	ИФ по всему курсу	
	<i>Основной курс и измерения</i>	
	И → □	

Какие тенденции видны в понимании учителей физики США? Большинство из них полагают, что курс должен начинаться с *механики*, затем следует

⁴ Сумма явно меньше 100%, вероятно, часть материала учебника предназначалась для повторения вопросов истории физики, производства измерений.

изучение *тепловых явлений*; вопросы истории физики должны быть включены в содержание курса, причем, по мнению многих, отдельной главой; в начале курса физики нужно сообщить учащимся сведения об измерениях и их ошибках; вопросы современной физики, по мнению большинства, могут не входить отдельным пунктом при начальном изучении физики. Эта картина в целом согласуется с порядком прохождения тем в учебнике физики для 6–7 класса неполной средней школы, написанном Г.И. Фалеевым и А.В. Пёрышкиным (1935 г.) (см. табл. 2). Конечно, имеются и нюансы. Так, в советском учебнике в тему «Элементы механики» были включены и свойства твердых тел, газов и жидкостей, рассмотренные феноменологически. Тем не менее, очевидно, что структура содержания курса физики в учебниках: порядок прохождения тем, их связи между собой, относительный объем времени, затрачиваемый на освоение, – является характерным для конкретного исторического промежутка времени.

Это большое отступление в разговоре об *общеметодических* принципах построения учебника физики обозначает одну вполне определенную проблему. Эмпирически сложившийся учебник физики, а именно таковым он видится к середине XX века, включает в явном или неявном виде элементы, указанные нами в схеме (см. рис. 1). Но эти элементы, по нашему мнению, сложились и складывались за два века истории учебника физики в России в большей степени под влиянием физики-науки как ее саморефлексии под влиянием социального запроса общества, при этом философские и дидактические представления своего времени подключались к этой работе опосредованно.

В педагогической литературе хорошо разработана фактология истории методики физики [13], ранее нами рассмотрено развитие методики физики и, прежде всего, методов обучения сквозь призму становления ее *институтов* [2], однако формирование (и эволюция) структуры и отбор содержания курса физики как отражение развития физики-науки и соответствующего времени социального запроса (заказа) общества, по нашему мнению, остается малоисследованной областью. Более того, это представляется особенно важным, если понимать, что учебник есть модель педагогической системы даже в том случае, если ПС сложилась на эмпирической основе.

Дидактика конца XX века определяет виды учебной литературы, объединяемые понятием «*учебник*», а также исследует его *дидактические функции* (см. табл. 3) и те *принципы*, которым должно отвечать *содержание*.

По В. Оконю, можно выстроить следующую типологию⁵: *учебники* (универсальные и систематические⁶), *сборники задач и упражнений* (включая сборники лабораторных работ), *книги для дополнительного чтения* (включая хре-

⁵ Сегодня мы видим рождение нового типа учебной «литературы», цифровой, пока она ещё во многих случаях лишь дублирует то, что уже сделано на бумаге, но виртуальные и электронные интерактивные средства обучения развиваются практически на глазах современного поколения учителей.

⁶ Охватывает программу годового обучения.

стоматии) [9, с. 317–318], справочная литература, рабочие тетради, распространенные сегодня, и рабочие книги, известные с 1920-х гг. Д.Д. Зуев, дополнив перечисленные типы книг книгами методического сопровождения, вводит понятие учебно-методического комплекса [5, с. 287]. Однако следует отметить, что большинство типов учебной литературы вышли исторически из единого учебника, они могут быть включены в него как структурные части или разделы, поэтому мы согласны с широкой трактовкой понятия учебник, предложенной в [9, с. 317–318].

Таблица 3

Дидактические функции учебника

По В. Оконю [13]	По Д.Д. Зуеву [8]
<i>Информационно-познавательная</i>	<i>Информационная</i> – фиксация предметного содержания образования и видов деятельности
	<i>Трансформационная</i> – переработка и преобразование научно-технических, мировоззренческих и т.п. знаний с учетом принципа доступности
	<i>Систематизирующая</i> – обеспечение строгой последовательности изложения материала
	<i>Закрепление и самоконтроль</i>
	<i>Координирующая</i> – обеспечение наиболее эффективного использования средств обучения
<i>Исследовательская</i> (реализуется через побуждение учащихся к самостоятельному решению проблем и введение их в курс самостоятельных исследований)	<i>Самообразование</i> – формирование у учащихся желания и умения самостоятельно добывать знания
<i>Практическая</i> (вовлечение учащихся в познание действительности)	<i>Интегрирующая</i> – помощь в отборе и усвоении знаний как единого целого
<i>Самообразовательная</i> (работа с учебником является путем к дальнейшему самообразованию учащегося)	
	<i>Развивающе-воспитательная</i>

При анализе таблицы 3 очевиден параллелизм в понимании функций учебника в работах разных авторов, который отражает тем самым объективно складывающееся понимание функций учебника. Дидактические функции учебника, находящие отражение в учебнике физики, складывались исторически. Представляется, что первоначально функции, которые выполнял учебник, сводились, в основном, к *информационно-познавательной* и *практической*. Далеко не всегда и не сразу авторам удавалось *транслировать* научное знание на

уровень, доступный пониманию учащегося⁷. Необходимым условием становления *систематизирующей* и *информационной* функций учебника являются связность и разработанность содержания самой науки, до известной степени это относится и к *интегрирующей* функции.

Исследовательская функция и функция *самообразования* как некоторый посыл к методике обучения появляются достаточно поздно и реализуются в учебниках физики в конце XIX – начале XX веков. Импульсом к этой работе послужило не разработка вопроса в дидактике и педагогике, но энергичное обращение известных ученых Европы и России первоначально к высшей, а затем и средней школе, которое нашло отклик в зарождавшихся *институтах* методики физики. Как результат этой работы в 1885 г. выходит книга известного педагога Я.И. Ковальского «Сборник первоначальных опытов...» [7]. По мнению автора, это ни в коей мере не учебник, но «*собрание только таких опытов, которые более или менее доступны пониманию детей (в возрасте от 10 до 14 лет)*» [7, с. II]. Тем не менее, книга Ковальского позиционировалась физиками-методистами как *учебник по элементарной физике*⁸ [11, с. 90], эта книга «провоцирует» ученика на самостоятельное проведение опытов. По ней и по более поздним книгам К.В. Дубровского и Н.С. Дрентельна можно судить о становлении самих практических методов обучения как по решебникам и задачникам о развитии задачного метода обучения.

Таким образом, мы полагаем:

- учебник со своей структурой и дидактическими функциями есть модель педагогической системы в рассматриваемой предметной области;
- предпринимаемая научно-методическая работа заключается в исследовании становления и развития методики обучения физике в России как теории и практики через изучение оформления содержания и его структуры, а также функций учебника;
- учебник, в широком понимании этого термина, есть, в известной степени, специфическое отражение состояния науки (ее фактологической базы, теории и моделей, логики построения и методов исследования) и результат ее саморефлексии, вместе с тем, учебник, как и любой педагогический продукт, есть отражение социального запроса (заказа) общества;
- разработка специального учебного курса, а затем и изучение истории методики физики в рамках спецсеминаров для магистрантов и аспирантов, ориентированных в будущем на научно-методическую работу, позволит им увидеть разработку научных идей и их развитие во времени, проследить в целом картину *постепенного возникновения* методики физики в части содержания учебного предмета, методов и средств обучения.

⁷ Так, академик В.В. Петров, редактируя «Начальную физику» Г.-Ф. Шрадера, включает в текст учебника для гимназии на десятке страниц подробное описание именно своей батареи и опытов с ней, подробно описывая ящички и кружочки металла, укладываемые в них.

⁸ Книга Ковальского – это и есть учебник физики в широком смысле этого термина.

Уточним последнее положение. Мы предполагаем выстроить учебную монографию, давая последовательно для каждой эпохи *обзор состояния науки*, акцентируя внимание на социальном запросе общества в области *техники и промышленности*, рассматривая и анализируя подробно *ряд учебников*, ориентированных преимущественно на среднюю школу, предлагая студентам задания, построенные на оригинальных фрагментах учебников, как это осуществлено в нашей монографии. Монография предполагает охватывать период времени от конца XVII до первой четверти XX веков.

Библиографический список

1. *Беспалько В.П.* Теория учебника. Дидактический аспект. – М.: Педагогика, 1988.
2. *Бражников М.А., Пурьшева Н.С.* Становление методики обучения физике в России как педагогической науки и практики. – М.: Прометей, 2015.
3. *Галанин Д.Д.* Из истории преподавания физики в России (Академик Ленц, 1804–1865) // Физика. 1914. № 1. С. 1–13.
4. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы современной дидактики / Под ред. *М.Н. Скаткина*. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1982.
5. *Зуев Д.Д.* Школьный учебник. Репринт. изд. – М.: Просвещение, 2015.
6. *Кашин Н.В.* Методика физики: Пособие для преподавания физики в средней школе. – М.: Типография В.М. Саблина, 1916.
7. *Ковальский Я.И.* Сборник первоначальных опытов, при помощи которых можно познакомить детей с самыми простыми физическими и химическими явлениями: пособие для учителей начальных школ, а также для родителей и воспитателей. – СПб.: Издание Д.Д. Полубояринова, 1885.
8. *Любимов Н.А.* История физики. Опыт изучения логики открытий в их истории. Т. 1. Период греческой науки. – СПб.: Типография В.С. Балашева, 1892.
9. *Оконь В.* Введение в общую дидактику. – М.: Высшая школа, 1990.
10. Очерки истории становления и развития методик общего среднего образования. Т. II. Часть I: Естественнонаучное образование до середины XX века / Под ред. *М.В. Рыжакова*. – М.; СПб.: Нестор-История, 2014.
11. Протоколы заседаний Съезда преподавателей физико-химических наук Московского учебного округа в 1899 г. – М.: Типография Г. Лисснера и А. Гешеля, 1900.
12. *Спасский Б.И.* История физики. Ч. I. Изд. 2-е. – М.: Высшая школа, 1977.
13. *Турьшев И.К.* Основные проблемы истории развития дореволюционной и советской методики преподавания физики: Дис. ... д-ра пед. наук. – Владимир, 1981.
14. *Юськович В.Ф.* Требования, предъявляемые к учебнику физики в США // Физика в школе. 1946. № 4. С. 67–72.

15. *McGrath J.W.* Instructor Opinion on Characteristics of a Good General Physics Textbook // *American J. of Physics*. 1945. Vol. 13. № 5. Pp. 309–314.

МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЯМ ФИЗИКИ В СВЕТЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

Methodological assistance to teachers of physics according to professional standards

Дубовицкая Татьяна Викторовна

кандидат педагогических наук;

доцент кафедры физики,

Воронежский государственный технический университет

Dubovitskaya Tatyana V.

PhD in Pedagogy;

associate professor of Department of Physics,

Voronezh State Technical University

Аннотация. В статье представлено краткое описание возможной методики формирования содержания повышения квалификации в свете профессиональных стандартов.

Ключевые слова: повышение квалификации, профессиональные компетенции, профессиональный рост педагога, функции обучения.

Annotation. The article provides a brief description of the possible methodology for the formation of content of advanced training in the light of professional standards.

Key words: advanced training, professional competencies, teacher's professional growth, functions of teaching.

8 сентября 2015 года принят профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» (Приказ Минтруда и социальной защиты РФ № 608 н) [3].

Указанный стандарт должен применяться работодателями учреждений профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования при формировании кадровой политики, в управлении персоналом, а также при организации обучения и аттестации работников, указанных выше учреждений, с 1 января 2017 года.

Проникновение в педагогическую сферу инновационных технологий, а также применение эффективных принципов управления настоятельно требуют учета личностных факторов как в процессе профессиональной подготовки, так и на протяжении всего профессионального пути любого педагога. Сегодня профессиональное становление становится все более регламентированным, стандарт достаточно четко детерминирует трудовые действия, компетенции и необходимые для этого знания и умения.

Комплекс негативных реакций на личность педагога на уровне общества (неадекватная оценка деятельности), на уровне отрасли (особенности профессиональной деятельности, специфическая система повышения квалификации, часто меняющаяся система аттестации) в совокупности с новыми регламентирующими деятельность педагога документами, к которым относятся и профессиональные стандарты, могут породить целый комплекс проблем: от нежелания идти в профессию до желания уйти из нее.

Успешное решение педагогических задач требует не только высоких профессиональных навыков, но и определенных индивидуально-личностных особенностей. Психологическая сторона профессиональной деятельности педагога приобретает в современных условиях все большее значение, формируя социальный заказ к личности педагога.

Стандартом определены трудовые функции и необходимые для их реализации трудовые действия, необходимые знания и умения. Ключевой трудовой функцией является трудовая функция 3.1.1. «Организация учебной деятельности по освоению учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и (или) ДПП». Именно этот набор трудовых функций и должен лечь в основу методической помощи педагогу, как на курсах повышения квалификации, так и при непрерывном образовании педагога.

Профессиональный стандарт означает, что подходы к определению содержания и качеству выполняемых трудовых действий сотрудников должны быть унифицированными и пониматься всеми участниками трудовых отношений одинаково. Только такой подход позволит дать объективную оценку качества трудовых действий сотрудников.

Следующим актуальным правовым документом является приказ «Об утверждении порядка деятельности по дополнительным профессиональным программам» № 499 от 01.07.2013 г. Порядок в пунктах 6–8 регламентирует дополнительное профессиональное образование: «осуществляется посредством реализации дополнительных профессиональных программ (программ повышения квалификации и программ профессиональной переподготовки). *Реализация программы повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации...*

7. Содержание реализуемой дополнительной профессиональной программы и (или) отдельных ее компонентов (дисциплин (модулей), практик, стажировок) должно быть направлено на достижение целей программы, планируемых результатов ее освоения.

8. Содержание реализуемой дополнительной профессиональной программы должно учитывать *профессиональные стандарты*, квалификационные требования, указанные в квалификационных справочниках по соответствующим

щим должностям, профессиям и специальностям, или квалификационные требования к профессиональным знаниям и навыкам, необходимым для исполнения должностных обязанностей, которые устанавливаются в соответствии с федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации о государственной службе» [2] .

Содержание приказа «Об утверждении порядка деятельности по дополнительным профессиональным программам» № 499 позволяет положить в основу актуальные, современные базовые требования к профессии педагога. Они регламентированы ФГОС высшего образования 44.03.01 «Педагогическое образование (уровень бакалавриата)» от 4 декабря 2015 года в пункте V. «Требования к результатам освоения программы бакалавриата» [4].

Согласно ФГОС ВО 44.03.01 «Педагогическое образование (уровень бакалавриата)» у выпускников педагогических вузов должны быть обязательно сформированы три группы компетенций: общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные. Именно это должно стать отправной точкой для определения содержания повышения квалификации и определения профессиональных затруднений педагога.

Процесс проектирования содержания повышения квалификации осуществляется, как правило, в тесной связи всех заинтересованных субъектов системы образования, как правило – региональной. Это и департаменты образования, и педагоги образовательных организаций, администрация образовательных организаций, и, конечно, сторона, которая непосредственно занимается самим процессом организации повышения квалификации, – учреждения дополнительного профессионального образования, прежде всего – профессорско-преподавательский состав.

Очевидно, что повышение квалификации является постоянно изменяющимся процессом и его нельзя свести к перечню неких учебных тем, изучение которых позволит педагогу каждый раз получать гарантированный прирост качества профессиональных компетенций.

Однако сегодня можно выделить группы проблем, освещение которых так или иначе должно отражаться в содержании учебных тем учебных модулей:

- некоторые приоритетные направления развития образования и науки, которые определяют для учреждений повышения квалификации Министерство образования и науки РФ, департаменты образования и т.п.;

- введение федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС);

- формирование универсальных учебных действий в урочной и внеурочной деятельности;

- разработка и реализация основной образовательной программы учебной дисциплины;

- содержание, направленное на преодоление профессиональных затруднений педагогов.

Современная учебная работа, проходящая через курсы повышения квалификации, ориентирована на небольшие логические единицы учебной программы – модули.

Любой учебный модуль должен содержать образовательную цель. Согласно приказу № 499 в дополнительной профессиональной образовательной программе (ДПОП) должны быть указаны профессиональные компетенции в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения. Модуль – это самостоятельная, независимая обучающая единица. Цель модуля должна формулироваться с пониманием того, что модуль – «узкая» учебная единица. Его цель касается одной компетенции (реже нескольких), а формулируется как часть (грань) одной компетенции (грани нескольких компетенций). То есть целью освоения модуля ДПОП становится совершенствование слушателем определенной или определенных компетенций, а средством формирования – модуль как самостоятельная независимая единица ДПОП.

Начиная разработку учебного модуля для курсов повышения квалификации, любому преподавателю следует отталкиваться от профессиональных затруднений педагогов. Педагогическая практика любого преподавателя системы повышения квалификации, запросы педагогов образовательных организаций, отчеты департаментов образования по итогам государственной итоговой аттестации в 11-х и 9-х классах, а также результаты процедур по независимому оцениванию содержат достаточный набор профессиональных затруднений, которые, как правило, представляют собой достаточно «объемные» формулировки (по отношению к содержанию учебного материала и времени изучения). Для создания модуля на 6–12 часов необходимо тщательно изучить каждую формулировку профессионального затруднения и обеспечить его декомпозицию следующего уровня. В идеале, при проектировании модуля ДПОП необходимо ориентироваться на самый высокий (из возможных и логически обоснованных в конкретной педагогической ситуации) уровень декомпозиции профессиональных затруднений.

Далее необходимо выбрать то профессиональное затруднение, которое должно быть взято за основу при разработке учебного модуля на 6–12 часов и соотнести полученные декомпозированные профессиональные затруднения с тремя группами компетенций: общекультурной, общепрофессиональной и профессиональной. Такое соотнесение позволяет однозначно поставить в соответствие компетенцию, формированию или совершенствованию которой должен быть посвящен модуль, а также сформулировать учебную цель модуля в терминах компетенции, которую определили соотнесением.

Таким образом, на двухмерном поле соотнесенных профессиональных затруднений педагогов, которое было взято нами за основу, появляется «трехмерность» за счет наполнения каждого соотнесения содержанием. Каждая точка, отмеченная на рисунке 1, образует учебный модуль с соответствующим

наполнением: цель, сформулированная в терминах соответствующей компетенции и направленная на преодоление конкретного «узкого» профессионального затруднения, соответствующий учебный материал и соответствующий контрольно-измерительный материал. Совокупность всех точек и образует матрицу профессиональных затруднений.

Очевидно, что каждое пересечение на поле может дать не один модуль, а несколько. Содержание модуля может различаться. Во-первых, в зависимости от того, для какой категории слушателей он предназначен: для молодых педагогов или опытных. Во-вторых, если один и тот же модуль будут разрабатывать разные преподаватели, то и содержание, и контрольно-измерительные материалы будут отличаться. В-третьих, содержание модуля зависит от того, на какой возрастной группе учащихся будет потом применяться в образовательной практике материал модуля.

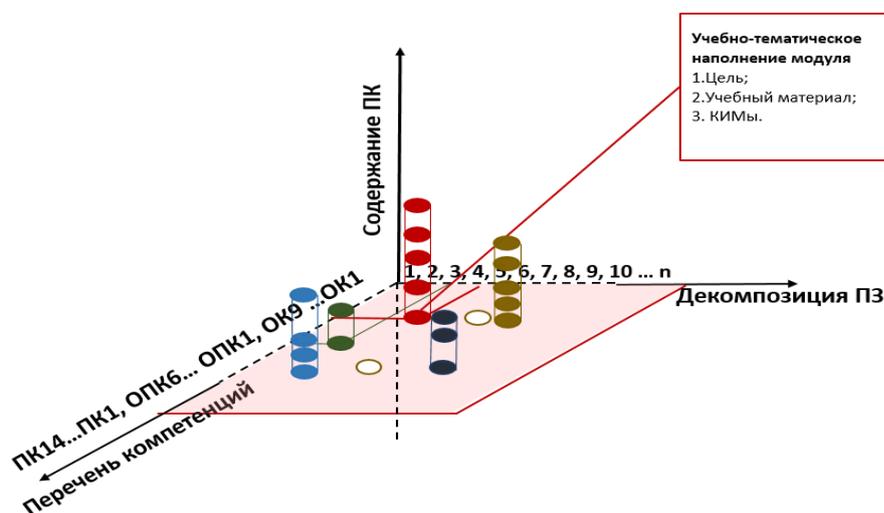


Рис. 1. Трехмерная модель матрицы профессиональных затруднений педагогов

Помимо учебно-тематического плана, любой модуль обязан содержать контрольную часть, которая позволит преподавателю оценить, в какой степени слушатели курсов овладели материалом и произошло ли качественное изменение той компетенции, изучению которой был посвящен изучаемый модуль.

Оценивание результатов освоения слушателем курсов модуля становится важным минимум по двум причинам.

1. Формирование национальной системы учительского роста, направленной на установление для педагогических работников уровней владения профессиональными компетенциями, которые должны быть оценены не только в период аттестации, или в ходе контрольных процедур, производимых федеральными надзорными службами, но и в ходе обучения, направленного на совершенствование или приобретение педагогических компетенций.

2. Необходимость измерения качества трудовых действий профессорско-преподавательского состава учреждений дополнительного образования через

измерение результатов образовательной деятельности обучающихся слушателей. Критерии просты: анализ контрольных процедур позволит определить степень достижения заявленных преподавателем в модуле целей.

Контрольная часть модуля должна содержать совокупность дидактических измерительных средств для установления уровня достижения результатов обучения по всем критериям оценки и эталоны (ключи) их выполнения.

Каждый модуль должен оцениваться отдельно. Контрольная часть может включать кейсы, тесты, проекты, в некоторых случаях – портфолио и др. Контрольная часть модуля не может быть очень объемной и затратной по времени, так как сам модуль очень ограничен временем (6–12 часов).

Обобщая все вышеизложенное, можно сформулировать последовательность, алгоритм разработки содержания учебного модуля и алгоритм конструирования учебной программы учебного модуля (рис. 2).

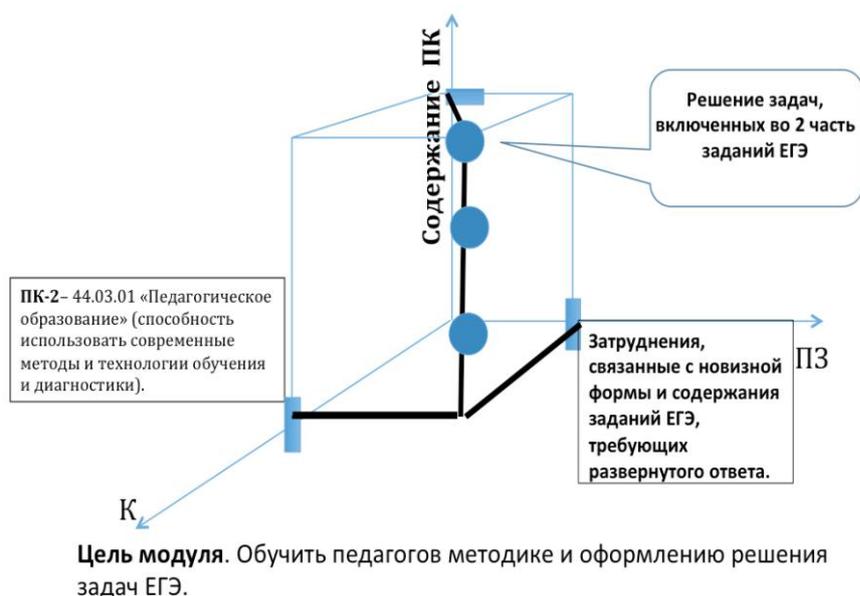


Рис. 2. Элемент матрицы профессиональных затруднений с конкретным содержанием профессиональных компетенций учителей физики

Алгоритм разработки содержания учебного модуля

1. Выбирается элемент профессионального затруднения.
2. Подбирается учебный материал, который поможет вооружить слушателей знаниями и умениями для преодоления выбранного профессионального затруднения.
3. Из перечня компетенций определяется та, которая имеет прямое отношение к предлагаемому учебному материалу.
4. Формулируется учебная цель учебного модуля.

5. Создается контрольно-измерительный материал, который позволит определить, насколько в результате освоения предлагаемого учебного материала качественно изменилась выбранная компетенция.

Представленная технология формирования содержания повышения квалификации может быть легко распространена на педагогов, преподающих другие предметы, а также на психологов и других педагогических работников, чья деятельность регламентируется сегодня профессиональными стандартами [1].

Библиографический список

1. Методика формирования содержания повышения квалификации / *Ю.А. Савинков* и др. – Воронеж: ВИРО, 2017.

2. Об утверждении порядка деятельности по дополнительным профессиональным программам. Приказ Министерства образования и науки № 499 от 01.07.2013 г.

3. Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования. Приказ Минтруда и социальной защиты РФ № 608 н.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования 44.03.01 «Педагогическое образование (уровень бакалавриата)» от 4 декабря 2015 года.

**СОЗДАНИЕ
ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКИХ УМЕНИЙ
БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ**

**Creation of electronic studying resources
for formation of methodical skills of a future teacher of physics**

Крутова Ирина Александровна

доктор педагогических наук, профессор;
заведующий кафедрой теоретической физики
и методики преподавания физики,
Астраханский государственный университет

Кириллова Татьяна Вячеславовна

преподаватель кафедры теоретической физики
и методики преподавания физики,
Астраханский государственный университет

Krutova Irina A.

Doctor of Pedagogical Sciences;
Head of Department of Theoretical Physics and Methods of Teaching Physics,
Astrakhan State University

Kirillova Tatyana V.

Teacher of Department of Theoretical Physics and Methods of Teaching Physics,
Astrakhan State University

***Аннотация.** В статье описаны возможности применения комплекса электронных образовательных ресурсов для управления процессом формирования профессиональных умений учителя физики. Приведены примеры заданий, позволяющие оценить уровень усвоения студентами способов выполнения отдельных действий, входящих в содержание деятельности учителя по организации познавательной деятельности школьников.*

***Ключевые слова:** формирование умения, создание физических знаний обобщенные способности деятельности, электронный образовательный ресурс.*

***Abstract.** Describes the possibilities of using a set of electronic studying resources to manage the process of professional skills formation of a future teacher; the examples of tasks, allowed to estimate the level of achievement of student ways to perform certain actions, included in the content of the activity of the teacher on the cognitive activity organization of students, are given.*

***Keywords:** skills formation, physical knowledge formation generalized methods of learning activity, electronic studying resource.*

Федеральная целевая программа развития образования до 2020 года актуализирует проблему подготовки педагогических кадров, способных реализо-

вать учебный процесс на высоком уровне. Это означает, что подготовка учителя по организации процесса обучения, а также по модернизации содержания образования в настоящее время должна осуществляться по-новому.

На основании Федерального закона об образовании и ФГОС ВО по направлению подготовки «Педагогическое образование» актуальной задачей является организация обучения студентов в форме контактной работы, которая подразумевает не только аудиторную и внеаудиторную работу, но и работу в электронной информационно-образовательной среде, актуализируется проблема разработки содержания электронных образовательных ресурсов (ЭОР), направленных на формирование методической компетентности будущего учителя, и методики их использования в образовательном процессе [3]. В то же время исследований, направленных на разработку комплекса ЭОР, обеспечивающих методическую подготовку будущего учителя физики к организации процесса усвоения школьниками физических знаний, не проводилось.

Анализ видов профессиональной деятельности, к которым готовятся будущие учителя физики в вузе, позволил установить, что самыми распространенными среди них являются умение организовать познавательную деятельность школьников по добыванию новых физических знаний и умение организовать этап применения знаний.

Для формирования методических умений будущего учителя физики, связанных с организацией познавательной деятельности учащихся, направленной на достижение предметного результата освоения физики, нами разработан и внедрен в образовательный процесс комплекс электронных образовательных ресурсов. Данный комплекс включает ЭОР, позволяющие сформировать у студентов профессиональные умения по организации процессов создания и применения нового физического знания. Среди элементов физических знаний можно выделить понятия (о явлении, о величине, об объекте) и суждения, содержащие физические законы, научные факты, теории. Для подготовки студента, способного управлять процессом усвоения физических знаний, необходима специальная работа, включающая обучение планированию и реализации каждого этапа урока. Опишем возможности этого нового дидактического средства для подготовки будущего учителя к организации деятельности школьников по открытию физического закона.

На первой странице данного ресурса можно ознакомиться с его интерфейсом: в левой части приведено оглавление всего материала, с разбиением на разделы и главы, в правой части дана инструкция по работе с ресурсом и основными навигационными кнопками.

Вначале студентам предлагается изучить содержание термина «физический закон» и проанализировать обобщенную логическую схему деятельности, приводящую к «открытию» физического закона. Содержание деятельности по

выявлению устойчивых связей и отношений между физическими величинами на эмпирическом уровне познания состоит из двух последовательно реализуемых этапов. На первом этапе необходимо найти ответ на познавательную задачу I: «От каких физических величин может зависеть величина А?». Для решения данной познавательной задачи разрабатывается идея ее экспериментального решения, проводится экспериментальное исследование и формулируется ответ в виде суждения: величина А зависит от величины В; чем больше В, тем больше (меньше) А. Такое суждение является научным фактом. Если путем наблюдения и экспериментов получен ответ на познавательную задачу I, то его логическим продолжением является осуществление второго этапа – поиска ответа на новую познавательную задачу II: «Каков вид этой зависимости?». Для ее решения полученные экспериментальные данные по каждой серии экспериментов обрабатываются (строятся графики зависимости одной величины от другой), формулируется вывод о виде зависимости для каждой серии отдельно, а затем – общее суждение (формулировка эмпирического физического закона). И в заключении необходимо установленный вид зависимости между физическими величинами выразить математически – записать в виде уравнения с коэффициентом пропорциональности « k ».

Далее студенты устанавливают характер деятельности учителя при конкретизации общей логической схемы деятельности по открытию эмпирических законов на примере «Второго закона Ньютона» и выявляют механизм разработки сценария урока, на котором организуется деятельность учащихся по открытию закона. В качестве примера организации этой деятельности в ресурсе приведен конкретный сценарий урока («Зависимость силы трения скольжения от силы упругости»), описывающий взаимодействие между учеником и учителем, приводящее впоследствии к установлению вида зависимости между физическими величинами.

Чтобы студенты научились применять обобщенную логическую схему деятельности, им необходимо выполнить систему специально составленных заданий, которые позволяют оценить как уровень усвоения знаний студентами, так и судить о сформированности профессиональных умений, связанных с организацией познавательной деятельности школьников по созданию физических знаний. Приведем примеры заданий, направленных на формирование деятельности, адекватной деятельности учителя.

Задание 1. Выполните подготовительную работу учителя физики по разработке этапа урока по выявлению зависимости силы тока от напряжения на участке цепи.

1. Конкретизируйте содержание деятельности по выявлению зависимости между силой тока и напряжением на участке цепи.

2. Определите, какие из действий, составляющих содержание этой деятельности, могут выполнить учащиеся, а какие учитель.

3. Разработайте сценарий фрагмента урока по выявлению зависимости силы тока от напряжения на участке цепи.

Задание 2. Разработайте сценарий фрагмента урока, на котором учитель организует деятельность учащихся по выявлению зависимости между следующими физическими величинами:

- 1) сила упругости и удлинение пружины;
- 2) давление внутри жидкости и глубина погружения в нее тела;
- 3) высота поднятия жидкости в капилляре и радиус капилляра;
- 4) давление газа и его объем при постоянной температуре;
- 5) сопротивление проводника и его длина;
- 6) выталкивающая сила, действующая на тело, погруженное в жидкость или газ, и объем тела;
- 7) масса вещества, выделившегося на электроде, и время прохождения тока через электролит.

Подготовьте необходимые для проведения урока экспериментальные установки и проведите эксперимент.

Задание 3. Проведите урок по разработанному сценарию с использованием эксперимента.

Многолетняя практика преподавания в вузе показывает, что при выполнении данных заданий студенты испытывают затруднения не столько в разработке сценария этапа урока «организация познавательной деятельности по созданию знаний», сколько в реализации урока. Чтобы показать студентам, как должно быть организовано взаимодействие учителя и учеников, в ЭОР включен видеофрагмент урока, в котором проиллюстрирован способ и форма организации познавательной деятельности учащихся по «открытию» второго закона Ньютона. Также к видео урокам подобраны вопросы, позволяющие студентам провести его анализ.

Приведем пример задания, которые необходимо выполнить студентам после просмотра видеофрагменту урока на тему «Второй закон Ньютона».

1. Запишите исходную ситуацию, которую организует учитель в видеофрагменте для создания у учеников потребности в выявлении зависимости ускорения тела от других физических величин.

2. Предложите свой вариант исходной ситуации для создания у учеников потребности в выявлении зависимости ускорения тела от других физических величин.

3. Сформулируйте познавательные задачи, решение которых приводит учащихся к выявлению зависимости между ускорением тела от силы, вызывающей данное равноускоренное движение.

4. Запишите методы решения каждой познавательной задачи.
 5. Какая серия экспериментальных исследований проведена с целью решения познавательных задач? Изобразите рисунок или принципиальную схему экспериментальных установок.
 6. Сформулируйте ответы на решаемые познавательные задачи.
 7. Какой вывод о зависимости ускорения тела от силы, вызывающей данное равноускоренное движение, сформулировано учениками в результате проведенного урока? Составьте свое определение данного физического закона.
 8. Сформулируйте образовательную цель урока из видеофрагмента.
 9. Сформулируйте выражения, с помощью которых учитель организует определенные действия учащихся.
 10. Какие действия по выявлению зависимости между физическими величинами в данном уроке выполняет учитель, а какие ученики? Правильно ли выбраны субъекты, выполняющие каждое действие, входящие в содержание деятельности по выявлению зависимости между физическими величинами.
 11. Какие изменения вы предлагаете внести в сценарий данного урока?
- Использование ЭОР в процессе подготовки будущих учителей физики не заменяет традиционную методику обучения студентов, а гармонично дополняет, сочетается с ней на всех этапах обучения: мотивационный, знаниевый, проектировочный, деятельностный, рефлексивный (контрольный). Разработанный комплекс ЭОР подходит для организации как аудиторной, так и самостоятельной работы студентов, позволяет фиксировать ход и результаты обучения. Таким образом, внедрение в учебный процесс данного комплекса ЭОР способствует успешному формированию методических умений будущего учителя физики, связанных с организацией познавательной деятельности учащихся, направленной на достижение предметного результата освоения физики.

Библиографический список

1. Пат. 2013613854 Российская Федерация, МПК2013 ЭУМК «Организация познавательной деятельности учащихся по созданию физических знаний» / Крутова И.А., Федько Т.В. Заявл. 22.02.13; Опубл. 17.04.13.
2. Пат. 2016612183 Российская Федерация, МПК2016 ЭУМК «Организация этапа применения физических знаний» / Крутова И.А., Кириллова Т.В., Свиридова Д.С. Заявл. 22.12.15; Опубл. 19.02.2016.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки РФ № 91 от 09.02.2016г., зарегистрирован в Минюсте России 02.03.2016, рег. № 41305).

**СИМУЛЯЦИОННЫЕ МЕТОДЫ
ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ
МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ**

**Simulation modeling while training
future teachers of mathematics and physics**

Костин Андрей Викторович

кандидат физико-математических наук;
доцент кафедры математики и прикладной информатики,
Елабужский институт (филиал)
Казанского (Приволжского) федерального университета

Костина Наталья Николаевна

кандидат физико-математических наук;
доцент кафедры математики и прикладной информатики,
Елабужский институт (филиал)
Казанского (Приволжского) федерального университета

Минкин Александр Владимирович

кандидат физико-математических наук;
Елабужский институт (филиал)
Казанского (Приволжского) федерального университета

Kostin Andrey V.

PhD in Physics and Mathematics;
associate professor of Department of Mathematics and Applied Informatics,
Elabuga Institute of Kazan (Volga region) Federal University

Kostina Natalya N.

PhD in Physics and Mathematics;
associate professor of Department of Mathematics and Applied Informatics,
Elabuga Institute of Kazan (Volga region) Federal University

Minkin Alexander V.

PhD in Physics and Mathematics;
associate professor of Department of Mathematics and Applied Informatics,
Elabuga Institute of Kazan (Volga region) Federal University

***Аннотация.** Предлагается способ приближения урока практиканта к реальности, состоящий в замене «учеников» из студентов той же группы тренажерами. То есть учебные уроки студент проводит в компьютерном классе, где роль учеников играют компьютеры, в которых и запрограммировано поведение учеников.*

***Ключевые слова:** симуляционные методы в образовании, подготовка будущих учителей математики и физики, педагогическая практика.*

***Annotation.** The way to bring the student lesson closer to reality involves the replacement of the groupmates with training devices. It means that the student conducts test lessons in a computer class, where the role of students is played by computers in which the behavior of students is programmed.*

***Keywords:** simulation methods in education, preparation of future mathematics and physics teachers, teaching practice.*

При подготовке будущих учителей математики большое значение имеет формирование и совершенствование у студентов старших курсов навыков ведения уроков, изложения ученикам математического материала. Для студента, ведущего учебный урок, очень важно ощутить атмосферу урока, приближенную к реальности [3]. Для этой цели в настоящее время, например, используются так называемые симуляционные компьютерные классы, то есть виртуальные классы, воссоздающие атмосферу реального урока [1].

Мы также предлагаем ввести в практику подготовки студентов к работе в школе использование компьютерных тренажеров [2]. Нами создана компьютерная программа, в которой заложено поведение «учеников» на уроке учителя-практиканта. В начале учебного урока студент садится за компьютер, на экране которого высвечивается виртуальный класс – имена учеников, с которыми ему надо будет работать. Учитель выдает таким ученикам (у нас их 6) задачу, которую каждый из них «решает» по-своему. Таким образом, учителю придется проверить и оценить 6 решений. За один урок предусмотрено решение 6 таких задач. В итоге в течение урока практикант последовательно проверит 36 решений и выставит оценку за урок шести ученикам. При оценке решений используются несколько частных критериев, таких как наличие логических ошибок, необоснованных заключений, ошибок технических, из-за невнимательности или неправильного счета. Оценка за решение ставится общая, по ней определяется рейтинг ученика, который, в свою очередь, является индикатором для присвоения программой этому ученику решения следующей задачи. В результате ученик, имеющий от учителя наивысший балл за первую задачу, является автором одного из лучших решений второй задачи и наоборот, ученик, получивший наименьший балл, в следующий раз выдаст одно из худших решений. И так последовательно со всеми задачами. Одна и та же задача может быть решена разными методами – аналитическими или синтетическими, рисунки к одной и той же задаче у разных учеников могут отличаться. Естественно, что студенты не посвящаются в особенности работы этого алгоритма.

Оценка работы учителя производится по совпадению общей оценки каждой задачи и по совпадению частных критериев, заложенных в программе. Время прохождения такого «урока»-тестирования учителем закладывается в программу в зависимости от сложности задач, например, один или два школьных урока. В конце «урока» на экран выводятся результаты всех учеников и итоговый балл, который заработал учитель. Если учитель работает грамотно и профессионально, то при указанном алгоритме результаты учеников стабилизируются и выявятся «хорошо успевающие» и «плохо успевающие» ученики. Общий же балл, выставленный учителю, будет информировать о том, насколько качественно проверены им решения учеников.

Авторами, в частности, были апробированы подобные уроки по геометрии как для студентов Елабужского института Казанского (Приволжского) федерального университета (КФУ), так и для учителей – слушателей курсов повышения квалификации. При этом можно отметить в целом более качественную

работу на тренажере учителей – слушателей курсов, однако их результаты серьезно ухудшаются при ограничении по времени. А результаты студентов младших курсов – будущих учителей почти не зависят от указанного фактора времени. Это объясняется, главным образом, тем, что учителя более серьезно относятся к оценке каждого решения, и ограничение времени не позволяет им досконально проверить все шаги ученических решений. Студенты же младших курсов и при увеличении времени в силу недостатка квалификации не могут более качественно проверить решения сложных задач. Результаты студентов старших курсов приближаются к результатам учителей. Работу на тренажере мы включили в качестве одного из заданий на межвузовском конкурсе будущих учителей математики, проведенном на базе Елабужского института КФУ в декабре 2017 года.

Цикл подобных программ-симуляторов для будущих учителей можно разработать не только по курсу математики, но и по курсам физики, информатики и т.д. Причем описанный в данной работе сценарий возможно модифицировать с целью выявления психологических особенностей испытуемого. Например, увеличить банк решений, не изменяя количество учеников в классе. Тогда у одного учителя все ученики могут стать отличниками, а у другого – троечниками.

Библиографический список

1. *Кастель Ф.* Construction d'un simulateur informatique de classe (sic) pour la formation des enseignants // Актуальные проблемы математического образования: Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 25-летию факультета математики и информатики НИСПТР. Набережные Челны, 24–25 апреля. 2015 г. – Набережные Челны: НИСПТР, 2015. С. 164–175.

2. *Костин А.В., Костина Н.Н., Минкин А.В.* Имитационное моделирование при подготовке будущих учителей математики и физики // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. С. 124–126.

3. *Костин А.В., Костина Н.Н., Миннегулова Е.О.* Использование имитационных технологий при подготовке будущих учителей // Интернет-журнал «Мир науки». 2014. Т. 4. № 1. URL: <http://mir-nauki.com/PDF/19PDMN116.pdf> (дата обращения: 09.01.2018).

О ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

About the geometric preparation of future mathematics and physics teachers

Костин Андрей Викторович

кандидат физико-математических наук;
доцент кафедры математики и прикладной информатики,
Елабужский институт (филиал)
Казанского (Приволжского) федерального университета

Костина Наталья Николаевна

кандидат физико-математических наук;
доцент кафедры математики и прикладной информатики,
Елабужский институт (филиал)
Казанского (Приволжского) федерального университета

Kostin Andrey V.

PhD in Physics and Mathematics;
associate professor of Department of Mathematics and Applied Informatics,
Elabuga Institute of Kazan (Volga region) Federal University

Kostina Natalya N.

PhD in Physics and Mathematics;
associate professor of Department of Mathematics and Applied Informatics,
Elabuga Institute of Kazan (Volga region) Federal University

***Аннотация.** Для отработки навыков ведения уроков перед выходом на педагогическую практику в школу студент педагогического вуза нуждается в приобретении начальных навыков ведения урока. Для того чтобы приблизить такие пробные уроки к реальности, можно уроки геометрии проводить не на материале евклидовой геометрии, которая изучается в школе, а на материале, отражающем аналогичные вопросы неевклидовой геометрии, например, геометрии Лобачевского.*

***Ключевые слова:** симуляционные методы в образовании, подготовка будущих учителей математики, геометрическая подготовка.*

***Annotation.** To practice the skills of teaching lessons, before starting the teaching practice at school, a student of education institute needs to get the basic skill of teaching the class. There are several ways to bring such lesson to reality. For example, you can give the geometry lessons, that are based not on the Euclidean geometry material, studied at school, but on a material reflecting analogous questions of non-Euclidean geometry, for example, Lobachevsky geometry.*

***Keywords:** Simulation methods in education, preparation of future mathematics teachers, geometric preparation.*

В современных условиях подготовки будущих учителей математики и физики значительно уменьшилось количество часов в учебных планах подготовки бакалавров на геометрические разделы. При этом геометрическая подготовка абитуриентов, в силу имеющегося крена в сторону алгебраической составляющей на ЕГЭ, уже многие годы оставляет желать лучшего. В частности,

для изучения студентами раздела «Основания геометрии» не только не отводится семестра, как было при подготовке специалистов педагогического направления «Математика и физика», но и вообще не понятно, когда изучать даже в кратком виде вопросы этого раздела.

Для того чтобы хотя бы как-то ликвидировать указанный выше пробел в подготовке будущих учителей, мы предлагаем ввести изменения в структуру занятий по методике преподавания математики [1–3]. В частности, можно обратить внимание на тот факт, что очень многие темы, изучаемые в школе на евклидовой плоскости (в евклидовом пространстве), имеют аналоги на плоскости Лобачевского (в пространстве Лобачевского). Например, можно провести аналогии при рассмотрении теорем синусов и косинусов на евклидовой плоскости и на плоскости Лобачевского, движений евклидовой плоскости (пространства) и плоскости (пространства) Лобачевского, задач, связанных с вписанными и описанными треугольниками (многогранниками) и т.д.

При изучении конструктивных задач на евклидовой плоскости студенты используют навыки, которые в принципе достаточны для решения аналогичных задач на моделях плоскости Лобачевского (модели Бельтрами или моделях Пуанкаре в верхней полуплоскости и в круге). Особенно полезно, на наш взгляд, использовать эти темы на пробных уроках студентов, когда они имеют возможность предварительной самостоятельной подготовки к этим урокам с привлечением дополнительной литературы и возможностью консультаций у преподавателя по этим вопросам. Возможно, конечно, предварительно преподавателю необходимо будет прочитать по этим темам 2–3 лекции и предложить литературу для самостоятельного изучения.

Такие пробные уроки имеют еще очень важную функцию: они позволяют реализовать принцип так называемого имитационного моделирования при подготовке будущих учителей математики и физики. Суть этого принципа в данном контексте состоит в следующем. Известно, что в случаях, когда пробный урок студент дает в своей академической группе на материале школьного учебника, этот процесс не требует особого внимания и напряжения у слушателей, так как материал им хорошо знаком и каждый из слушателей мог бы практически с любого места продолжить и объяснение новой темы, и решение задачи «учителем». Если же такой урок будет вестись по вопросам неевклидовой геометрии, то уже и новый материал мало знаком «ученикам», и вопросы «учителя» могут заставить их врасплох, следовательно, одноклассникам, выступающим в роли учеников, придется и внимательно слушать, и серьезно относиться к решению задач. Это означает, что такой урок будет много ближе к реальности с обеих сторон – обучающей и обучаемой, что в конечном итоге и является основной задачей пробного урока – имитация реального процесса работы в школе в качестве учителя.

Описанные выше задачи можно также использовать на занятиях по информатике, например, при изучении некоторых математических пакетов [4].

Библиографический список

1. *Костин А.В., Костина Н.Н., Миннегулова Е.О.* Использование имитационных технологий при подготовке будущих учителей // Интернет-журнал «Мир науки». 2014. Т. 4. № 1. URL: <http://mir-nauki.com/PDF/19PDMN116.pdf> (дата обращения: 09.01.2018).
2. *Костин А.В., Костина Н.Н., Минкин А.В.* Имитационное моделирование при подготовке будущих учителей математики и физики // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. С. 124–126.
3. *Костин А.В., Костина Н.Н.* Использование задач по геометрии Лобачевского при подготовке будущих учителей // Физико-математическое образование: проблемы и перспективы: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной году Н.И. Лобачевского в КФУ. Елабуга, 7–9 декабря 2017 г. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2017. С. 38–40.
4. *Сиразов Ф.С., Костина Н.Н.* О применении системы компьютерной математики Махита при изучении геометрии Лобачевского // Высшее образование сегодня. 2014. № 6. С. 63–67.

РОЛЬ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ А.В. УСОВОЙ В РЕАЛИЗАЦИИ НЕПРЕРЫВНОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

The role of science school of A.V. Usova in realization continuous pedagogical education

Крестников Сергей Андреевич

кандидат педагогических наук;
доцент кафедры теории и методики обучения физике,
Челябинский государственный педагогический университет

Krestnikov Sergey A.

PhD in Pedagogy
Associate Professor
of Department of Theory and Methods of Teaching Physics,
Chelyabinsk State Pedagogical University

Аннотация. В статье рассматривается роль Челябинской научной школы методистов-физиков и ее лидера А.В. Усовой в организации непрерывного педагогического образования. Выявляются способы организации непрерывного педагогического образования в рамках функционирования научной школы.

Ключевые слова: деятельность научной школы, реализация непрерывного образования.

Abstract. *The article discusses the role of the Chelyabinsk Scientific School Methodist physics and its leader A.V. Usova in the organization of a continuous pedagogical education, identifies ways of organizing continuous pedagogical education in the framework of the scientific school.*

Keywords: *activities of the scientific school, the realization of uninterrupted education.*

При рассмотрении деятельности А.В. Усовой и ее учеников в контексте реализации непрерывного педагогического образования следует, прежде всего, остановиться на взглядах А.В. Усовой на проблему методологии педагогики и педагогических исследований. Необходимо подчеркнуть, что принятая А.В. Усовой методология пронизывала всю ее научно-исследовательскую и обучающую деятельность, направленную, прежде всего, на ее учеников, студентов, учителей школ. Каждый из тех, кто сталкивался с А.В. Усовой, впитывал ее суждения, взгляды, теоретические концепции, перенимал их в соответствии с собственными мнениями, дорабатывал и реализовывал на практике, передавал своим ученикам.

Остановимся кратко на воззрениях А.В. Усовой по вопросам методологии педагогических процессов и путях ее реализации в рамках функционирования научной методической школы.

А.В. Усова рассматривает вопросы методологии педагогики в тесной связи с вопросами методологии методики обучения физике: при выявлении методологии педагогики акцент ею делается как на проблемы воспитания, так и проблемы обучения.

По мнению А.В. Усовой, «*Методология педагогики* (здесь и далее выделено А.В. Усовой. – С.К.) определяет общие подходы к познанию и использованию закономерностей обучения, воспитания и развития личности.

Объектом методологии педагогики является познание явлений обучения, воспитания и развития личности человека.

Предметом методологии педагогики являются закономерности процесса *формирования*, всестороннего развития высококонравного, духовно богатого человека, подготовка его к активной творческой деятельности (в сфере производства, культуры, медицины, образования и т.д.)» [1, с. 88].

А.В. Усова выделяет *функции методологии педагогики*, которые заключаются:

- в определении сущности и способов познавательной деятельности;
- в установлении эффективных путей преобразования практики воспитательно-образовательной деятельности [1, с. 89].

Опираясь на исследования психологов, Усова А.В. разработала концепцию формирования у учащихся научных понятий, предложила обобщенные

планы изучения основных элементов физических знаний. Она вместе со своими учениками создавала практику обучения физике и практику воспитания учащихся при обучении физике.

Важными являются высказывания А.В. Усовой о технологии определения научной проблемы. Основной тезис, который А.В. Усова сформулировала и который каждый из ее аспирантов и докторантов стремился реализовывать, заключается в том, что «сущность технологии определения научной проблемы состоит в следующем. С предельно возможной глубиной ведется параллельное изучение состояния практики в исследуемой области и состояния теории, отражающей эту сферу деятельности...» [1, с. 93].

Педагогическая теория и практика обучения и воспитания, как считала А.В. Усова, должны существовать неразрывно. В данном случае не принижается ни роль теории, ни роль практики. Образовательные процессы должны корректироваться как с учетом существующих теорий, так и с точки зрения имеющейся практики. Теория должна быть апробирована на практике, выверена, чтобы новшества не нанесли вред образовательному процессу. При такой организации образовательного процесса развивается теория и совершенствуется практика.

В научной школе эти требования реализовывались в полной мере. Каждый из аспирантов обязательно вел уроки в школе, проводил семинарские занятия со студентами в вузе, являлся ассистентом при чтении лекций преподавателями кафедры, самостоятельно читал для студентов лекции в присутствии аспирантов, преподавателей кафедры с последующим обсуждением итогов занятия на кафедре.

Через проведенные аспирантами и соискателями кафедры учебные занятия у студентов складывалось впечатление о разнообразии методических приемов, подходов. Студентам, обучающимся в 1970–90-е годы, было что сравнивать. Например, А.А. Шаповалов в период завершения работы над кандидатской диссертацией был уже учителем-методистом, занятия в Челябинском государственном педагогическом университете (ЧГПУ) проводил Народный учитель СССР П.П. Головин, очень сильными были педагоги-соискатели из Молдовы, Ульяновска, традиционно опытными были аспиранты из Челябинска и области, Новосибирска, Омска и других городов и областей России.

А.В. Усова выделяет три уровни педагогических исследований: эмпирический, теоретический и методологический. Для первого (эмпирического) уровня характерно установление фактов науки и на основе их обобщения формулировка эмпирических законов. Для второго (теоретического) уровня главным является выдвижение и формулировка основных, общих педагогических закономерностей, позволяющих объяснить ранее открытые факты, предсказать

и предвидеть будущие события. Третий (методологический) уровень, как полагает А.В. Усова, реализуется на базе эмпирических и теоретических исследований, когда формулируются общие принципы и методы исследования педагогических явлений, построения теорий.

При реализации непрерывного образования каждый участник этого процесса должен был все эти уровни уметь реализовывать. Итогом проделанной работы явилась защита под руководством А.В. Усовой 100 кандидатских и 24 докторских диссертаций. На самом деле число педагогов, которые тесным образом были связаны с Антониной Васильевной, гораздо больше. Это и учителя школ, где проводилась апробация теоретических положений, и те, кто просто приезжал проконсультироваться по проблемам методики преподавания физики. Деятельность школы не была ограничена рамками Челябинска и близлежащих городов, она пронизывала практически все союзные республики и выходила далеко за пределы нашего государства. В 2015 году один из учеников Антонины Васильевны доктор педагогических наук О.А. Яворук выступил с докладом о научной деятельности А.В. Усовой в Гарварде (США).

Интересным, на наш взгляд, является рассмотрение А.В. Усовой уровней методологии педагогики, так сказать, снизу вверх (*эмпирический, теоретический и собственно методологический* уровень), когда в основу теоретических исследований положены запросы практики и практический опыт. Наиболее распространенными в педагогике, по мнению А.В. Усовой, являются эмпирические и теоретические исследования.

А.В. Усова обращает внимание на то, что экспериментально-эмпирический и теоретический уровни исследования диалектически взаимосвязаны между собой. Она отмечает также, что педагогические исследования, как правило, возникают на основе анализа педагогической практики, накопления фактов и их обобщения. А.В. Усова выделяет три группы источника опыта: 1) зафиксированные в письменной форме (статьи, тезисы докладов, выступления и т. д.); 2) зафиксированные в памяти лиц, способных устно освещать его содержание; 3) зафиксированный живой опыт деятельности конкретного учителя, поддающийся визуальному наблюдению и описанию.

А.В. Усова отмечает, что «основная цель обработки зафиксированных фактов педагогического опыта заключается в том, чтобы конгломерат фактов привести в упорядоченную систему, позволяющую увидеть типичное, тенденцию, устойчивую связь между профессиональными действиями педагога и результатами его деятельности» [1, с. 104]. Эти положения в полной мере могут быть отнесены к одному из условий осуществления непрерывного педагогического образования.

Важными являются высказывания А.В. Усовой о преемственности и взаимосвязанности педагогических исследований. Она пишет: «из решения одной

проблемы вытекает другая, подтверждающая положение о непрерывном развитии педагогической науки, как и науки вообще» [1, с. 124]. Например, из историко-педагогического опыта следует, что разработка А.В. Усовой проблемы формирования у учащихся обобщенных учебно-познавательных умений позволила ей сформулировать новые проблемы и способы их решения (межпредметные связи, новые формы организации учебных занятий и др.). В решении этих проблем самое активное участие приняли десятки талантливых методистов-физиков Челябинской научной школы.

Для каждого, кто принимал участие в заседаниях кафедры методики преподавания физики, семинарах, ежегодных конференциях по методологии формирования у учащихся научных понятий, становилась реальной реализация на практике непрерывного образования. Идеи внедрялись в учебный процесс средней школы, вузов, т.е. на различные уровни образовательного процесса в нашей стране.

Преимственность, которая была А.В. Усовой взята в абсолют, – это ее собственный опыт ученицы школы, опыт ее учителей, собственный опыт учителя и опыт ее коллег. Опыт аспиранта, личный опыт преподавателя вуза, опыт написания кандидатской и докторской диссертаций, опыт общения с преподавателями многих вузов страны и зарубежья, руководством образования, опыт, приобретенный во время организации проведения конференций, студенческих олимпиад по методике обучения физике, опыт передачи наработанного коллегам, студентам, ученикам в ходе воспроизводства деятельности.

А.В. Усова дает следующее определение педагогического процесса: «Педагогический процесс – сложное образование, целью которого является решение задач обучения и воспитания, передачи опыта предшествующих поколений.

Осуществляется педагогический процесс посредством методов обучения, включающих взаимодействие учителя (педагога) и учащихся.

Методы обучения – способы взаимодействия учителя и учащихся, направленные на сообщение учащимся системы знаний, формирование у них умения самостоятельно приобретать знания и применять их на практике, а также на воспитание учащихся» [1, с. 84–85].

Полагаем, что через понимание и осуществление педагогического процесса и происходит реализация непрерывного педагогического образования.

Библиографический список

1. Усова А.В. Методология научных исследований: Курс лекций. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2004.

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ: КОГО, ЧЕМУ И КАК УЧИТЬ

Problems of training for future teachers of physics: Whom, what and how to learn

Крысанова Оксана Анатольевна

доктор педагогических наук, доцент;
профессор кафедры общей и теоретической физики,
Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П. Королева

Krysanova Oksana A.

Doctor of Sciences in Pedagogy;
Professor of the Department of General and Theoretical Physics,
Samara National Research University

***Аннотация.** На основании данных, полученных в ходе международного сравнительного исследования учительского корпуса TALIS–2013, анализируется уровень профессиональной подготовки молодых учителей в России. Описаны ценности новой образовательной среды, в которой выделена индивидуализация образовательного процесса с новыми смыслами в качестве системообразующего фактора. Предложены направления решения проблемы современной подготовки будущих учителей физики.*

***Ключевые слова:** исследование TALIS, профессиональное развитие, профессиональные компетенции, системообразующий фактор.*

***Abstract.** Based on TALIS–2013 results, we analyze professional competencies of young teachers in Russia. The values of the new educational environment are described, in which the individualization of the educational process with new meanings is singled out as a system-forming factor. Suggested directions for solving the problem of modern training for future physics teachers.*

***Keywords:** TALIS survey, professional development, professional competencies, system-forming factor.*

Анализ педагогических кадров, работающих в отечественных и зарубежных школах, возможно осуществлять на основе международного исследования TALIS (Teaching and Learning International Survey). Данные TALIS–2013 содержат информацию о положении отечественного учительского корпуса с учетом возраста участников опроса и социального контекста, в котором они работают. Данный анализ показал, что российское учительство не является гомогенной и консолидированной группой, которая однозначно оценивает актуальную ситуацию в системе образования и демонстрирует общие профессиональные установки.

Приведем наиболее значимые результаты, полученные в ходе опросов TALIS, которые характеризуют положение молодых учителей в российских школах:

- 12,7% учителей моложе 30 лет утверждают, что вообще не участвовали в какой-либо работе совместно с группой коллег из школы или с методическим объединением в течение последних 12 месяцев (среди учителей в возрасте от 40 до 59 лет таких 3%);

- 27% учителей моложе 30 лет сообщили, что повышение квалификации, которое они проходили, не включало активных методов обучения (среди учителей в возрасте от 40 до 59 лет так ответили 9%);

- 30% тех, кому меньше 30 лет, считают, что к профессиональному развитию у них нет предпосылок (например, квалификации, опыта, стажа работы; в группе 30–39-летних таких только 15%, среди 40–59-летних – 10%);

- молодые учителя испытывают трудности в управлении классом, они не готовы к преподаванию в современных формах, ориентированы более традиционно, чем старшие по возрасту учителя;

- 19% молодых учителей не согласны с утверждением «Обучение наиболее эффективно, когда учащиеся самостоятельно находят решение задач» (среди учителей в возрасте от 40 до 59 лет такого мнения придерживаются 9%);

- 20% молодых учителей сказали, что у них учащиеся никогда не используют информационно-коммуникационные технологии для подготовки проектов или работы в классе (в старшей возрастной группе таких учителей только 10%);

- 25% молодых учителей утверждают, что у них в классе учащиеся часто сами анализируют и оценивают свои достижения (среди учителей в возрасте 40–59 лет такие составляют 40%) [3, с. 121].

Отношение учителей к содержанию преподаваемого предмета также вызывает вопросы: каким образом учитель разделяет понятия «информация» и «знание»; каким образом информация по физике разделяется с истинной физической (исследовательской) деятельностью. Наше анкетирование учителей физики (100 чел., средний возраст – 47 лет) на предмет того, какие глаголы наиболее часто употребляются с термином «физическое знание(-я)» выявило, что на первом месте выделяется глагол «давать (знание)».

Таким образом, полученное образование не позволяет молодым учителям организовывать профессиональную деятельность в соответствии с требованиями современных образовательных стандартов, как для школы, так и для педагогической деятельности.

Соответственно, возникает классический вопрос: «Что делать?». Что, в свою очередь, в рамках рассмотрения проблемы подготовки будущих учителей физики, которые адекватны запросам современного «школьного рынка труда», актуализирует вопросы: «Чему и как учить будущих учителей физики?». Однако в настоящее время данные традиционные вопросы методики становятся контекстно-зависимыми: на первый план профессионально-методической подготовки выступает проблема создания обучающей среды, которая становится своеобразным полигоном для раскрытия потенциала будущего учителя физики

и его дальнейшего развития. Так, О.Е. Лебедев отмечает, что в новой образовательной среде ценятся: «проявление самостоятельности, а не послушной исполнительности; потребность в истине, а не способность давать “правильные ответы”»; индивидуальность, а не одинаковость; способность взаимодействовать, но не готовность подчиняться групповому давлению; готовность принять на себя личную ответственность в ситуации риска, а не готовность предоставлять решение другим; не умение учить, а умение давать возможность учиться» [1, с. 248].

Отметим, что данные тезисы могут показаться не новыми (самостоятельность, индивидуальность и др.). Однако они приобретают актуальность в связи с новым технологическим укладом (цифровая экономика), в котором востребованы *soft-skills* (например, эмоциональный интеллект) и *hard-skills* (например, критическое мышление, проектные умения и др.), а их формирование и развитие происходит только в такой обучающей среде, где системообразующим фактором выступает индивидуализация образовательного процесса с новыми смыслами как для школьников – выбор и реализация индивидуальной образовательной программы, так и для тех, кто их учит – индивидуализация путей обеспечения готовности обучающихся к такому выбору.

Интересны высказывания Л.Л. Любимова по вопросу подготовки учительских кадров на тему «Имитация как образ жизни массовой школы», показывающие проблему достижения современных образовательных результатов. «Что имитируется? Имитируется выполнение всех благонамеренных установок образовательной политики. Не успел вступить в силу новый ФГОС, как уже огромная часть школ докладывает, что работают, да и раньше работали исключительно по нему. Только приняли ФГОС для “дошколки”, как многие детские сады уже якобы его полностью освоили... Форма жизни имитации – процесс. Форма жизни процесса – мероприятия. Приказано: “Воспитать патриотов!”. Школа проводит пять массовых мероприятий, и ее отчет о них принимается с одобрением. Отчет о мероприятиях, а не о сформированности патриотизма, не о результате. Введение ЕГЭ сразу привело к массовому мошенничеству: имитация качественного образования не могла при независимой оценке дать позитивный результат – значит, его нужно было “смошенничать”. Ценой огромных усилий (мер безопасности) мошенничество купировали, но тут же возникла массовая имитация образовательного процесса в целом: школа сосредоточилась на натаскивании к ЕГЭ (к ОГЭ, к независимым диагностикам и т.д.) и отодвинула на второй план само образование как систему» [2, с. 278].

Таким образом, конкретизируя вышесказанное к проблеме подготовки будущих учителей физики, выделим следующие направления ее решения:

- создание системы выявления и отбора претендентов на должность учителя физики (предметная компетентность (физика) + психолого-педагогическая компетентность (*soft-* и *hard-skills*));
- создание обучающей профессионально-методической среды, определяющей методологию становления, формирования и развития «цифрового» учителя физики, умеющего синтезировать методологию физики как исследовательской науки с методологией «цифрового» общества с такими его атрибутами, как клиповость мышления, интернет-обучение и т.д.;
- проведение исследований, научно обосновывающих эффективность различных моделей подготовки будущих учителей физики в условиях трансформации образовательных смыслов (от «давать знания» к развитию метапредметных/метакогнитивных умений, как у учителей, так и у обучающихся).

Библиографический список

1. *Лебедев О.Е.* Конец системы обязательного образования? // Вопросы образования. 2017. № 1. С. 230–259.
2. *Любимов Л.Л.* Стандарты надо неукоснительно выполнять, а не корректировать. Размышления по прочтении статьи О.Е. Лебедева «Конец системы обязательного образования?» // Вопросы образования. 2017. № 2. С. 258–282.
3. *Пинская М.А., Пономарева А.А., Косарецкий С.Г.* Профессиональное развитие и подготовка молодых учителей в России // Вопросы образования. 2016. № 2. С. 100–124.

**РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ
ИНТЕГРИРОВАННЫХ КУРСОВ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА,
ПОВЫШАЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА СТУДЕНТОВ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ**

**Improving the educational effectiveness process
of students of technological and technical profiles with the use
of integrated courses of natural-scientific picture of the world**

Кустов Александр Игоревич

кандидат технических наук, доцент;
доцент кафедры технологических и естественно-научных дисциплин,
Воронежский государственный педагогический университет

Зеленев Вячеслав Михайлович

доктор физико-математических наук;
профессор кафедры технологических и естественно-научных дисциплин,
Воронежский государственный педагогический университет

Мигель Ирина Анатольевна

кандидат физико-математических наук;
доцент кафедры физики и химии,
Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия
имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж

Kustov Alexaner I.

PhD in Technical Science;
Associate Professor of the Department of Technological and Natural Science Disciplines,
Voronezh State Pedagogical University

Zelenev Vjacheslav M.

Doctor of Physical and Mathematical Sciences;
Professor of Department of Technological and Natural Science Disciplines,
Voronezh State Pedagogical University

Miguel Irina A.

PhD in Physics and Mathematics;
Associate Professor of the Department of Physics and Chemistry,
Military Educational and Scientific Centre of the Air Force N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy, Voronezh

***Аннотация.** Статья посвящена проблемам разработки и использования интегрированных курсов естественно-научной картины мира. Рассматриваются задачи, направленные на повышение эффективности образовательного процесса, прежде всего для студентов технологических профилей. Предложен алгоритм разработки курса и представлены его основные элементы. Приведен пример внедрения в курс информационных технологий. Полученные результаты подтверждают эффективность разработанного курса.*

***Ключевые слова:** подготовка учителей, естествознание, интегрированные курсы, инновационный образовательный процесс, информатизация образования.*

Annotation: *The article is devoted to the problems of the development and use of the integrated courses of ENMM. The tasks aimed at increasing the efficiency of the educational process, especially for students of technological profiles, are considered. The algorithm for developing the course is proposed and its main elements are presented. An example of introducing information technologies into the course is given. The obtained results confirm the effectiveness of the developed course.*

Keywords: *teacher training, natural sciences, integrated courses, innovative educational process, informatization of education.*

Важность естественно-научного образования в современном мире даже не обсуждается. От уровня его развития зависит дальнейшее успешное функционирование человеческого общества в целом. Данный тезис обусловлен, во-первых, тем фактом, что без создания *новых технологий* в различных отраслях производств и науки успешное развитие общества невозможно. Во-вторых, *усвоение* новых представлений и закономерностей, их успешное *использование*, овладение инновационными функциями разрабатываемых устройств, требуют все более *коротких временных затрат* [1; 4]. В-третьих, *эксплуатация* уже разработанных и внедренных *систем* требует все более высокого уровня обслуживания. И наконец, в-четвертых, необходимо обеспечить оптимальное сочетание традиционных методов познания, например, эмпирических, и инновационных, связанных с использованием информационных и коммуникационных технологий [5; 8], то есть модернизировать современный образовательный процесс. Все эти задачи могут быть успешно решены при использовании для технических и технологических профилей интегрированных курсов естественно-научной картины мира (ЕНКМ). Такие курсы опираются на парадигмы «Двойственности» и «Всё связано со всем» [9]. Первая обеспечивает освоение и глобальных естественно-научных представлений, и их проявление в конкретных дисциплинах или разделах. При этом не вызывает сомнений важность быстрых и эффективных разработок в технологических профилях, которая обеспечивается опорой на фундаментальные представления. В современных условиях это опора на ЕНКМ, с ее соответствующими парадигмами.

Исходя из вышесказанного, для повышения эффективности образовательного процесса студентов технологических и технических профилей назрела необходимость создания курса, опирающегося на естественно-научные парадигмы и обеспечивающего широкие межпредметные связи. Курс состоит из набора учебных пособий [6; 7], как по ЕНКМ, так и по технологическим дисциплинам [2; 3]. В этих пособиях представлены фундаментальные представления и их проявления в конкретных разделах: термодинамике, химии, квантовой физике, промышленном строительстве, биологии. Кроме того, курс ЕНКМ рассматривается именно как интегративный и содержит представления в области биоэтики, анализирует принципы разработки новых устройств, оценивает степень их влияния на биосферу. Благодаря этим анализам и оценкам предлагается прогнозировать развитие культуры человечества и биосферы в целом.

К наиболее инновационным формам предлагаемого курса ЕНКМ, прежде всего, следует отнести и комплексные лабораторные работы (КЛР). В их цикл входят работы, которые наиболее полно представляют предложенный нами [2; 3] алгоритм изучения ЕНКМ. Например:

- движение тела в гравитационном поле Земли;
- исследование статистических распределений;
- определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей;
- измерение электрических величин и проверка законов постоянного тока;
- расчет горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли;
- исследование характеристик электромагнитных колебаний;
- изучение законов теплового излучения;
- изучение фотометрических характеристик;
- исследование и применение поляризационных явлений;
- изучение параметров материалов в конденсированном состоянии АМД-методами и др.

Суть разработанного алгоритма состоит в следующем:

- изучение *теоретических представлений* темы (в том числе на базе стандартных программ, «Открытой физики», «Physicon», «Открытой химии» и др.);
- решение *практических задач* темы;
- работа с *тестами* (с набором заданного уровня правильных ответов);
- составление *авторских программ*, отражающих условия конкретной лабораторной работы, с заданными начальными условиями; расчет предварительных значений величин (*MS Excel*);
- выполнение *инструментальных экспериментов*; получение результатов и их обсчет;
- *выводы* по результатам выполнения работы.

Рассмотрим применение алгоритма на примере выполнения одной из контрольных лабораторных работ: «Определение температуры спирали, излучательной способности и энергетической светимости лампы накаливания с использованием информационных технологий».

Постановка целей: для некоторой лампы накаливания (с площадью излучателя $dS = 100 \text{ мм}^2$), используемой в автомастерской для сушки краски, необходимо рассчитать *температуру спирали* T , *излучательную способность* ϵ и величину *энергетической светимости* R_{Σ} . Экспериментально полученная зависимость излучательной способности от длины волны излучения представлена в таблице 1.

**Зависимость излучательной способности тела
от длин волн излучения**

λ , мкм	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1	1,15	1,25	1,42	1,729	1,936	2,058
$r_{\lambda,T}$ (Вт/м ³) $\cdot 10^{10}$	4,1	26,3	49,7	62,7	79,8	89,9	97,2	94,1	87,1	47,8	26,2	12,8

На этапах *выполнения задания*: по экспериментальной зависимости $r_{\lambda,T}$ от λ (см. табл. 1), строили график в MS Excel. Затем получали тренд для этой зависимости и анализировали его по величине коэффициента аппроксимации (рис. 1). Получали аналитическое уравнение тренда и размещали текущее значение λ и уравнение в рабочих ячейках А6 и В6 (рис. 1). Сделав В6 целевой ячейкой, применяли функцию – оптимизатор для определения λ_m . После этого формировали «Отчет по результатам» и применяли значение λ_m для расчета температуры спирали лампы накаливания (рис. 2).

Использовали закон смещения Вина для расчета *температуры* лампы накаливания: для $\lambda_m = 1,209$ мкм; а следовательно, $(r_{\lambda,T})_{max} = 89,18 \cdot 10^{10}$ [Вт/м³]; получили: $T = C_1 / \lambda_m = 2,9 \cdot 10^{-3} / 1,209 \cdot 10^{-6} = 2399$ К. Затем рассчитывали значение температуры излучателя, используя второй закон Вина: $T = (((r_{\lambda,T})_{max} / C_2)^{1/5} = (89,18 \cdot 10^{10} / 1,29 \cdot 10^{-5})^{1/5} = 10^3 \cdot 69,13^{1/5} = 2333$ К (если учесть истинное значение из графика $(r_{\lambda,T})_{max} = 97,2 \cdot 10^{10}$ [Вт/м³]; при $\lambda_m = 1,15$ мкм, то получим $T_{эксп.} = 2374$ К). На следующем этапе определяли значение энергетической способности $R_{э}$ лампы, применив закон Стефана-Больцмана: $R_{э} = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 2333^4 = 29,62 \cdot 5,67 \cdot 10^4 = 167,8 \cdot 10^4$ Вт/м², а также исходя из определения этой

величины: $R_{э} = \frac{W}{dS \cdot dt}$, а значит: $P = R_{э} dS$. Таким образом, зная размеры спирали накаливания (dS), можно рассчитать оптимальную мощность лампы. В нашем случае $dS = 100$ мм². Следовательно, $P = 167,6 \cdot 10^4 \cdot 100 \cdot 10^{-6} = 167,6$ Вт $\cong \cong$ 170 Вт.

Инструментальный эксперимент проводился с помощью стандартного оптического пирометра (ОППИР-55).

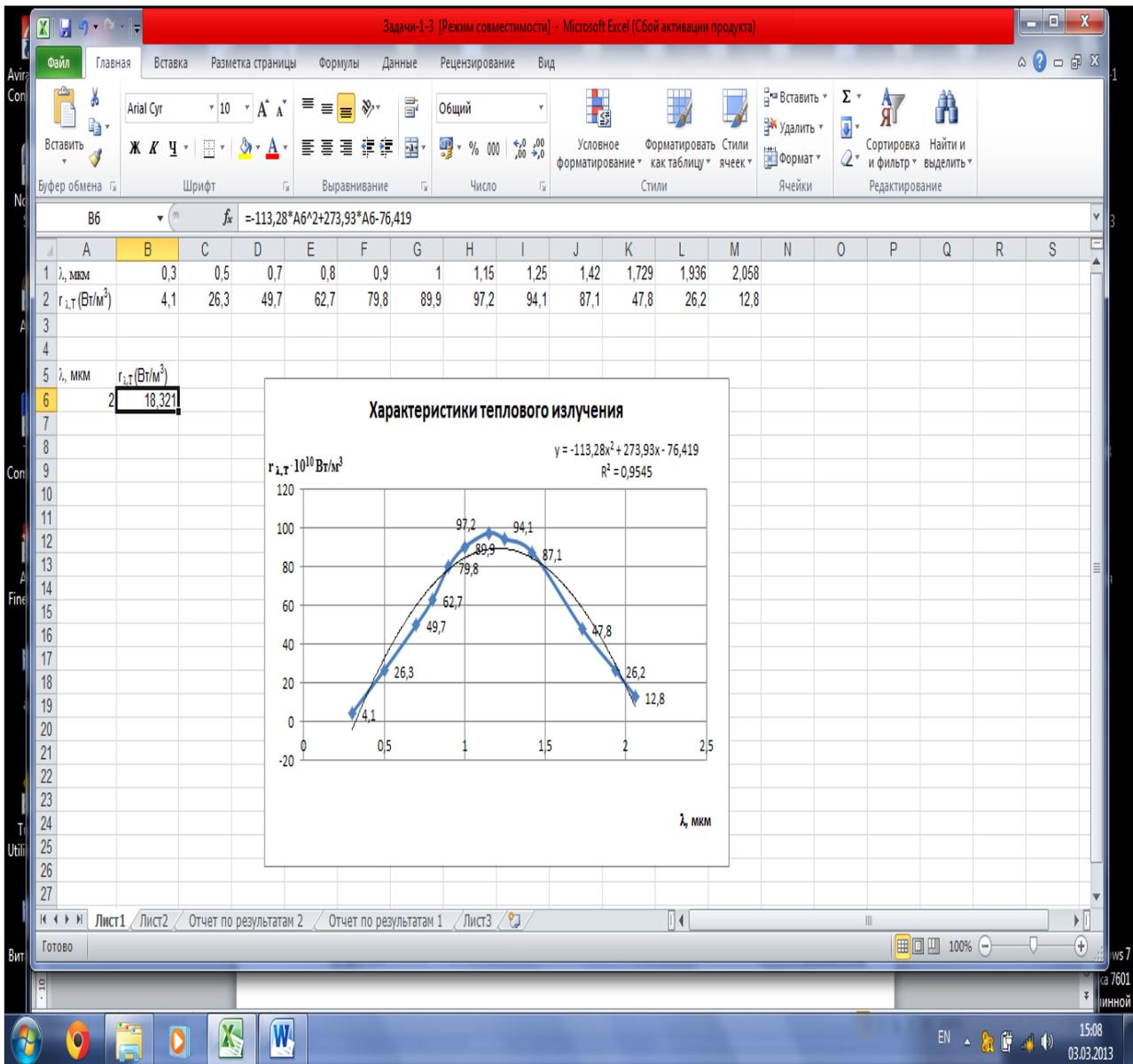


Рис. 1. Анализ уравнения тренда на предмет выявления экстремальных значений величин

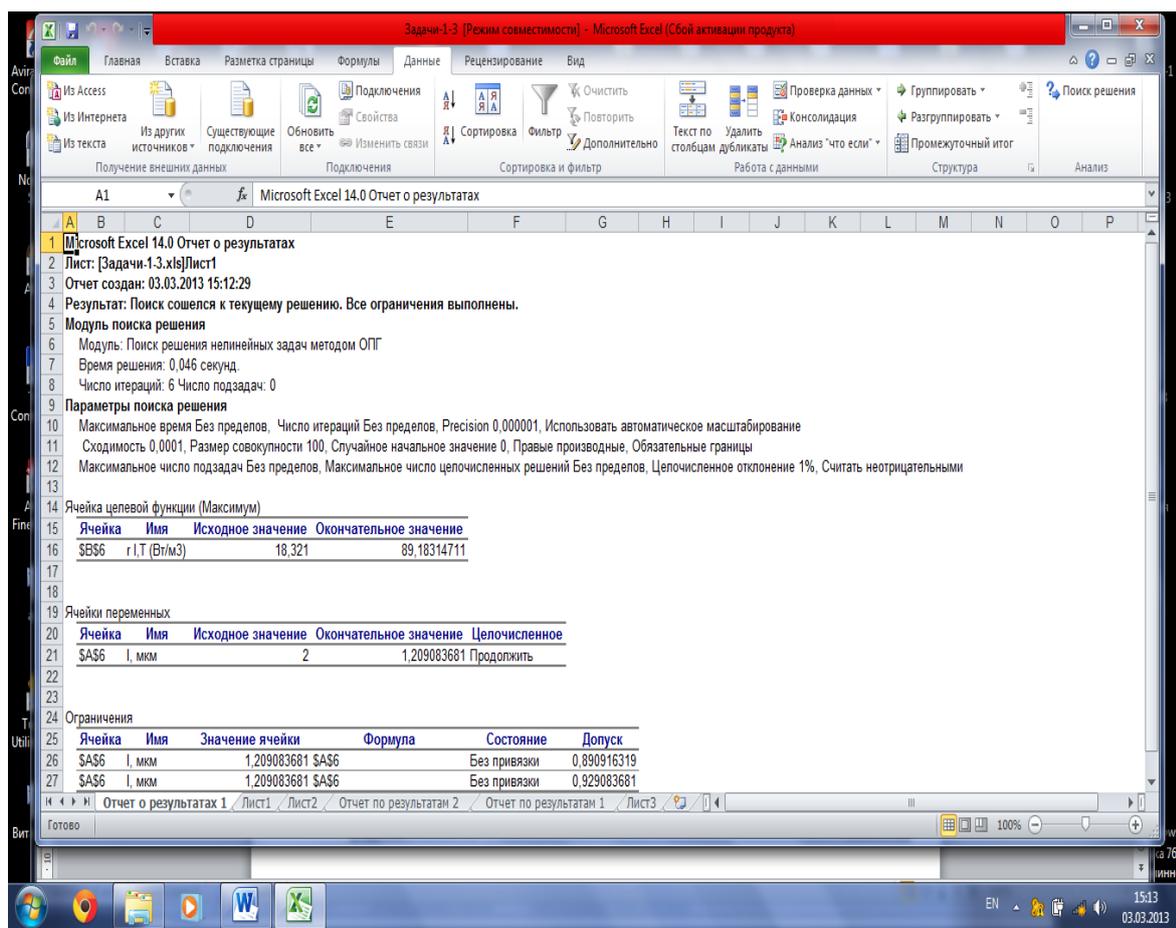


Рис. 2. Отчет по результатам (оптимальное значение $\lambda_m = 1,209$ мкм)

Таким образом, проведенными в ходе образовательного процесса экспериментами по разработке и применению интегрированных курсов ЕНКМ, прежде всего, для студентов технологических и технических профилей. Анализ результатов исследований позволяет утверждать, что эффективности образовательного процесса существенно возросла. Продемонстрировано существенное повышение интереса студентов к изучению естественно-научных закономерностей в рамках инновационного образовательного процесса, к овладению ими рядом полезных компетенций. Успеваемость при таком подходе повышается не менее чем на 20–27%.

Библиографический список

1. *Ермолов А.В., Потанов А.А.* Разработка и корректировка основных образовательных программ в соответствии с ФГОС ВО и нормативными правовыми документами // *Технологическое образование: достижения, инновации, перспективы: Межвузовский сборник статей: XVI Международная научно-практическая конференция.* – Тула: Изд-во ТулГПУ, 2015. С. 11–16.

2. Изучение дисциплин технологического цикла с применением информационных технологий / *Данилова В.В., Кустов А.И., Мигель И.А., Зеленев В.М.* и др. – Воронеж: ВГПУ, 2014. Ч. 2.
3. Изучение дисциплин технологического цикла с применением информационных технологий / *Добрачева А.Н., Кустов А.И., Мигель И.А., Паламарчук А.В.* – Воронеж: ВГПУ, 2017. Ч. 3.
4. *Каунов А.М.* Эффективный инновационный инструментарий современных методик креативного обучения в технологическом образовании // Технологическое-экономическое образование: достижения, инновации, перспективы: Межвузовский сборник статей: XVI Международная научно-практическая конференция. – Тула: Изд-во ТулГПУ, 2015. С. 30–37.
5. *Кустов А.И., Мигель И.А., Зеленев В.М.* Физические закономерности и их роль в становлении современной естественнонаучной картины мира // Физика в системе современного образования (ФССО–2017): Материалы XIV Международной научной конференции (сентябрь 2017); Донской гос. техн. университет. – Ростов-н/Д.: ДГТУ, 2017. С. 476–480.
6. *Мигель И.А., Кустов А.И., Добрачёва А.Н.* Естественно-научная картина мира: Учебное пособие для студентов физико-математического факультета и факультетов не физико-математических профилей. – Воронеж: Ритм, 2017. Ч. 1.
7. *Мигель И.А., Кустов А.И., Зеленев В.М.* Естественно-научная картина мира: Учебное пособие для студентов физико-математического факультета и факультетов не физико-математических профилей. – Воронеж: Ритм, 2017. Ч. 2.
8. Разработка современных образовательных ресурсов для технологических и технических дисциплин с помощью информационных технологий / *Саввина Н.П., Филонова И.В., Кустов А.И.*, и др. // Информационно-коммуникационная среда технологического образования: Сборник материалов I Всероссийского педагогического форума / Под общей редакцией Н.Н. Новиковой. – Сыктывкар: Коми пед. институт, 2014. Вып. 1. с. 70–77.
9. Разработка учебных пособий для дисциплин технологического цикла на основе современных инновационных представлений / *Добрачева А.Н., Кустов А.И., Мигель И.А., Зеленев В.М.* // Материалы XXIII Международной конференции «Современное технологическое образование» / Под ред. Хотунцева Ю.Л. – М.: МПГУ, 2017. С. 261–269.

**ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ
К ПРИМЕНЕНИЮ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ**

**The training of students
for the use of web-technologies in teaching of physics**

Лозовенко Сергей Владимирович

кандидат педагогических наук;
доцент кафедры теории и методики обучения физике имени А.В. Пёрышкина,
Московский педагогический государственный университет

Lozovenko Sergey V.

PhD in Pedagogy;
Associate Professor of Department of Theory and Methods of Teaching Physics named after
A.V. Piryshkin,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** В статье рассматриваются особенности применения сервисов WEB 2.0 в образовательном процессе и методика подготовки студентов педагогических вузов к использованию WEB-технологий как ресурсов инновационной педагогической деятельности.*

***Ключевые слова:** сервисы WEB 2.0, WEB-технологии, подготовка студентов.*

***Summary.** The article deals with the use of WEB 2.0 services in the educational process and the training of students universities of education to use WEB-based technologies as resources for innovative pedagogical activities.*

***Keywords:** the WEB 2.0 services, WEB technologies, the training of students.*

Внедрение новых информационных и коммуникационных технологий на базе Интернета сегодня является одним из важнейших аспектов повышения эффективности образования.

Интернет предоставляет широкие возможности для формирования связей внутри некоего сообщества. Цели в этом направлении могут быть различными: организация переписки с коллегами с целью обмена опытом; участие в открытом обсуждении новейших тенденций в области образования, работа по оригинальным исследовательским проектам вместо традиционных программ, основой которых будет совместное решение научных проблем, а инструментом обмена – электронная почта, видеоконференции и т.п.

Актуальность использования информационных технологий в современном образовании диктуется стремительным развитием информационного общества, широким распространением технологий мультимедиа, электронных информационных ресурсов, сетевых технологий, позволяющих использовать информационные технологии в качестве средства обучения, общения, воспитания, интеграции в мировое пространство.

Использование информационных технологий в современном образовании не только целесообразно, но и актуально и позволяет достичь одной из целей, которую ставит перед педагогами «Концепция модернизации образования» – подготовка разносторонне развитой личности.

Существенный сдвиг в развитии Интернета произошел с появлением группы сервисов, основанных на активном участии пользователей в формировании контента. Основное внимание здесь уделяется организации взаимодействия между пользователями сервиса в виде публичного обмена информационными ресурсами (текстовыми сообщениями, фотографиями, видеофрагментами и др.), взаимного оценивания и маркировки содержания. Эти сервисы получили название «социальных сервисов» и составили основу современной концепции развития сети Интернет, которая получила название Web 2.0. Основным источником информации в Web 2.0 являются обычные пользователи, каждый из которых может принять участие в развитии сети.

Что же такое Веб 2.0? «Веб» – WWW (World Wide Web) – сегодня знакомо большинству интернет-пользователей как синоним понятий «Сеть» и «Интернет».

А как же расшифровать формулировку «Web 2.0»? Изначально сайт представляет собой не сборник содержания, которое может заинтересовать посетителя, а некое пространство, где пользователь имеет возможность проявить собственную активность: загрузить фотографии или видеоролики, опубликовать свою статью (например, блоги и др.), разместить свои анкетные данные (ВКонтакте, Одноклассники и др.). То есть Веб 2.0-сайт, не являясь изначально коллекцией контента, постепенно – за счет высокой пользовательской активности – становится интересен и значим. Веб 2.0-сайт может быть охарактеризован как площадка, инструмент, который пользователь может использовать для своих нужд.

Сам термин «Веб 2.0» появился в сентябре 2005 года, его автором принято считать Тима О'Рейли – руководителя издательской компании O'Reilly Media и сторонника движения за свободное программное обеспечение. По сути, «Web 2.0» обозначает проекты и сервисы, активно развиваемые и улучшаемые самими пользователями: блоги, wiki, социальные сети и т.д. Этот термин часто ассоциируется с новым подходом к развитию Интернета, а точнее – совокупности технологий работы веб-приложений и совместного взаимодействия пользователей.

Рассмотрим направления применения Web 2.0 в педагогической практике:

- использование сетевых сообществ для свободного распространения учебных материалов; в результате распространения социальных сервисов в сетевом доступе оказывается огромное количество материалов, которые можно использовать в учебных целях;

- самостоятельное создание сетевых учебных материалов; теперь каждый может не только получить доступ к цифровым коллекциям, но и принять участие в формировании собственного сетевого содержания;
- участие в новых формах деятельности без специальных знаний и навыков в области информатики; новые формы деятельности связаны как с поиском в сети информации, так и с созданием и редактированием собственных цифровых объектов;
- наблюдение за деятельностью участников сообщества; общение между людьми все чаще происходит не в форме прямого обмена высказываниями, а в форме взаимного наблюдения за сетевой деятельностью;
- активное участие учеников в создании собственных материалов; во всех сферах технологии Web 2.0 наибольшее значение для обучения имеет совместная созидательная деятельность.

Такое применение среды современных сетевых сервисов создает возможность учащимся естественным образом осваивать и отрабатывать компетентности, необходимые XXI веку:

- *информационная грамотность* – умение искать информацию, сравнивать различные источники, распознавать нужную информацию;
- *медийная грамотность* – способность распознавать и использовать различные типы медиаресурсов;
- *организационная грамотность* – способность планировать свое время и время своей группы; понимание взаимосвязей, которые существуют между людьми, группами, организациями;
- *коммуникативная грамотность* – навыки эффективного общения и сотрудничества;
- *продуктивная грамотность* – способность к созданию качественных продуктов, использование адекватных средств, планирование.

Можно использовать различные сетевые ресурсы для организации своевременного и оперативного информационного взаимодействия с учащимися, но я в подготовке студентов использую в первую очередь сервис Google. Выбор в пользу этого сервиса был сделан потому, что это уже не только поисковая система. Это новый тип интеграции различных сетевых служб, которые:

- объединены единой концепцией;
- реализуют наиболее востребованные различными категориями пользователей (от совсем неквалифицированных до специалистов высочайшей квалификации) в сети операции;
- в большинстве – бесплатны;
- понятны и быстро реализуемы;
- надежно обеспечивают хранение информации в сети;

- стремительно развиваются силами лучших специалистов мира в области компьютерных технологий, регулярно обновляясь и совершенствуясь тем самым знания, умения и профессионализм в области использования сетевых технологий.

Работа со студентами начинается с создания сетевой площадки, в которой студенты будут выставлять выполненные ими задания. Это делается с помощью шаблона «Рабочая тетрадь. Виртуальная тетрадь по предмету» в сервисе Сайты Google (см. рис. 1). Таким образом, студенты учатся создавать свой персональный сайт (электронный кабинет), которым могут воспользоваться в своей будущей педагогической деятельности.

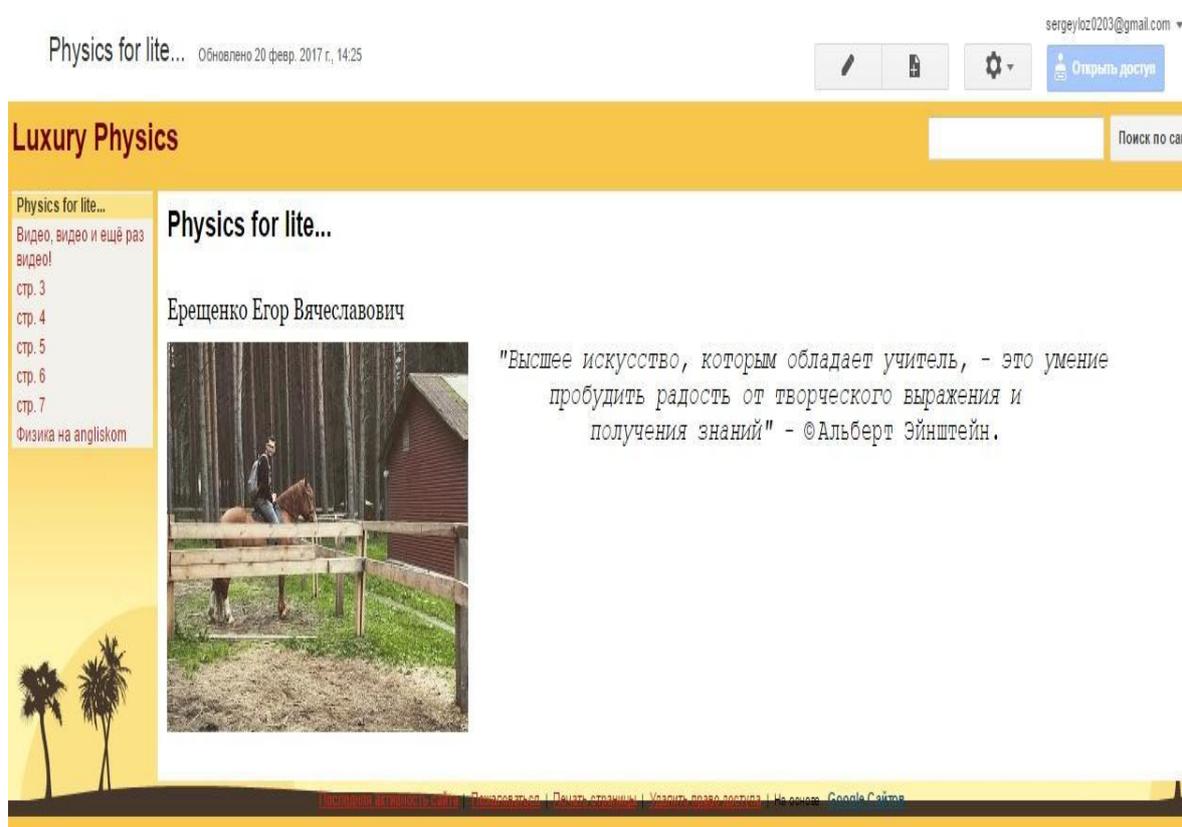


Рис. 1. Пример шаблона рабочей тетради

Затем студенты создают различные интерактивные продукты в сервисах Web 2.0, а затем размещают их в своей «Рабочей тетради».

Так, например, используется сервис Learning Apps (рис. 2), который является приложением Web 2.0 для поддержки образовательных процессов в учебных заведениях разных типов. Это конструктор для разработки интерактивных заданий по разным предметным дисциплинам для применения на уроках и во внеклассной работе. LearningApps.org разрабатывался как научно-исследовательский проект Центра Педагогического колледжа информатики образования

РН Верн в сотрудничестве с университетом г. Майнц и Университетом города Циттау / Герлиц (Германия).



Рис. 2. Страница сервиса Learning Apps

Основная идея интерактивных заданий заключается в том, что ученики могут проверить и закрепить свои знания в игровой форме, что способствует формированию познавательного интереса учащихся. Существующие модули Learning Apps могут быть непосредственно включены в содержание обучения, а также их можно изменять или создавать в оперативном режиме.

На сервисе имеется галерея общедоступных интерактивных заданий, которая ежедневно пополняется новыми материалами, созданными преподавателями разных стран.

Сервис Learning Apps имеет понятный пользовательский интерфейс на 5 языках мира. В данной среде можно быстро создать интерактивные задания по образцам галереи Learning Apps. Важно отметить, что правильность выполнения заданий проверяется мгновенно. Сервис Learning Apps предоставляет возможность получения кода для того, чтобы интерактивные задания были помещены при желании на страницы сайтов или блогов преподавателей и учащихся.

3). Еще один ресурс, с которым знакомятся студенты, – это Wizer.me (см. рис. 3).



Рис. 3. Страница сервиса Wizer.me.

Это сообщество педагогов, создающих инновационные образовательные ресурсы для уроков в открытой информационно-образовательной среде. Wizer может использоваться педагогами для создания ресурсов с целью реализации технологий «перевернутого» урока, формирующего оценивания, смешанного обучения (интерактивных рабочих листов для практической работы или домашних заданий, бланков для итоговой оценки, анкет и форм обратной связи).

Возможности сервиса позволяют быстро создавать широкий спектр типов заданий: открытые вопросы, множественный выбор ответа, сопоставление, установление соответствия, упорядочивание, заполнение пропусков в тексте, заполнение комментариев к изображению, таблицы, аудиозапись фрагмента.

Сервис Wizer аккумулирует опыт и творческий потенциал учителей в открытой галерее опубликованных и открытых для дальнейшего использования или редактирования электронных образовательных ресурсов. На платформе сервиса возможна организация совместной удаленной работы педагогов по созданию дидактического материала.

В качестве курсового задания студенты создают «Образовательный веб-квест» (webquest). Это проблемное задание с элементами ролевой игры, для выполнения которого используются информационные ресурсы Интернета.

Веб-квест – это сайт в Интернете, с которым работают учащиеся, выполняя ту или иную учебную задачу. Разрабатываются такие веб-квесты для максимальной интеграции Интернета в различные учебные предметы на разных уровнях обучения в учебном процессе. Они охватывают отдельную проблему, учебный предмет, тему, могут быть и межпредметными. Особенностью образовательных веб-квестов является то, что часть или вся информация для самостоятельной или групповой работы учащихся с ним находится на различных веб-сайтах. Кроме того, результатом работы с веб-квестом является публикация работ учащихся в виде веб-страниц и веб-сайтов.

Библиографический список

1. Веб 2.0. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Web_2.0 (дата обращения: 01.03.2018).
2. *Игумнова Е.А., Радецкая И.В.* Квест-технология в образовании: Учебное пособие. – Чита: ЗабГУ, 2016.
3. *Сидорова Е.В.* Используем сервисы Google: электронный кабинет преподавателя. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
4. *Стрельников Е.* Web 2.0. Что это такое и какая от него польза? URL: http://www.onlinehomebusiness.ru/articles_1020.html (дата обращения: 01.03.2018).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБОРУДОВАНИЮ КАБИНЕТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО АСТРОНОМИИ

Recommendations on equipment of the cabinet for conducting astronomy classes

Прозаровская Любовь Александровна

старший преподаватель кафедры естественно-научного образования,
Нижегородский институт развития образования

Митюгов Алексей Вадимович

учитель физики,
средняя общеобразовательная школа № 33
с углубленным изучением отдельных предметов,
г. Нижний Новгород

Prozarovskaya Lyubov A.

Senior lecturer of department of natural sciences education,
Nizhny Novgorod Institute of the Education Development

Mityugov Alexey V.

Teacher of physics,
School № 33 with in-depth study of individual subjects,
Nizhny Novgorod

***Аннотация.** Отдельный учебный предмет «Астрономия» появился в расписании большинства нижегородских школ. Представляем свой опыт подготовки учителей астрономии в части формирования комплектации специального оборудования для занятий.*

***Ключевые слова:** учебный предмет астрономия, специальное оборудование, кабинет астрономии, опыт проведения занятий по астрономии.*

***Annotation.** A separate subject «Astronomy» appeared in the schedule of most Nizhny Novgorod schools. We present our experience in training astronomy teachers in the formation of a set of special equipment for classes.*

***Keywords:** Astronomy, special equipment, experience.*

Согласно Приказа № 506 от 07.06.2017 года и Письма Минобрнауки РФ от 20.06.2017 года, в общеобразовательных организациях должно быть организовано комплектование библиотечного фонда, оборудование кабинетов для преподавания и изучения астрономии.

При обязательном введении с 2017/2018 учебного года отдельного учебного предмета «Астрономия» общеобразовательным организациям необходимо осуществить (спланировать) закупку необходимого оборудования с целью создания соответствующих материально-технических условий для изучения астрономии.

Проведение подготовки учителей астрономии в Нижегородской области осуществлялось сотрудниками кафедры естественно-научного образования Нижегородского института развития образования с сентября 2017 года. На занятиях курсов повышения квалификации «Теория и методика преподавания астрономии в контексте требований ФГОС» мы рекомендовали следующую классификацию традиционного оборудования по астрономии.

Оптические инструменты для наблюдения небесных тел (теодолиты; телескопы; бинокли).

В качестве базового телескопа для оснащения кабинета астрономии мы предлагаем использовать маленький телескоп-рефлектор системы Ньютона, оснащенный съёмным, но надёжно закрепляемым солнечным фильтром, на жесткой настольной монтировке Добсона. Прототипом может служить выпускающаяся в настоящее время модель Meade Eclipse View 82. Выбор монтировки Добсона обусловлен значительно меньшей трудоёмкостью наведения на любой объект и интуитивно-понятным управлением. Солнечный фильтр должен крепиться по принципу «эластичный чулок» или по принципу байонета. Наличие этого фильтра принципиально важно, так как даст возможность проводить наблюдения непосредственно во время урока, наблюдать живой, неповторимый вид фотосферы с пятнами, а также демонстрировать ученикам факт вращения Земли. Для наблюдений Солнца (и Луны) нужно увеличение 50–60 раз, возможно, с применением линзы Барлоу. Кроме этого, в комплекте нужен окуляр для увеличения примерно в 15 раз, желателен также окуляр с измерительной шкалой. Объектив лучше сделать меньше, чем у прототипа, например, 65 мм, что значительно уменьшит aberrации. Если есть возможность, хорошо бы дополнить оптику мениском, применив схему Максудова-Ньютона, тогда изображение станет практически идеальным. Фокусное расстояние не желательно увеличивать более 300–350 мм, поскольку короткофокусный инструмент пригоден для получения фотографических изображений объектов ночного неба без механического гидирования, путем цифрового сложения коротких экспозиций: кометы, звездные скопления, туманности и галактики будут получаться на снимках даже у школьника. Для этого понадобится (взамен окуляра) дополнительная цифровая камера с APS-сенсором, что в наше время тоже несложно. Все изложенные соображения основаны на идее налаживания массового производства таких инструментов в России и Беларуси. Это представляется абсолютно реалистичной задачей.

В школе желательно иметь два таких телескопа. Тогда один можно применять для вечерних наблюдений, организованных силами родителей. Телескоп весит меньше 2 кг, вполне компактен, прост и очень износостойчив.

Модели для демонстрации внешнего вида небесных тел и их движений:

– глобусы Луны, Марса, Венеры, Меркурия (в продаже имеются диаметром 320 мм (с подсветкой – демонстрационные) и раздаточные диаметром 120 мм);

– теллурии, модели планет;

– модели других объектов Солнечной системы (объемные макеты астероидов, кометных ядер и прочих объектов солнечной системы, имеющих твердую поверхность) и т.п.

Солнечные часы.

Модель небесной сферы (армиллярная сфера).

Как вариант работы по нахождению объектов – «Черный глобус», с возможностью нанесения линий и звезд. Модели небесной сферы, находящиеся на прилавках магазинов, вызывают сомнения в их эксплуатационных возможностях. На наш взгляд, было бы отлично вернуть производство советских моделей (металлических), проверенных временем.

Интерактивные глобусы для работы в малых группах детей.

Демонстрационные печатные пособия: для оформления кабинета понадобится настенная карта звездного неба и/или подвижная карта звездного неба (такой продукт существует и выпускался ранее), а также краткий настенный астрономический календарь, который может выпускаться сроком на 3–6 лет (макет мы готовы предложить), плакаты и таблицы «Солнечная система», «Солнце», диаграмма «спектр-светимость», Карты Луны и др. небесных объектов, портреты ученых и космонавтов.

Оборудование для практических лабораторных работ и наблюдений.

Экранные пособия или средства виртуального кабинета астрономии.

Мультимедийные средства обучения (учебные компакт-диски с медиатеком, например, «Открытая Астрономия», «Русский космос», «REDSHIFT 8», «Интерактивная модель Солнечной системы», пособия для интерактивных досок, например, «Наглядная физика. Эволюция Вселенной» и или лицензированные программы, например, Stellarium, Celestia, StarCalc, доступ к сайтам через интернет, например, АСТРОнет, Российская Ассоциация учителей астрономии, Телескопы онлайн (<https://sdo.gsfc.nasa.gov/data/> и <http://soho.nascom.nasa.gov>), виртуальные астрономические карты и глобусы (<https://sky.google.com/>), астрономические модели (<http://astro.unl.edu/> и др.), учебное кино, телевидение, видеозаписи (видеофильмы).

Не покупать: статические экранные средства диапозитивы (слайды), т.к. их можно использовать только как макеты, модели!

Тематические стенды, астрономический уголок.

Учебно-методическая литература по астрономии.

Печатные пособия для индивидуальных занятий. В качестве раздаточного материала нужны: ученические карты звездного неба, например, подвижная карта звездного неба или «планисфера» (формата А4), звездные атласы, прототипом может служить атлас под редакцией А.Д. Марленского, астрономические календари, например, школьные астрономические календари, которые издаются ежегодно (О.С. Угольников, М.Ю. Шевченко, Московский планетарий), пособия, содержащие цветные фотографии спектров звезд и химических элементов, и т.д.

Школьная обсерватория (факультативно).

Все астрономическое оборудование можно разместить в кабинете физики, географии, естествознания или создать в школе отдельный кабинет астрономии.

Общее оснащение предметного кабинета формируется согласно Приказу Минобрнауки РФ № 336 от 30.03.2016 г.

В качестве дополнения к предлагаемому нами перечню специализированного астрономического оборудования мы приведем примеры практических работ, которые можно провести со школьниками:

1. Пронаблюдайте Луну вблизи определенного ориентира на местности (вершины столба, угла здания т.п.). Зафиксируйте точное место и время наблюдения.

Измерьте в градусах расстояние от ориентира до Луны (1 градус равен 2 диаметрам Луны). Дождитесь, пока расстояние увеличится в 1,5–2 раза и измерьте еще раз. Укажите время. Спустя 1–3 дня повторите наблюдение с того места на 50–150 минут позже (с учетом запаздывания Луны на 50 минут в день).

Зарисуйте фазы Луны в каждое наблюдение.

Зарисуйте на одном рисунке все ее положения относительно ориентира.

2. Нарисуйте мысленно циферблат вокруг Полярной звезды, приняв за 6 направление на точку севера (вниз), а за 12 – в зенит (вверх).

Стрелка «часов» направлена от Полярной звезды на две правые звезды ковша. Запишите показания «часов».

Проведите две серии из трех наблюдений каждая: а) с интервалом в два часа; б) с интервалом в месяц в одинаковое время.

3. Проведите в телескоп наблюдение звездных скоплений NGC 884 и NGC 869 (Хи и Аш Персея).

Зная, что оба скопления удалены от нас на 2300 пк, оцените в парсеках и световых годах размер каждого скопления и расстояние между их центрами. Используйте данные об увеличении и поле зрения телескопа.

4. Проведите наблюдение в телескоп двойной звездной системы Альбирео (β Лебедя). Сделайте вывод о температуре каждой из звезд.

Проанализируйте, могут ли обе звезды принадлежать главной последовательности диаграммы «спектр–светимость»?

5. Проведите наблюдение в телескоп планеты Юпитер. Сделайте зарисовку. При помощи астрономического календаря идентифицируйте каждый из спутников.

ИЗ ОПЫТА РЕАЛИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО КУРСА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПО АСТРОНОМИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

**From experience of realization of remote course
of training in astronomy qualification for teachers of physics**

Сабирова Файруза Мусовна

кандидат физико-математических наук, доцент;
доцент кафедры физики, Елабужский институт (филиал)
Казанского федерального университета

Сахабиев Илмир Ахметханович

старший преподаватель кафедры физики,
Елабужский институт (филиал)
Казанского (Приволжского) федерального университета

Sabirova Fayruza Musovna

PhD in Physics and Mathematics;
Associate Professor of the Department of Physics,
Elabuga Institute of Kazan (Volga region) Federal University

Sahabiev Ilmir Ahmetkhanovich

senior lecturer of the Department of Physics,
Elabuga Institute of Kazan (Volga region) Federal University

***Аннотация.** В статье представлен опыт создания и использования дистанционного курса повышения квалификации учителей физики «Совершенствование преподавания астрономии в условиях реализации ФГОС ОО» на платформе LMS MOODLE. Представлена структура курса, ее элементы. Освещены проблемы, которые выявились в ходе реализации курса.*

***Ключевые слова:** астрономия, дистанционный курс, повышение квалификации, учитель астрономии.*

***Abstract.** The article presents the experience of creation and use of the distance course for the advanced training of physics teachers "Improving the teaching of astronomy in the context of the implementation of the GEF GS" on the LMS MOODLE platform. The structure of the course, its elements are presented. The problems that have emerged during the implementation of the course are highlighted.*

***Keywords:** astronomy, distance course, advanced training, teacher.*

Приказом №506 от 07.06.2017 Министерство образования и науки добавило в федеральный компонент государственных образовательных стандартов стандарт среднего (полного) общего образования по астрономии. Приказ вносит изменения в часть II федерального компонента по вопросу возвращения в обязательную часть учебного плана предмета «Астрономия» [1]. Важность изучения основ такой науки, как астрономия, серьезно обсуждалась в печати [3; 7].

В большинстве случаев астрономию преподают учителя физики, однако опрос учителей физики показал, что в настоящее время преподаватели физики и астрономии многих школ сами недостаточно подготовлены по ряду причин. Во-первых, даже если они и изучали астрономию при обучении в вузе, то из-за неактуальности полученных знаний материал быстро забылся, за исключением случаев, когда учитель вел подготовку учеников к астрономическим олимпиадам. Несмотря на то, что долгие годы астрономия в школе не изучалась, астрономические олимпиады продолжали проводиться на различных уровнях [5]. Во-вторых, в большинстве случаев учителя не изучали астрономию в вузах, тем более методику ее преподавания. Это означает, что в случае, если этим учителям придется вести уроки по астрономии в школе, то руководящим началом для них будет школьный учебник. В целом, на сегодняшний день состояние преподавания астрономии зависит от предметной и методической подготовки учителей, от того, насколько они готовы повышать свою квалификацию.

Для решения обозначенных проблем в Елабужском институте (филиале) Казанского (Приволжского) федерального университета (КФУ) разработан дистанционный курс «Совершенствование преподавания астрономии в условиях реализации ФГОС ОО», предназначенный для учителей физики и астрономии. Дистанционный курс размещен на виртуальной образовательной площадке «Дистанционное образование Казанского федерального университета» [5], где предусматривается организация дистанционной поддержки преподавателям и обучающихся. Платформой для курса является LMS MOODLE, преимущества использования многократно обсуждалось в литературе, как для обучения, так и организации самостоятельной работы (см., например, [2; 4;8]).

Созданный курс нацелен на повышение квалификации учителей физики и направлен на развитие профессиональных компетенций в области конструирования учебных занятий по астрономии с учетом требований ФГОС, углубление и систематизирование знаний слушателей по астрономии и методике ее преподавания в условиях реализации ФГОС; преодоление затруднений, возникающих в профессиональной деятельности, связанных с переходом на ФГОС основного общего образования.

Для последовательного и эффективного изучения наш курс представлен в следующей логической последовательности: введение, пять основных тем и итоговой контрольный блок [4]. Во введение рассматривается цель и задачи программы, представлена рабочая программа курса; компетенции, осваиваемыми в процессе прохождения курса; методические рекомендации для участников курса; глоссарий; список рекомендуемой литературы, интернет- и видеоресурсы, которые необходимы для успешного прохождения курса. В первых четырех модулях рассмотрены основные темы: «Основные сведения из

сферической астрономии»; «Основы небесной механики»; «Методы астрофизики и физика солнца»; «Природа и эволюция звезд». Структура учебного материала в каждой из перечисленных тем следующая: представлен теоретический материал в виде теоретических сведений, презентаций, интернет-ресурсов. При изучении каждой из четырех перечисленных тем предусмотрено выполнение заданий. В конце изучения каждой темы нужно пройти тестирование, которое оценивается автоматически. Пятая тема посвящена методическим аспектам изучения астрономии в современной школе. В рамках этой темы изучаются такие вопросы, как история преподавания астрономии в российской школе; особенности изучения основных разделов астрономии; о преподавании учебного предмета «Астрономия» в 2017/2018 учебном году, примеры решения задач астрофизического содержания, включенные в ЕГЭ. В итоговом контрольном блоке дистанционного курса учителям предстоит выполнить итоговый тест и составить технологическую карту урока по одной из выбранных тем курса «Астрономия».

В целом, разработанный курс должен был повысить квалификацию учителей, нацеленных на преподавание дисциплины «Астрономия», а также снабдить необходимым дидактическими и методическими материалами.

Опыт использования разработанного курса показал, что учителя высоко оценили содержание и структуру разработанного курса. По результатам выполненных заданий выяснилось, что ни одна из изученных тем не вызвала затруднений. По мнению прошедших курс учителей, они действительно повысили свою квалификацию. Однако в ходе использования курса были выявлены и проблемы. Во-первых, эффективность дистанционных курсов была бы выше, если бы курс реализовывался в сочетании с традиционным обучением, то есть смешанно. Несмотря на простоту обращения с используемой образовательной платформой, оказалось, что учителя слабо владеют современными ИТ-технологиями, особенно в интерактивном режиме. В связи с этим, они вместо обращения к преподавателям в онлайн-режиме в форуме или чате звонили или приходили при возможности на консультацию лично. Во-вторых, так как астрономия много лет не преподавалась в школе, многим учителям не хватало учебной и особенно методической литературы. Несмотря на то, что на курсе выкладывалась имеющаяся в электронном виде литература, ее все равно недостаточно. В-третьих, астрономия в 11 классе, в отличие от других дисциплин, в том числе физики, изучается по ФГОС ОО, поэтому не все учителя имеют четкое представление о требованиях, предъявляемых к структуре и содержанию технологической карты урока. Процесс создания технологической карты урока по астрономии оказался сложным и трудоемким, требующим от учителя много времени и творческих усилий, и не все учителя готовы делиться своими творческими разработками.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <http://минобрнауки.рф/documents/938> (дата обращения: 11.02.2018).
2. Ваганова О.И., Гладкова М.Н, Трутанова А.В. Электронное обучение как средство организации самостоятельной работы студентов // Балтийский гуманитарный журнал. 2017. Т. 6. № 2 (19). С. 100–102.
3. Кондакова Е.В. Почему важно изучать астрономию в школе // Региональное образование: современные тенденции. 2017. № 1 (31). С. 71–76.
4. Краснова Л.А. Из опыта организации и проведения дистанционных курсов повышения квалификации учителей физики // Физико-математическое образование: проблемы и перспективы: Материалы научно-методической конференции, посвященной 60-летию юбилею физико-математического факультета. – Елабуга: Изд-во ЕИ КФУ, 2013. С. 34–36.
5. Сабирова Ф.М., Сахабиев И.А. О проблеме подготовки школьников к олимпиадам по астрономии в основной школе // Физика в школе. 2014. № 2. С. 49–53.
6. Сахабиев И.А. Дистанционный курс «Совершенствование преподавания астрономии в условиях реализации ФГОС ОО» для повышения квалификации учителей физики // Физико-математическое образование: проблемы и перспективы: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. г. Елабуга, 7–9 декабря 2017 г. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2017. С. 158–162.
7. Точка зрения: Нужна ли астрономия в школе? URL: <https://postnauka.ru/talks/27962> (дата обращения: 22.02.2018).
8. Шурыгин В.Ю., Сабирова Ф.М. Реализация смешанного обучения физике средствами LMS MOODLE // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2016. Т. 5. № 4 (17). С. 289–293.

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Formation of methodical competence of a student of physics in the production practice

Селезнева Евгения Александровна

заведующий сектором инновационной деятельности,
Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск

Selezneva Evgeniya A.

Head of sector innovative activity,
South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk

***Аннотация.** Статья посвящена вопросу формирования методической компетентности будущего учителя физики на производственной практике. Приводится классификация компетенций (локальные, нелокальные, частично локальные). Особое внимание обращается на нелокальные компетенции, которые можно успешно формировать у студента-практиканта на основе преемственных связей при реализации комплексных задач практики. Изложенное в статье позволяет заключить, что формирование методической компетентности учителя физики на производственной практике должно осуществляться поэтапно и во взаимосвязи всех структур (кафедры от педагогического вуза, учителя и классные руководители от баз практик).*

***Ключевые слова:** компетенция, компетентность, методическая компетентность, производственная практика, студент.*

***Annotation.** The article is devoted to the question of forming the methodical competence of the future physics teacher in industrial practice. The classification of competences (local, non-local, partially local) is given. Particular attention is paid to non-local competencies that can be successfully formed from a student trainee on the basis of successive links in the implementation of complex practice tasks. The foregoing allows us to conclude that the formation of the methodological competence of the physics teacher in production practice should be carried out step-by-step and in the interconnection of all structures (departments from the teacher training university, teachers and class leaders from the practice bases).*

***Keywords:** competence, methodological competence, field practice, student.*

Методическая компетентность как составляющая профессионально-педагогической формируется на основе профессиональных компетенций, т.е. готовности и способности применять знания и умения на практике комплексно [1; 4].

Профессиональная подготовка будущего учителя физики на практике связана с выполнением таких видов профессиональной деятельности, как педагогическая, методическая, проектная, исследовательская, которые реализуются на учебных занятиях, внеурочных и воспитательных мероприятиях. Таким образом, образовательная деятельность учителя физики включает учебно-познавательную, воспитательную, развивающую, ценностно-мотивационную функции, реализуемые на основе комплексных задач практики [2]. Успешность их

выполнения с помощью профессиональных действий зависит от сформированных профессиональных компетенций. Их статус неодинаковый. Например, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПК-12 имеют характер «локальности», т.к. соотнесены с задачами практики лишь по одной дисциплине. Такие компетенции, как ОПК-5, ПК-1, ПК-3 формируются в предметной области знаний (например, физика, математика, информатика). Их можно назвать «частично локальными». «Нелокальные» компетенции формируются на производственной практике в условиях преемственных связей, отраженных в комплексных задачах практики. Для осуществления вышеназванных условий необходимо соотнести задачи практики, задания, разработанные кафедрами, способствующие формированию практических действий и универсальных умений. В соответствии с вышеизложенным к нелокальным компетенциям можно отнести: ОПК-2, ОПК-4, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-10 (табл. 1).

Таблица 1

**Преемственность в формировании нелокальных компетенций
как фактор реализации комплексных задач практики
(М.В. Потапова)**

Комплексные задачи практики	Нелокальные компетенции					
	ОПК-2	ОПК-4	ПК-2	ПК-4	ПК-7	ПК-10
Изучить структуру и содержание учебных программ и учебников, по которым работает школа		■ ▲		■		
Осуществить методологический и методический анализ учебного материала той темы, занятия по которой предстоит провести, выделив основные идеи, основополагающие понятия, законы, модели материального объекта, принципы		■ ▲		▲		▲
Изучить структуру тематического плана, плана внеклассной работы по предмету		■ ▲		■		▲
Изучить план работы классного руководителя		■▲		■		■
Изучить способы и приемы организации различных видов самостоятельной работы с учащимися на учебных занятиях и во внеклассной работе			▲	▲■	▲■	
Выделить компоненты процесса обучения (тип обучения, виды познавательной деятельности, формы организации учебного занятия, методы и средства обучения), соотнести их с уровневым характером знаний, формируемых у учащихся по данной теме			▲	▲		▲

Изучить способы работы с оборудованием и современными техническими средствами с целью применения в учебно-воспитательном процессе			▲	▲		▲
Изучить опыт работы учителей и классных руководителей по использованию современных форм, методов, средств обучения и воспитания обучающихся	▲■		▲ ■ ●	▲■	▲■ ●	
Организовать воспитательную работу с классом, отдельными учащимися, активом класса в соответствии с психологическими исследованиями, проводимыми по заданиям кафедр	■ ● ◆		■ ● ◆	◆ ■ ●	◆ ■ ●	■ ● ◆
Овладеть приемами работы классного руководителя с учащимися класса, используя индивидуальный и дифференцированный подходы	■ ●		▲	■ ●	■ ●	▲■ ● ◆
Использовать современные способы работы с учащимися класса (диалоговую форму на основе собеседования, личностно ориентированные технологии воспитания, проектные методы организации практической деятельности)	■ ● ◆		▲	■▲	▲■ ● ◆	
Формировать у учащихся познавательную самостоятельность и активность, мотивацию и интерес к учебно-воспитательной деятельности	▲■ ● ◆		▲	■ ●▲	▲●	▲● ◆
Использовать факторы образовательной среды для формирования комплексного благополучия обучающихся	◆			◆▲	▲■ ● ◆	● ◆

Условные обозначения: ▲ – предмет; ■ – педагогика; ● – психология;
◆ – школьная гигиена

Нелокальные компетенции, их сформированность на практике имеет прямое отношение к методической компетентности будущего учителя физики [3]. Она независимо от предметной области знания включает следующие признаки: 1) совокупность методических знаний; 2) совокупность оперативно-методических и психолого-педагогических умений, формируемых в процессе профессиональной подготовки учителя физики на практике. Как интегральная характеристика личности методическая компетентность характеризуется: системным уровнем методических знаний; умениями диагностировать результаты достижений обучающихся; проектировать методики и технологии обучения; осваивать инновационные технологии и содержание обучения; осуществлять мониторинг качества деятельности по достижению результатов обучения (К.Ю. Кожунов).

Выделим направления формирования на производственной практике методической компетентности будущего учителя физики на основе их способности и готовности выполнять следующие действия и операции: 1) изучение нормативной документации практики; 2) освоение трудовых функций педагога (учителя физики, классного руководителя); 3) подготовка (разработка) технологической карты, опорного конспекта учебного занятия, воспитательного мероприятия с ориентацией на требования федеральных стандартов (ФГОС ООО, ФГОС СОО); 4) рефлексия (обращение назад) с целью осмысления результатов выполнения своих действий (операций); 5) коррекция как процесс исправления недостатков в выполняемых действиях.

Выделенные нелокальные компетенции (ОПК-2, ОПК-4, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-10) формируются у студентов-практикантов комплексно на основе заданий, составленных кафедрами, курирующими практику. Среди этих компетенций есть такие, которые реализуют большую часть задач практики при выполнении заданий по предмету, педагогике, психологии, школьной гигиене (ПК-4, ПК-7, ПК-10). Именно благодаря им можно успешно осуществлять методическое руководство по проверке сформированности у студентов-практикантов методической компетентности по реализации комплексных задач практики. Это руководство осуществляют групповые руководители от педвуза и учителя общеобразовательных организаций. Они используют специально разработанные средства (технологические карты, рабочую тетрадь практики, электронный портал педагогической практики, дорожную карту) совершенствования профессиональной подготовки будущего учителя физики в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Эти способы и средства, выполняющие управленческие функции по реализации комплексных задач, способствуют формированию методической компетентности у будущего учителя физики.

Библиографический список

1. Люботинский А.А. Характеристика методической компетентности в структуре профессиональной компетентности будущих учителей иностранного языка // Педагогика: традиции и инновации: Материалы V Международной научной конференции (г. Челябинск, июнь 2014 г.). – Челябинск: Два комсомольца, 2014. С. 154–157.

2. Селезнева Е.А. Рабочая тетрадь как средство реализации преемственности в проектировании и организации производственной практики студентов педвуза (бакалавриат физико-математического факультета): Коллективная монография / И.С. Карасова, М.В. Потапова, М.Д. Даммер и др. – Челябинск: Циперо, 2017.

3. Селезнева Е.А. Теоретико-методические предпосылки формирования методической компетентности у студентов педагогического вуза на производственной практике // Вопросы современной педагогики и психологии: свежий взгляд и новые решения. – Екатеринбург, 2016. Вып. 3. С. 134–136.

4. Сяпина Т.В. Методическая компетентность будущего учителя. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2015.

**ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
БАЗИСНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ
БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**The technology of building basic competences and skills
of future bachelors in pedagogical professional education**

Тарабукина Айталина Алексеевна

старший преподаватель
кафедры теории и методики обучения информатике,
Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова

Tarabukina Aitalina A.

senior lecturer of Department of the theory and the teaching methodology of IT,
M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk

***Аннотация.** В работе представлена технология формирования базисных компетенций будущих бакалавров педагогического образования. Указаны общие требования к формированию базисных компетенций. Выделены 3 базисные компетенции математической обработки информации.*

***Ключевые слова:** компетентностный подход, компетенция, компетентность, базисная компетенция.*

***Annotation.** This work represents the technology of building basic competences and skills. The common requirements in building of basic competences. There are three basic competences of mathematical processing of information.*

***Keywords:** a skill approach, a competence, a skill, a basic competence.*

Развитые страны строят свои системы образования на компетентностной основе. Такая система образования является более прогрессивной, чем зуновская (ЗУН – знания, умения, навыки), применявшаяся в России. Это объясняется тем, что успешный выпускник компетентностной системы образования обладает шестью параметрами. Кроме трех параметров зуновской системы, он владеет еще тремя: исследователь; разработчик новой продукции, пользующейся спросом на рынке; менеджер [1].

Компетентностный подход в образовании основан на важных понятиях «компетенция» и «компетентность». В настоящее время нет единого подхода к понятию компетенция. Следуя А.Ж. Жафярову, компетенция в данной области деятельности человечества – это всего лишь название вида деятельности. Ее сущностью является то, что человечество должно быть готово решать конкретные проблемы данной области деятельности.

Из этого определения следует, что компетенция относится ко всему человечеству. Компетентностью индивидуума в данной области деятельности человечества называется уровень владения им соответствующими компетенциями. Из этого определения следует также, что компетентность – это свойство конкретного человека, она относится только к личности [2].

Базисная компетенция дисциплины состоит либо из одного базисного понятия дисциплины, либо из совокупности нескольких базисных понятий. Учитывая вышесказанное, за базисные компетенции математической обработки информации (МОИ) примем следующие три: будущий бакалавр педагогического образования должен иметь современные фундаментальные знания, уметь их применять и владеть основными понятиями:

- 1) теории вероятностей – первая базисная компетенция МОИ (БК-МОИ₁);
- 2) комбинаторики – вторая базисная компетенция МОИ (БК-МОИ₂);
- 3) математической статистики – третья базисная компетенция МОИ (БК-МОИ₃).

Естественно возникает вопрос: как организовать предметное обучение, результатом которого является сформированная компетентность как свойство личности, как уровень владения ею соответствующей компетенцией?

Как один из вариантов такого обучения рассмотрим реализацию компетентностного подхода на основе модели А.Ж. Жафярова [3], которая предполагает осуществление определенных шагов (этапов).

1. Формирование набора базисных понятий, относящихся к конкретной предметной области. Число базисных понятий должно быть минимальным, но достаточным для изучения данного предмета. При этом необходимо сверять перечень понятий с принятым образовательным стандартом.

2. Базисная компетенция должна включать в себя знания определений и свойств базисных понятий, умения применять полученные знания для решения учебно-познавательных задач и задач, ориентированных на практику. В базисной компетенции должно быть отражено владение полученными знаниями при решении нестандартных задач и способность ставить проблемы и находить их решение, а также приобретение навыков инновационной, творческой и исследовательской деятельности и обеспечение непрерывного совершенствования полученных знаний и умений.

3. Собственно формирование базисной компетентности по каждой базисной компетенции, осуществляемое по следующей схеме: объяснение теории с использованием всего арсенала методов и методических приемов, средств наглядности, соответствующих предметной области, обучение применению новых знаний и умений при решении широкого класса типовых задач (демонстрационных примеров); самостоятельное решение стандартных и нестандартных задач, направленное на развитие таких личностных качеств у обучающихся, как ответственность, самостоятельность, готовность к инновационной, творческой и исследовательской деятельности; выполнение специально подо-

бренных творческих заданий и проектов с целью углубления и расширения ранее полученных знаний, умений и владения всем изученным материалом, т.е. реализация за счет регулярного применения всего ранее добытого в процессе изучения последующих тем данной дисциплины (связь по вертикали) и внедрения знаний в процесс изучения тем смежных дисциплин (связь по горизонтали).

Согласно ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» одной из основных задач дисциплин математического и естественно-научного цикла является формирование компетентности будущих бакалавров по компетенциям дисциплины «Математическая обработка информации», связанной, в первую очередь, со сферой их будущей профессиональной деятельности.

Целью дисциплины является формирование у студентов системы знаний, умений и навыков, связанных с особенностями математических способов представления и обработки информации как базы для развития компетентности по общекультурным и профессиональным компетенциям.

Дисциплина «Основы математической обработки информации» предполагает следующие обязательные результаты обучения:

- знать основные способы математической обработки информации;
- уметь использовать современные информационно-коммуникационные технологии в процессе образовательной деятельности;
- владеть основными методами математической обработки информации.

Представим общие требования к формированию базисных компетенций. Обучающийся должен: знать определения и свойства базисных понятий, на основе которых создана данная базисная компетенция; уметь применять данные знания для решения учебно-познавательных и практико-ориентированных задач; владеть в целом знаниями и умениями для решения стандартных и нестандартных задач, для постановки проблем и их решения; приобретать навыки инновационной, творческой и исследовательской деятельности. Обучающийся считается компетентным по данной базисной компетенции, если он владеет перечисленными микрокомпетенциями (дескрипторами) по отношению к этой компетенции [1].

Приведем пример. Выделяем в первой базисной компетенции МОИ (БК-МОИ₁) следующие БК, освоение которых приведет к формированию компетентности у будущих бакалавров педагогического образования по дисциплине «Основы математической обработки информации»: БК-1 События; БК-2 Случайные величины; БК-3 Последовательности случайных величин.

Для того чтобы быть компетентным по компетенции БК-2, обучающийся должен: знать основные понятия и определения, относящиеся к случайным величинам, виды случайных величин, определение и свойства математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения как числовых характеристик случайных величин; уметь составлять закон распределения слу-

чайной величины, выполнять экономическую интерпретацию результатов решения вероятностных задач; применять полученные знания и умения для решения стандартных и нестандартных задач.

Библиографический список

1. Жафяров А.Ж. Реализация технологии внедрения компетентного подхода в школьном курсе математики // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2017. Т. 7. № 2. С. 71–84.

2. Формирование базисных компетенций и компетентностей по теме: «Функция переменных рациональных степеней и ее приложения»: монография / Жафяров А.Ж., Никитина Е.С., Слепцова А.Е., Федотова М.Е. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2016.

3. Жафяров А.Ж., Никитина Е.С., Федотова М.Е. Методология и технология формирования компетентности учителей, студентов и учащихся по теме «Квадратичная функция и ее приложения»: Монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ОСНОВЕ – ОТВЕТ НА ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ

Organization of project activity of schoolchildren on the inter-disciplinary basis – answer to challenges of time

Фещенко Татьяна Сергеевна

доктор педагогических наук, доцент;
профессор кафедры менеджмента и управления проектами,
Московский институт открытого образования

Feshchenko Tatyana S.

Doctor of Pedagogical Sciences;
Professor of Department of Management and Project Management,
Moscow Institute of Open Education

***Аннотация.** Как школа может помочь детям в выборе сферы будущей профессиональной деятельности? Какой вопрос главный сегодня при выборе профессии: «кем быть?» или, «какие задачи надо уметь решать?» Выполнение проектов на междисциплинарной основе – это ответ на вызовы техносферы будущего и один из возможных способов подготовки к осознанному выбору сферы профессиональной деятельности и успешной социализации детей.*

***Ключевые слова:** междисциплинарность, междисциплинарный подход, проектная деятельность, требования ФГОС.*

***Annotation.** At present, high technologies, rapid changes in all spheres of human activity, the issue of preparing the younger generation for study, life and work in the modern world is acute. What should a man of the 21st century be able to be successful, in demand, useful to his country?*

How can the school help children to choose the sphere of future professional activity? What is the main question today when choosing a profession: "who should be?" Or "what tasks must be solved?" The implementation of projects on an interdisciplinary basis is a response to the challenges of the technosphere of the future and one of the possible ways of preparing for an informed choice of the sphere of professional activity and successful socialization children.

Keywords: *interdisciplinarity, interdisciplinary approach, project activity, GEF requirements.*

В современной школе учатся дети, которым предстоит жить и работать в будущем. Будут ли успешны выпускники школы в дальнейшем обучении, профессиональной деятельности и саморазвитии, если будущее неочевидно, конкуренция глобальна, а рынки нестабильны? В начале нового учебного 2017/2018 учебного года Президент страны В.В. Путин провел урок для подрастающего поколения «Россия, устремленная в будущее». Обращаясь к школьникам, Президент подчеркнул, что успешное развитие экономики напрямую зависит от тех, кому сегодня от 0 и до 18 лет [3].

Делая ставку на подрастающее поколение этой возрастной группы, президент одновременно наметил ориентиры подготовки детей к жизни и труду в динамично меняющемся мире. Человек XXI века, который уже сейчас живет в техносфере, во многом влияющей на его развитие, должен обладать такими качествами, как критическое мышление, креативность, умение общаться, умение работать в коллективе, выполнение совместной деятельности. В новых условиях ставка делается не на изучение отдельных предметов (дисциплин), а на знания, формирующие целостное представление об окружающем мире.

Одним из инструментов формирования качеств, необходимых человеку в современном мире, может служить проект на основе междисциплинарного подхода. Поясним, почему именно междисциплинарный подход во многом определяет формирование этих качеств.

Существуют множество взглядов на определение понятия «междисциплинарность». Остановимся на одном из них, наиболее близком к школьному образованию. Е.А. Бушковская подчеркивает, что исследователи, а зачастую и педагоги, и школьники, находятся в проблемной ситуации установления связи нескольких академических дисциплин, профессий или технологий с их методами, способами и ресурсами для достижения одной общей цели. Междисциплинарный подход предполагает рассмотрение предмета с различных сторон и разными методами, пронизывает совокупность дисциплин и при этом образует новый способ понимания предмета. Междисциплинарность при этом можно рассматривать и как новый вид знания, и как подход к обучению, которые включают не простую сумму знаний отдельной дисциплины, а определяет взаимосвязи различных дисциплин, не делая акцент на ограничение знания [1, с. 152–155]. Соглашаясь с исследователем, подчеркнем, что данное определение органично проецируется на проектный метод обучения в школе, а именно – проектная деятельность может рассматриваться как своеобразная программа обучения, объединяющая несколько школьных предметов в активный проект.

В настоящее время бурно развиваются все сферы человеческой деятельности, что, в свою очередь, глобально меняет мир. Человечество вступило в эпоху конвергенции наук и технологий, и образование должно учитывать этот фактор.

Что именно надо менять и зачем? Попробуем ответить на эти вопросы в формате «требования к человеку XXI века – реалии школы – решение проблемы». Для наглядности раскроем эту триаду в таблице 1.

Таблица 1

Требования к человеку XXI века – реалии школы – решение

Требования	Реалии	Предлагаемое решение
Надо быть творческими (креативность)	Стандартные задачи и задания	Выполнение междисциплинарных проектов, требующих нестандартных решений, важных для самого ребенка (успешность и дальнейшее самоопределение), его родителей, педагогов и образовательной организации
Надо сотрудничать (кооперация коллективное взаимодействие)	Все соревнуются друг с другом. Кооперативных дел мало	Выполнение междисциплинарных проектов, объединяющих всех участников образовательных отношений на всех уровнях общего образования (дошкольное, начальное общее, основное общее, среднее)
Надо постоянно учиться	Минимальная самостоятельность Нет индивидуальной траектории. Признание за ошибки	Выполнение междисциплинарных проектов, позволяющих самостоятельно выстраивать свою деятельность, отыскивать и усваивать новые знания, нести ответственность за ошибки и учиться исправлять их, обеспечивать преемственность на всех уровнях образования
Умение сопереживать, работая в коллективе. Наличие эмоционального интеллекта	Только знания и показатели	Выполнение междисциплинарных проектов, выражать свои эмоции по отношению к выполняемой работе, новому знанию и т.п.
Умение работать в информационной среде	Часто – «черная дыра» для учителей (как непонятный объект) и для детей (как всепоглощающая «бездна»)	Выполнение междисциплинарных проектов формирующих умение целенаправленно работать с информацией по актуальной для образования теме
Умение быть осознанным	Ученик «знающий» Учитель, еще не обладающий всеми знаниями и умениями для подготовки «ученика умеющего»	Выполнение междисциплинарных проектов, формирующих умение целенаправленно работать с информацией по актуальной для образования теме

Из таблицы следует, что выполнение междисциплинарных проектов может стать действенным инструментом, способом подготовки подрастающего поколения к успешной социализации в современном мире, так как в процессе выполнения таких проектов формируются новые умения и осознанные знания для практического применения в реальной жизни.

Безусловно, такие проекты важны и для реализации основных требований ФГОС: учет возрастных особенностей детей и деятельностный подход. Выполнение проекта – это и есть деятельность, включающая различные ее виды. Возрастные особенности учитываются при определении тематики проектов. Для обеспечения преемственности всех уровней общего образования (дошкольного, начального, основного и среднего) учитываются мотивация к обучению и деятельности как таковой, основной вид деятельности, дается характеристика каждому проекту на междисциплинарной основе, определяются ресурсы для его выполнения. Возможный вариант подготовки к выполнению такого проекта представлен в таблице 2 (матрица-характеристика).

Таблица 2

**Матрица-характеристика проектной деятельности
на междисциплинарной основе**

Уровень общего образования	Мотив деятельности	Название (с учетом возраст- ных осо- бенно- стей)	Характеристики проектной деятельности	Ресурсы (Город как школа, или Школа объ- единяет го- род)	Результат для учебы, жизни и труда с уче- том компе- тенций XXI века
Дошколь- ное	Удивление	Проект- игра	Создание продукта в формате ролевой игры, решения ситуации (например, полезная (удивительная, красивая и др. про- гулка)		
Начальное	Новизна	Проект- проба	Создание продукта по собственной инициативе, но с опорой на существующие образцы, является пропедевтикой проектной деятельности, ориентированной на «работу с будущим»	«Карти- руем» ре- сурсы (от- мечаем на карте города все ресурсы для исполь- зования)	Обучающи- еся, роди- тели, педа- гоги, образователь- ная организация
Основное	Общение	Проект- образ	Возрастающая личная критичность подростков к окружающему миру и желание действовать не только самостоятельно и оригинально, но с авторским видением		

Среднее	Успех	Проект, изменяющий жизнь	Проектный замысел, направленный на решение той или иной проблемы социо-культурного характера		
---------	-------	--------------------------	--	--	--

Прогнозируемые эффекты проектной деятельности такого уровня для всех участников образовательных отношений представлены в таблице 3.

Таблица 3

Прогнозируемые эффекты проектной деятельности на междисциплинарной основе

Участники образовательных отношений	Эффект
Обучающиеся	Проба себя в определенной сфере деятельности, формирование умения быстро реагировать на изменения окружающего мира. Готовность к осознанному выбору будущего и выбора сферы профессиональной деятельности. Реализация идеи «Готов к учебе, жизни и труду в современном мире!»
Родители	Доступность и действенность образования = уверенность в будущем своих детей. Возможность обучения родителей и детей в совместной проектной деятельности –реализация идеи «Поколения учатся вместе»
Педагоги	Профессиональное саморазвитие: освоение новых педагогических технологий, формирование и развитие умений работать в проектной команде, управлять информацией, ресурсами, процессами, проектами и пр.
Образовательная организация	Создание междисциплинарной команды педагогов, развитие образовательной организации на основе работы команды единомышленников. Реализация идеи «Играет команда, выигрывают дети!»

Приступая к организации проектной деятельности на междисциплинарной основе, необходимо определить, какие шаги необходимы для обеспечения конструктивного начала проектирования.

Возможна следующая последовательность.

1. Определяем целевое назначение проекта и его предполагаемое содержание (Зачем? Что?)
2. Выделяем уровень образования, на который ориентирован данный проект.
3. Определяем необходимые и достаточные условия для выполнения проекта (среда, организации).

4. Выделяем («картируем») ресурсы города, прежде всего, шаговой доступности, необходимые для успешного выполнения проекта.

5. Формируем состав участников.

6. Определяем предполагаемый образовательный результат.

Важно также подчеркнуть, что на всех уровнях общего образования формируются исследовательские умения, необходимые для успешного самоопределения и выбора своей профессии в будущем, для которого можно выделить следующие факторы:

1) автоматизация производства; робототехника; НБИК-технологии;

2) ускорение социальной реальности;

3) формирование конкурентного человеческого капитала;

4) экологический стандарт на глобальной уровне;

5) «зеленые» технологии; ЭКО-модель;

6) информационные технологии; эпоха инета; цифровая экономика [2].

Нельзя забывать, что учителю –руководителю междисциплинарного проекта – надо уметь инициировать и поддерживать самостоятельную деятельность детей в процессе выполнения работы. Для предварительного – подготовительного этапа можно предложить каждому руководителю заполнить такую таблицу (табл. 4).

Таблица 4

Способы инициации и поддержания самостоятельной проектной деятельности

Уровень образования	Способы инициации и поддержания самостоятельной проектной деятельности
Дошкольное	Например, удивительная прогулка и наблюдение за явлениями природы, а далее – веселая выставка поделок, рисунков, анимации, созданных вместе с родителями
Начальное	Например, награждение каждой работы по определенной номинации
Основное	Например, создание своего театра занимательной физики/науки с множеством функций и показ спектаклей в других организациях
Среднее	Например, проекты как «стартапы» для получения дальнейшего образования в избранном профессиональном направлении. Это может быть «заказной проект» от заинтересованной организации

На этом же этапе целесообразно поработать, например, с навигатором, представленным в таблице 5.

**Навигатор для включения междисциплинарных проектов
во все уровни общего образования**

Уровни общего образования	Дошкольное	Начальное	Основное	Среднее
Направление мотивации	Удивление	Новизна	Общение	Успех
Включение познания в зна- чимые виды дея- тельности	Игра	Обучение через открытие	Обучение через исследо- вание	Вовлечение в процесс познания
Междисципли- нарность	Заполняется участниками междисципли- нарного про- екта	Заполняется участниками междисципли- нарного проекта	Заполняется участниками междисципли- нарного про- екта	Заполняется участниками междисципли- нарного про- екта
Технологии	Заполняется участниками междисципли- нарного про- екта	Заполняется участниками междисципли- нарного проекта	Заполняется участниками междисципли- нарного про- екта	Заполняется участниками междисципли- нарного про- екта

Приведем пример проекта на междисциплинарной основе для всех уровней образования «Великая тайна воды». Эта тема позволяет решить в преемственности формирование умения выполнять проекты уже с дошкольного уровня образования

Итак, в процессе выполнения проектов на междисциплинарной основе реализуются следующие цели.

1. Учебные – включение современного знания о мире в систему общего образования.

2. Социально-образовательные – поддержка и развитие гражданского сознания причастности к жизни, как в стране, так и в мире.

3. Личностные – создание условий для самоопределения жизненных целей, формирование, развитие и поддержка социальной мобильности, готовности к ориентации в социально-экономической ситуации в стране и мире

Проектирование на междисциплинарной основе – еще один шаг для подготовки подрастающего поколения к профессиональному самоопределению, успешной социализации. Извечный вопрос человека, выбирающего профессию, «Кем быть?» в настоящее время сменяет вопрос «Какие задачи я должен уметь решать?». Выполнение междисциплинарных проектов позволяет и учиться решать задачи, и определять сферу своих предпочтений и интересов для выбора жизненного пути.

В большую жизнь вступает «поколение, которое с самого рождения знакомо с Интернетом», а в мировой экономике постоянно растет спрос на специалистов в таких областях знания, как естественные науки, технологии, инженерное дело и математика (Science, Technology, Engineering and Mathematics – STEM), и студенты с высокой мотивацией и хорошей подготовкой по этим предметам еще со школы представляют собой все более востребованный ресурс [4].

Библиографический список

1. Бушковская Е.А. Феномен междисциплинарности в зарубежных исследованиях // Вестник Томского государственного университета. 2010. № 330. С. 152–155.
2. Будущее образования: глобальная повестка. Доклад, подготовленный Агентством стратегических инициатив, Московской школой управления «Сколково» и Сколтехом в рамках глобального форсайта образования до 2035 года. URL: edu2035.org/pdf/GEF.Agenda_ru.pdf (дата обращения: 29.10.2017).
3. Всероссийский открытый урок «Россия, устремленная в будущее». URL: <https://www.1tv.ru/news/2017-09-01/331848-v-den-znaniy-vladimir-putin-provel-vserossiyskiy-otkrytyy-urok-rossiya-ustremennaya-v-budushee> (дата обращения 15.09.17)
4. Феценко Т.С., Шестакова Л.А. Конвергентный подход в школьном образовании – новые возможности для будущего // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. Ч. 2. № 11 (65). С. 159–165.

**КРУЖКОВОЕ ДВИЖЕНИЕ И НАСТАВНИЧЕСТВО
В ФОРМИРОВАНИИ ЗНАНИЙ
СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ**

The mentoring in formation of knowledge of future teachers of physics from area of modern technologies

Шарощенко Владимир Сергеевич

старший преподаватель кафедры математики,
физики и методики преподавания,
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

Маткин Алексей Александрович

инженер-оптик лаборатории ближнего космоса,
Уссурийская астрофизическая обсерватория
Дальневосточного отделения РАН

Sharoshchenko Vladimir S.

senior teacher of Department of Mathematics,
Physics and Methods of Teaching,
Far Eastern Federal University

Matkin Alexey A.

optical engineer of the Near Space Laboratory,
Ussuriisk Astrophysical Observatory
of the Far Eastern Branch of RAS

***Аннотация.** Учителство и наставничество представляет собой систему отношений и ряд процессов, когда один человек предлагает помощь, руководство, совет и поддержку другому. Дальневосточный федеральный университет является одним из российских вузов, которые активно используют практики наставничества и кружкового движения в реализации образовательных задач. В Школе педагогики Дальневосточного федерального университета проводятся работы по включению в образовательный процесс практик наставничества и кружкового движения.*

***Ключевые слова:** наставник, студенческий кружок, современные технологии, проекты.*

***Annotation.** The teaching and mentoring represents system of the relations and a number of processes when one person offers the help, the management, council and support to another. Far Eastern Federal University was one of the Russian higher education institutions which actively use practitioners of mentoring in realization of educational tasks. At School of pedagogics of Far Eastern Federal University works on inclusion in educational process the practitioner of mentoring are carried out.*

***Keywords:** mentor, mentoring, modern technologies, projects.*

Профессия учителя определяет не только особенности профессиональной деятельности, но и образ жизни человека, ее избравшего. Учителство – жизнь, посвященная детям. Предназначение учителства традиционно определялось

как утверждение высоких нравственных идеалов в жизни общества, как сохранение культурно-исторической преемственности, как живая связь времен и поколений.

Учительство и наставничество представляет собой систему отношений и ряд процессов, когда один человек предлагает помощь, руководство, совет и поддержку другому. В общем виде наставничество можно определить как процесс передачи знаний и навыков более опытным человеком менее опытному.

В современном образовании наставничество и кружковое движение — практики управления траекториями развития детей и подростков, уровнем мотивации и творческой активности, побуждением к поиску уникальных решений. Наставничество может пониматься как способ вдохновить на новое дело и участие в его реализации от планирования до замещения дефицитных компетенций в команде инициаторов.

Кружковое движение и проектная деятельность студентов и школьников сегодня становится частью системы дополнительного образования.

Подчеркивая важность и значимость кружкового движения и практик наставничества, Агентство стратегических инициатив РФ с 13 по 15 февраля 2018 года провело первый всероссийский форум, направленный на развитие профессиональной среды наставничества «Наставник – 2018». Цель форума – поиск, внедрение, представление и тиражирование практик наставничества в стране, повышение социального статуса наставника, признание его роли, места в обществе и возможности системного поощрения. Форум прошел на площадке 75-го павильона ВДНХ и объединил несколько тысяч человек, вовлеченных в практики наставничества. Среди пяти номинаций две непосредственно связаны с детством и образованием.

Среди держателей практик наставничества и кружкового движения выступили «Кружковое движение НТИ», Фонд «Сколково», сеть «Кванториум», движение «Молодые профессионалы», проект «Точка кипения» и др.

Распространение практик наставничества и кружкового движения способствуют меры их поддержки правительством РФ, региональными властями и университетами.

В 2018 году планируются проведение 18 региональных площадок, на которых будут обсуждаться достижения и перспективы развития практик наставничества в образовании, связь с промышленностью и реальным сектором экономики. Крупнейшие региональные вузы могут стать ресурсными центрами реализации идей наставничества.

Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ) является одним из российских вузов, которые активно используют практики наставничества и кружкового движения в реализации образовательных задач.

Ежегодно на базе ДВФУ проводятся различные мероприятия и площадки, на которых осуществляется совместная работа преподавателей, студентов и школьников, направленная на изучение и применение новых технологических решений и практик наставничества в работе вуза и школ региона.

Среди многих мероприятий, особый интерес представляют направления физико-математические и связанные с новыми технологиями: проект «Точка кипения»; чемпионат ДВФУ по стандартам «Молодые профессионалы» (World Skills Russia); проект «Лифт в будущее»; Проекты образовательного центра «Сириус»; Центр проектной деятельности ДВФУ; олимпиады ДВФУ.

В Школе педагогики Дальневосточного федерального университета проводятся работы по включению в образовательный процесс практик наставничества и кружкового движения. В роли наставников для студенческих проектных и исследовательских работ выступают преподаватели Школы педагогики и других школ ДВФУ; сотрудники предприятий г. Уссурийска («Уссурийский водоканал», «Авторемонтный завод» и др.); сотрудники Уссурийской астрофизической обсерватории и других учреждений Дальневосточного отделения РАН.

Вовлечение студентов-физиков – будущих учителей в проектную и исследовательскую деятельность имеет два важных аспекта:

- процесс выполнения проекта и исследовательская работа студента помогают ему понять и осмыслить на более серьезном научном уровне явления и процессы, изучаемые в рамках программы общего и специальных разделов курса физики;

- знания методических основ проектной и исследовательской деятельности позволят будущим учителям в их работе в школе.

Современному учителю необходимо переосмыслить предыдущий педагогический опыт и найти ресурсы, которые можно использовать в своей работе.

Проявление (и появление) интереса студента к образованию можно стимулировать через приобщение его к научно-исследовательской деятельности. Это очень актуально, так как многие студенты педагогических вузов стремятся обеспечить себе высокий уровень образования и профессиональной подготовки.

Приобщение студентов к проектной и исследовательской работе позволяет им участвовать в образовательной среде, которая ориентирована на их интересы и потребности, дает возможность самовыражения, повышает их образовательный уровень, выявляет возможные недочеты и пробелы в полученных знаниях. Причем исследовательская и проектная работа должна вестись в контексте современного научного представления о материальности и дискретности мира. Подобные исследовательские проекты могут быть направлены, например, на эксперименты с наномиром, позволяющие студентам лучше понять процессы нанотехнологий, объяснять их и вести исследовательскую работу в актуальных областях современной физической науки.

Такие исследовательские работы рекомендуется включать в вариативную часть обучения студентов при проведении спецкурсов по нанотехнологиям, современной физике и курса «Основы проектной и исследовательской деятельности».

В Школе педагогики Дальневосточного федерального университета проводятся работы по спецкурсу «Нанотехнологии», предполагающие самостоятельное выполнение исследования, а также его анализ и защиту. Многие виды лабораторных работ не требуют глубоких познаний в той или иной сфере нанотехнологий или других специальных дисциплин, так как рассматриваемые явления достаточно хорошо проявляются на уровне микро- и макромира, и для их визуализации достаточно использовать оптический электронный и сканирующий электронный микроскопы.

Студентам предлагаются следующие проектно-исследовательские работы:

- Получение АСМ-изображения на СЗМ NanoEducator в полуконтактном режиме.
- Влияние различных видов сахара на рост и развитие дрожжей.
- Исследование эффекта лотоса.
- Исследование содержания воды из различных источников.
- Исследование механизма упругой и пластичной деформации.
- Диамagnetизм в мире материалов».
- Моделирование наноустройств и нанопроцессов.
- Создание фильтра очистки воды.
- Свойства полимерных красителей.
- Эффект «памяти формы».
- Анализ и совершенствование оптических параметров телескопа
- Интерферометр Тваймана-Грина для испытания качества оптических покрытий

Метод проектов, учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность студентов имеют много общего, и использование любого способа проектирования обеспечивает достаточно серьезный научный уровень познания физических явлений и процессов.

Библиографический список

1. *Барыбина И.А.* Организация наставничества в школе // Справочник педагога-психолога. Школа. 2012. № 7.
2. Опыт подготовки будущих учителей физики в области нанотехнологий / *Шароценко В.С., Земляная А.А., Шаронова Н.В., Разумовская И.В.* // Материалы XIII Международной конференции «Физика в системе современного образования» (ФССО–15) Санкт-Петербург, 01–04 июня 2015 г. – СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена.
3. *Шароценко В.С.* Применение информационно-коммуникационных технологий при обучении основам нанотехнологий студентов-физиков – будущих учителей // Школа будущего. 2016. № 1. С. 26–31.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКТОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ТВОРЧЕСКИХ КОМАНД

The use of robotic kits for the preparation of creative teams

Волкова Екатерина Вадимовна

аспирант кафедры технологических и информационных систем,
Московский педагогический государственный университет

Харичева Дина Леонидовна

доктор технических наук, доцент; профессор, и.о. заведующего кафедрой
технологических и информационных систем,

Московский педагогический государственный университет

Volkova Ekaterina V.

Graduate Student of Department of Technological and Information Systems,
Moscow Pedagogical State University

Kharicheva Dina L.

Doctor of Technical Sciences; Professor, Acting Head
of Department of Technological and Information Systems,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** В статье рассмотрены различные типы робототехнических комплектов, проведена их классификация и определены оптимальные показатели для использования в системе дополнительного образования школьников при подготовке творческих команд.*

***Ключевые слова:** робототехнический комплект, дополнительное образование, мейкеры.*

***Abstract.** Different types of robotic sets are considered in the article, their classification is carried out and optimal indicators are determined for use in the system of additional education of schoolchildren when preparing creative teams.*

***Keywords:** robotics kit, additional education, makers.*

Последние 5–8 лет активно развивается движение творческих инженерных команд – «мейкерство», где команды энтузиастов придумывают, разрабатывают и собирают устройства, используя современные технологии. Многие аналитики, такие как Дэйл Доэрти, который является также основателем международного движения мэйкеров, считают, что за такими командами стоит будущее.

На различных соревнованиях в области технологии и робототехники сегодня уделяют большее внимание работе в творческих командах, чем индивидуальному зачету.

Возможно ли построить процесс обучения технологии на проектной основе и создании творческих команд в рамках учебного процесса? Этим вопро-

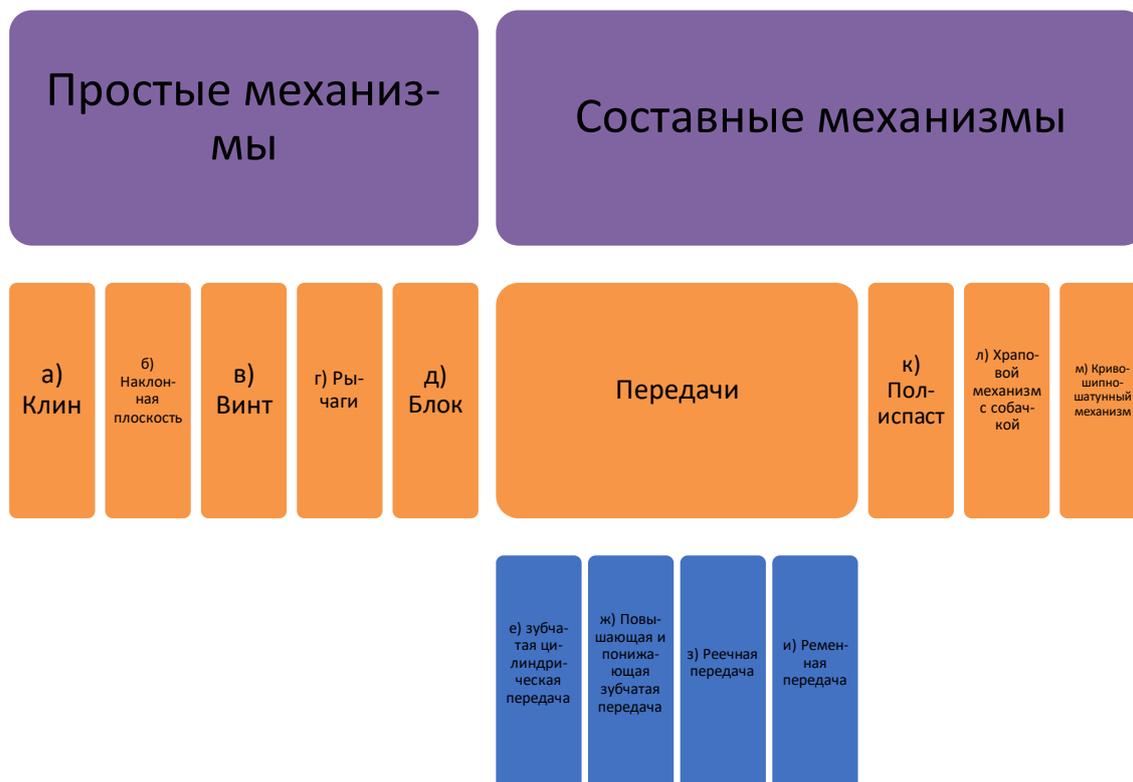
сом задаются ученые в области образования, в частности, области технологии, и выделяют основные трудности в сочетании такого подхода с классно-урочной системой [9, с. 44].

Одним из средств, что может помочь организовать проектную работу на уроке технологии и при этом не занимать большое количество времени у учителя на подготовку всевозможных ресурсов, становится робототехнический конструктор.

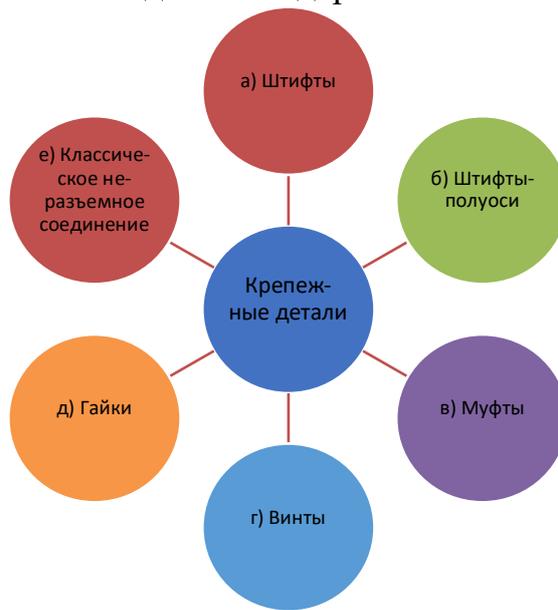
Робототехнический конструктор – набор сопрягаемых между собой элементов и инструкций по сборке, предназначенный для самостоятельного изготовления какого-либо устройства, а также содержащий в себе составляющие для организации взаимодействия трех систем: управляющей, информационной и исполнительной [1, с. 23].

Существует более 20 робототехнических конструкторов. Каждый из наборов отвечает своим целям и задачам. Рассмотрим наиболее распространенные из них по критериям, которые помогут определить, какой конструктор для какого рода проектов в рамках предметной области «Технология» наиболее подходит, а также какой из наборов наиболее универсален (таблица 1). Следующие критерии были выбраны исходя из определения робототехнического конструктора, а также возможности или невозможности собрать модель в течение 1 урока.

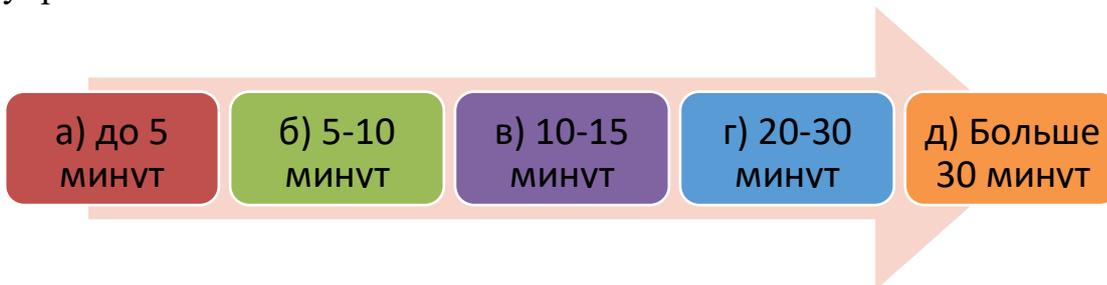
1. Предполагаемый возраст детей (указан разработчиком).
2. Количество деталей
3. Количество простых механизмов, которые можно собрать:



4. Какие крепежные детали содержит?



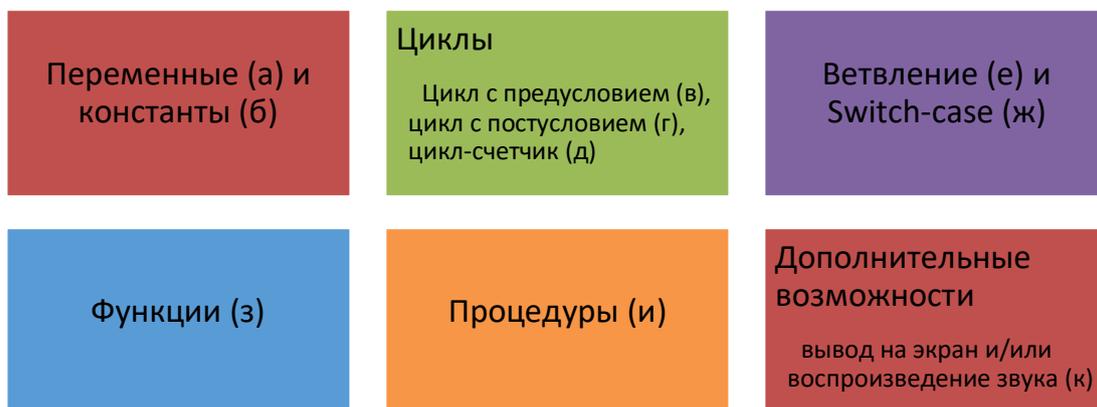
5. Сколько минут требуется на сборку тележки из двух моторов и блока управления:



6. Наличие трех систем – управляющей, информационной и исполнительной:

Управляющая	Информационная	Исполнительная
а) блок программируемый б) коммутатор	в) датчик касания г) датчик ультразвуковой д) датчик инфракрасный е) датчик звука ж) гироскопический датчик з) датчик цвета и) датчик освещенности к) дистанционное управление с пульта	л) мотор большой м) мотор средний

7. Сколько моторов можно подключить?
8. Сколько датчиков можно подключить?
9. На скольких языках можно запрограммировать?
10. Есть ли среди них графический язык программирования?
11. Какие алгоритмические структуры поддерживают языки программирования?



12. Наличие инструкций по сборке.

Таблица 1

Конструктор	Критерии											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Fischertechnik Набор первооткрывателя	8+	310	А Б Г Д К М	А Е	Г	А В Г З И К М Н О	4	4	1	+	А В Е З К	+
2. Meccano Meccanoid G15 KS	10+	1223	А Б В Г	Г Д	Д	А Е М Н	1 0	–	1	–	–	+
3. Lego WeDo 2.0	7+	280	А – Н	А Б В Е	В	Б Г П	1	2	2	+	А Г К	+
4. Lego Mindstorms EV3	10+	541	А – Н	А Б В	В	А В Г Д	4	4	2	+	А – К	+

						Ж З И К Л М						
5. Hunarobo MRT 3(2)	7+	325	А Б Г Д Е Ж З М Н	В	Г	Б В Д Е К М	2	5	–	–	–	+
6. Hunarobo MRT 3 (1 + 2 + 3 + 4)	7+	667	А Б Г Д Е Ж З М Н	В	Г	Б В Д Е К М	4	5	1	1	В Д Ж З К	+
7. Scratchduino	6+	115	–	Г Д	В	А В Д И К М	6	6	4	2	А – К	+
8. Технолаб. Начальный уровень	9+	810	А – Н	А Б В	В	А Б В Г Ж И К Л	4	4	1	1	А – К	+
9. Технолаб. Базовый уровень	12 +	560	А – Н	А Б В	Г	А Б В Г Ж И К Л	1 4	1 6	1	1	А – К	+
10. ТРИК	10 +	350	А – Н	В Г Д	Г	А Г Д Е	4	4	1	1	А – И	+

						З Л Н						
11. Tetrix	14 +	670	А – Н	В Г Д	Д	А Г З И К Л	1 2	1 2	2	1	А – И	+
12. Vex EDR	13 +	420	А – Н	В Г Д	Г	А В Г Д Ж З И К Л М	1 0	1 0	2	1	А – И	+
13. Vex IQ	10 +	850	А – Н	В Г Д	Г	А В Г Д Ж З И К Л М	6	6	2	1	А – И	+
14. DaNi	14 +	260	–	В Г Д	Е	А – Н	1 0	1 0	2	1	А – И	+
15. DARwin MINI	10 +	230	–	Г Д	Е	Ж	1 7	3	1	1	А – И	+
16. Амперка (на основе Arduino)	14 +	211	–	Г Д	В	А – Н	1 0	1 0	1	–	А – И	+
17. Bioloid	14 +	230	–	Г Д	Е	Ж	1 8	3	1	1	А – И	+

Необходимо добавить, что у каждого производителя в линейке конструкторов существуют различные дополнения, в том числе и по пневматике, гидравлике и альтернативным источникам энергии. Но в данной таблице были рассмотрены наборы, которые отвечают определению робототехнического конструктора.

Проанализировав 16 комплектов, можно выделить следующие темы из примерной основной образовательной программы, которые возможно изучать, используя робототехнический конструктор.

1. Обратная связь.
2. Робототехника. Системы автоматического управления. Программирование работы устройств.
3. Использование энергии: механической, электрической, тепловой, гидравлической.
4. Техническое задание.
5. Алгоритм.
6. Инструкция.
7. Описание систем и процессов с помощью блок-схем.
8. Электрическая схема.
9. Порядок действий по сборке конструкции/механизма.
10. Способы соединения деталей.
11. Понятие модели.
12. Робототехника и среда конструирования.
13. Проектирование и конструирование моделей по известному прототипу.
14. Испытания, анализ, варианты модернизации.
15. Конструирование простых систем с обратной связью на основе технических конструкторов.

Все рассмотренные конструкторы подходят для изучения данных тем. Однако есть отличительные особенности. Самый широкий возрастной спектр использования, заявленный производителем, у конструктора Scratchduino – от 6 до 16 лет. Самое большое количество деталей у Meccanoid G15 KS, но при этом показатель того, сколько простых механизмов можно собрать из него, меньше 50% от представленного в критерии списка. Далее следуют Hunarobo MRT 3 (1 + 2 + 3 + 4) и Lego Mindstorms EV3, которые лидируют по критерию количества простых механизмов – 100%. Все виды способов крепления не сочетает в себе ни один конструктор. По времени сборки лидируют Scratchduino, WeDo 2.0 и Mindstorms – с помощью них удобно собирать маленькие модели в течение 1 урока. Остальные конструкторы позволяют собрать даже такие модели, как прямоходящий андроид, но на это необходимо больше времени. Самое большое разнообразие датчиков, включая камеру, содержит конструктор Fischertechnik. Максимальный показатель по количеству подключаемых моторов и датчиков в сочетании с тем, сколько моделей можно собрать из данного конструктора, у конструктора Технолаб. Базовый уровень, за ним следует Vex EDR. Наибольшее разнообразие среди языков программирования у Scratchduino и DaNi. Все платформы поддерживают графические языки, кроме Meccanoid, который управляется с помощью голоса или движений. По количеству изучаемых алгоритмических структур лидируют все конструкторы, что поддерживают язык C или RobotC, а также Processing. Описание процессов и систем при помощи блок-схем поддерживает только Hunarobo. Все конструкторы имеют инструкции по сборке не

менее 1 модели. Больше 4 моделей возможно собрать из всех конструкторов, кроме Meccanoid, DARwin и Bioloid, поскольку они специализируются на изучении андроидов.

Наиболее оптимальные показатели в сочетании с ценовой политикой имеют конструкторы на платформе Arduino, так как составляющие для них возможно приобрести отдельно друг от друга в магазине микроэлектроники, а не только в составе набора. Однако для тем по изучению механики в сочетании количества механизмов, моделей, а также ценовой политики наиболее оптимальны Hunarobo и Mindstorms.

Робототехнический конструктор возможно использовать на уроках технологии при проектировании на этапе построения модели будущего изделия. Основное его удобство в том, что есть возможность быстро внести изменения в модель и увидеть результат, попробовать множество разных решений и выбрать наиболее эффективное, а затем приступить к сборке полноразмерного рабочего образца. Учащимся будет дана возможность совершить ошибки и самим их исправить, но при этом сохранить такие ценные материалы, как древесина. Также конструктор подходит для изучения тем по робототехнике, механике, обратной связи, программированию, поскольку содержит все необходимые элементы и с помощью него учащиеся могут попробовать собрать не только уже готовые модели по схеме, но и придумать свои собственные, использовать его для разработки творческого проекта.

Библиографический список

1. *Волкова Е.В.* Определение понятия образовательный робототехнический конструктор // Интеграция науки, технологий и образования. ИНТО–2016: Материалы конференции молодых исследований студентов, магистрантов, аспирантов и молодых учителей по итогам научно-исследовательской работы в области технологического образования 26 апреля 2016 г. – М.: МПГУ, 2016. С. 23–26.
2. Конструирование роботов / *Андре П., Кофман Ж-М., Лот Ф., Тайар Ж-П.* – М.: Мир, 1986.
3. *Копосов Д.Г.* Первый шаг в робототехнику: Практикум для 5–6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
4. Образовательный набор «Амперка» // ООО «Амперка». URL: <http://teacher.amperka.ru> (дата обращения: 22.03.17).
5. Примерные программы по учебным предметам. Технология. 5–9 классы: проект. – М.: Просвещение, 2010.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт ВПО // Официальный сайт Министерства образования и науки. URL: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1/5/> (дата обращения: 12.02.2018).
7. *Филиппов С.А.* Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Издательская фирма «Наука» РАН, 2013.
8. *Юревич Е.И.* Основы робототехники. – М.: Издательство BHV, 2010.

9. Barlex D. Developing a Technology Curriculum. The Future of Technology Education. – Singapore: Springer, 2015.
10. Education Base Set // LEGO. URL: <http://education.lego.com/en-us/lego-education-product-database/mindstorms/9797-lego-mindstorms-education-base-set> (дата обращения: 12.02.2018).
11. Hunarobo Class 2 Full Kit // Hunarobo. URL: <http://hunarobo.ru/class-fullkit.html> (дата обращения: 12.02.2018).
12. WeDo Construction Set // LEGO. URL: <http://education.lego.com/en-us/lego-education-product-database/wedo/9580-legoeducation-wedo-construction-set> (дата обращения: 12.02.2018).
13. White house office of science and technology policy. Winning the race to educate our children. Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education in the 2012 budget. URL: <http://www.whitehouse.gov/sites/defaultfiles/microsites/ostp/OSTP-fy12-STEM-fs.pdf> (дата обращения: 12.02.2018).
14. Zach Gottlieb Five Ways Robots Move: Which Is the Best? // Popular Mechanics. 2012. № 2. P. 9–10.

АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

Spects of development of cognitive independence of future teachers of technology

Макеренкова Инесса Анатольевна

старший преподаватель кафедры технологического образования,
Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина,
Республика Беларусь,

Makerankova Inesa A.

senior teacher of Department of Technological Education,
Mozyr State Pedagogical University named after I.P. Shamyakin,
Republic of Belarus

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы повышения качества вузовского обучения, направленные на приобретение технологических навыков при выполнении курсовых работ по специальным дисциплинам. Предлагается организация учебного процесса с использованием исследовательской деятельности студентов, позволяющая оптимизировать учебный процесс, делая его более познавательным и творческим.*

***Ключевые слова:** профессиональная подготовка, самостоятельная работа, исследовательская деятельность, технологические навыки.*

***Abstract.** The article deals with the issues of improving the quality of University education, aimed at the acquisition of technological skills in the performance of coursework on special*

subjects. The organization of educational process with use of research activity of students is offered, allowing to optimize educational process, doing it more cognitive and creative.

Key words: *professional training, independent work, research activity, technological skills.*

Новые стратегические ориентиры в развитии экономики, интеграционные преобразования различных областей знания кардинально меняют требования к образованию, что предполагает поиск соответствующих подходов к содержанию профессионального образования. Повышение качества профессиональной подготовки выпускника требует разработки и внедрения соответствующего учебно-методического обеспечения и адекватных образовательных технологий, направленных на активизацию и увеличение доли самостоятельной учебной и научно-исследовательской работы студентов. Таким образом, самостоятельная работа студентов как сложная составляющая учебно-воспитательного процесса вуза требует объединенных усилий всех участников образовательного процесса по ее организации и созданию ее комплексного обеспечения: нормативного, научно-методического, дидактико-технологического, компьютерного, материально-технического и др. [1].

Между тем, выпускники вузов в достаточной степени не владеют навыками рациональной организации самостоятельной работы в контексте системного развития общих познавательных, организационно-деятельностных и специально-прикладных способностей. Недостаточно системно разработаны не только методы единой организации и самоорганизации самостоятельной учебной работы в вузе, но и средства оптимальной дифференциации учебно-познавательной деятельности.

Решение проблемы развития общих познавательных, организационно-деятельностных и специально-прикладных способностей личности средствами самостоятельной работы связано с преодолением центрального противоречия: между существующими формами познавательной деятельности обучающихся в вузе и актуальными социальными требованиями к уровню развития их способностей, определяющими познавательную активность и готовность будущего специалиста к самоорганизации, непрерывному самообразованию и совершенствованию своего труда.

Как отмечают многие исследователи, самостоятельная работа прежде всего должна быть осознана как свободная по выбору, внутренне мотивированная деятельность. Она предполагает выполнение обучающимся целого ряда входящих в нее действий: осознания цели своей деятельности, принятия учебной задачи, придания ей личностного смысла, подчинения выполнению этой задачи других интересов и форм своей занятости, самоорганизации в распределении учебных действий по времени, самоконтроля в их выполнении. Именно в ней более всего могут проявляться мотивация, целенаправленность, а также самоорганизованность, самостоятельность, самоконтроль и другие личностные качества. Самостоятельная работа обучающегося может служить основой перестройки его позиций в учебном процессе [2].

При организации учебного процесса в системе подготовки будущих учителей технологии особое внимание, на наш взгляд, должно уделяться содержанию, методам и формам обучения, направленным на приобретение технологических навыков, что является актуальным в современном мире. В рамках деятельностного подхода к подготовке будущих учителей технологии предполагается оптимальное сочетание теоретических и практических навыков. Так, в частности, при выполнении студентами курсовых работ по дисциплинам «Технология швейного производства», «Основы конструирования и моделирования одежды» выполняются практикоориентированные педагогические и технологические задачи, с которыми будущий учитель столкнется в своей педагогической деятельности. Данные работы могут носить и творческий характер, способствуя развитию познавательной самостоятельности обучающихся и будучи направлены на поиск методических приемов и перспективных технологий.

Курсовые работы также являются одной из наиболее распространенных форм исследовательской работы студентов, при выполнении которых систематизируются полученные ранее знания по дисциплине, анализируется учебная, методическая и психолого-педагогическая литература, активизируется мыслительная деятельность, направленная на самостоятельный поиск решения поставленной проблемы. Исследовательские работы должны быть связаны по своему содержанию с будущей профессионально-педагогической деятельностью. В связи с этим, возникает необходимость внедрения в учебный процесс активных методов обучения, основанных, в первую очередь, на самостоятельном поиске оригинальных технологических решений.

Например, при выполнении курсовых работ по основам конструирования и моделирования одежды студентам предлагается исследовательская задача: на основе визуального осмотра и ряда антропометрических размерных признаков



Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

изучить конкретную фигуру, а затем, анализируя полученные данные, предложить конструкцию модели, в наибольшей степени удовлетворяющую требованиям, предъявляемым к изделиям проектируемого ассортимента. Если конкретная фигура не является типовой (о чем могут свидетельствовать отклонения размерных признаков от фигуры типового телосложения), то студенты самостоятельно выполняют поиск верного решения возникшей проблемы, предлагая модели изделий, которые можно рекомендовать для нетиповых фигур, а затем строят их конструкции.

На рис. 1, 2, 3 представлены модели одежды, рекомендуемые для фигур с отклонениями от типового телосложения (для сутулой фигуры, перегибистой и для фигур с большой грудью).

Для сутулой фигуры можно рекомендовать костюм классического стиля полуприлегающего силуэта, состоящий из жакета и брюк. В модели сочетаются тонкая чистшерстяная костюмная ткань и полшерстяное трикотажное полотно. Воротник объемной мягкой формы, выполненный из трикотажного полотна, поможет сгладить сутулость спины (рис.1).

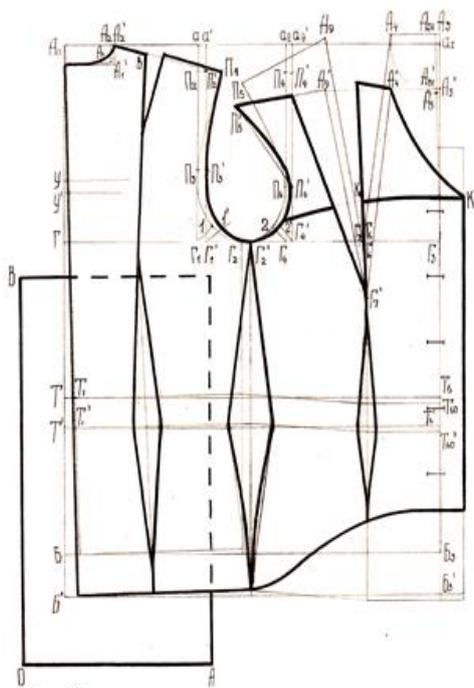


Рис.4

Для фигуры с перегибистой осанкой можно рекомендовать костюм молодежного стиля полуприлегающего силуэта, который состоит из жакета длиной до линии бедер и длинных брюк, выполненный из костюмной ткани с блестящей поверхностью. Жакет с завышенной линией талии, что поможет скрыть недостатки данной фигуры (рис. 2).

Для фигур с большой грудью, прямой спиной и плоскими ягодицами рекомендуется костюм в стиле «кантри», состоящий из жилета и юбки. Короткий жилет плотноприлегающий к телу с застежкой встык, которая фиксируется плотным шнуром, позволяет уменьшить размер груди. Объемная юбка скрывает плоские ягодицы (рис. 3).

Исходя из вышеперечисленных особенностей телосложения фигур нетипового телосложения, разрабатывается конструкция изделия, на которую вносятся модельные особенности в соответствии с эскизом проектируемой модели. На рис. 4 представлена конструкция женского жакета на сутулую фигуру.

Таким образом, при проведении курсовых исследований по дисциплине основы конструирования и моделирования одежды с использованием проблемных ситуаций, в частности, основанных на поиске верного решения при конструировании изделий на нетиповые фигуры, выявлена возросшая активность студентов, стремление получать знания с использованием современных технологий, позволяющих оптимизировать учебный процесс, делая его более познавательным. Правильная организация самостоятельной работы является сегодня достаточно эффективным направлением в учебном процессе, своеобразным дидактическим средством, которое положительно влияет на получение знаний, развивает самостоятельную творческую деятельность студентов, способствует приобретению технологических практико-ориентированных навыков.

Библиографический список

1. Зимняя И.А. Педагогическая психология: Учебник для вузов. 2-е изд. – М.: Логос, 2005.
2. Педагогические основы самостоятельной работы студентов / Под общ. ред. О.Л. Жук. – Мн.: РИВШ, 2005.

КОМПЛЕКС УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ, ТЕПЛОТЕХНИКЕ И ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПОДГОТОВКИ И РАБОТЫ УЧИТЕЛЕЙ

Complex of educational handbooks on technology, heat engineering and labor protection for improvement of training and work of teachers

Радченко Сергей Анатольевич

доктор технических наук, доцент;
профессор кафедры технологии и сервиса,
Тульский государственный
педагогический университет им. Л.Н. Толстого

Сергеев Александр Николаевич

доктор педагогических наук, профессор;
заведующий кафедрой технологии и сервиса,
Тульский государственный
педагогический университет им. Л.Н. Толстого

Radchenko Sergey A.

Doctor of Technical Sciences;
Professor of Department of Technology and Service?
Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University

Sergeev Alexander N.

Doctor of Education;
Head of the Department of Technology and Service,
Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University

***Аннотация.** Разработан и используется комплекс инновационных учебных и учебно-методических пособий для улучшения подготовки учителей на основе применения, во-первых, новых методов усиления визуализации учебного материала по технологии, теплотехнике и охране труда и для усиления интереса обучаемых к нему; во-вторых, Интернета при изучении сложного материала; в-третьих, ознакомления студентов с проблемами охраны труда на уроках и при разных работах и с методами их предотвращения или решения.*

***Ключевые слова:** учебные пособия; методы обучения; визуализация.*

***Abstract.** A complex of innovative educational and teaching handbooks has been developed and used to improve the training of teachers based on the application of: 1) new methods for enhancing the visualization of educational material on technology, heat engineering and labor protection and to increase the interest of trainees to it; 2) the Internet in the study of complicated*

material; 3) familiarizing students with the problems of labor protection in the classroom and at various jobs and with methods of preventing or solving them.

Keywords: *training aids, teaching methods, visualization.*

В связи с возрастанием значения технологического образования в современных условиях необходимо даже при бюджетном дефиците обеспечить повышение качества профессионально-методической подготовки учителей по технологии, теплотехнике и охране труда, используя новые достижения и методы усиления интереса обучающихся и обеспечения получения каждым из них важных практических навыков, в том числе за счет комплексного решения известных проблем с помощью новых учебных пособий.

Целью проведенного на базе кафедры технологии и сервиса Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н. Толстого (ТГПУ им. Л.Н. Толстого) исследования является разработка новых и совершенствование традиционных методов обучения и реализующих их учебных и учебно-методических материалов, позволяющих повысить эффективность обучения по ряду тем на основе обучения студентов методам получения актуальной и достоверной информации о современных видах оборудования и материалов и использования ее на уроках технологии и для охраны труда для повышения интереса к ним за счет оптимизированной визуализации учебного материала ряда трудно воспринимаемых разделов и новых методов обучения.

Проведенный нами анализ современной научной и учебной литературы и передового опыта работы учителей нашего региона [1–2] показал, что известны и наиболее часто упоминаются в публикациях и докладах на конференциях различного уровня следующие проблемы технологического образования в школах и вузах России:

- меняются ценностные ориентиры и происходит смена приоритетов и целевых установок в обучении студентов и школьников, в том числе и по технологии;

- дефицит средств мешает создавать и поддерживать во всех образовательных учреждениях необходимую учебно-материальную базу для обучения технологии, а многие школьные мастерские имеют устаревшее учебное оборудование, которое в последние годы почти не обновляется, либо обновление не носит системный характер;

- из-за высокой стоимости и часто малых тиражей учебной и методической литературы и научно-методических журналов многие современные учебники и методические пособия недоступны для многих школ и учителей, что создает проблему учебно-методического обеспечения современного учебного процесса по технологии и повышения безопасности учебного процесса в классах и при выполнении любых работ;

- уменьшается количество часов на образовательную область «Технология» (менее одной двадцатой части всего времени обучения в основной школе), что в значительной степени связано с тем, что в глазах части администра-

тивных работников и педагогической общественности содержание технологии до сих пор продолжает оставаться обучением маломеханизированному ручному труду и изготовлению на протяжении многих лет простых бытовых изделий из древесины, металлов и тканей;

– не все учителя имеют нужный уровень теоретической и практической подготовки, а также время для разработки новых дидактических материалов, отвечающих современным требованиям, поэтому часто им остается лишь констатировать снижение интереса школьников к изучению теоретического материала на уроках технологии и к работе в школьных мастерских, а творческий труд в итоге заменяется выполнением обязательных традиционных заданий, что снижает мотивацию учащихся к такой работе;

– современный педагог не может эффективно организовывать и выполнять свои функции, не используя современные информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), и в частности – сеть Интернет, но для этого необходимо решить множество проблем – от методической помощи учителям в эффективной работе со средствами ИКТ до выработки у всех учителей устойчивой профессиональной заинтересованности проводить уроки с применением широкого спектра современных средств ИКТ;

– большинство учителей (преподавателей, мастеров производственного обучения) в городах и особенно в сельской местности имеют самое общее представление об образовательных интернет-ресурсах и об их новых дидактических возможностях для системы образования и, как следствие, не владеют методами их использования, позволяющими создать педагогическое пространство, обеспечивающее формирование и развитие ключевых и профессиональных компетенций обучающихся;

– в большинстве школ дефицит современных средств ИКТ, число компьютеров и компьютерных классов ограничено и часто нет актуальных методических разработок для учителей, которые дают им ответы на вопросы: «Чему именно целесообразно обучать с помощью информационных технологий и как именно это следует делать?»;

– недостаточный уровень охраны труда обучающихся на уроках и при любой работе.

Вышеизложенное требует оперативного принятия ответственных решений и организационных мер по приведению ситуации даже в условиях бюджетного дефицита, так как одним из важнейших направлений модернизации системы среднего общего образования признано усиление его практической направленности и образовательная область «Технология» должна играть в этом ключевую роль.

В ТГПУ им. Л.Н. Толстого разработаны новые методы и средства для комплексного решения ряда указанных проблем с учетом ситуации и бюджетного дефицита [9; 10; 15; 16] и 17 интерактивных электронных учебных и учебно-методических пособий [1–8; 11–14; 17–21], которые могут использоваться в качестве дидактических материалов при подготовке будущих учителя-

лей технологии и в их будущей профессиональной деятельности. Их применение позволяет улучшить технологическую подготовку и мотивацию обучающихся (за счет повышения визуализации обучения и интереса к нему), более эффективно используя учебное время, повысить общий уровень успешного усвоения программного материала и улучшить контроль знаний за счет ряда важных преимуществ этих учебных пособий.

Во-первых, каждое из разработанных учебных и учебно-методических пособий может успешно использоваться всеми студентами, учителями и школьниками по многим темам без дополнительных затрат времени на поиск информации, так как:

- имеет простое и понятное подробное изложение даже сложного материала с использованием большого количества фотографий, схем и графиков из сети Интернет;

- полностью подготовлено для проведения уроков с максимумом визуализации изучаемого материала и для использования при самостоятельной работе обучающихся;

- содержит много иллюстраций, которые (как уже доказал опыт их применения в учебном процессе ТГПУ им. Л.Н. Толстого) повышают интерес студентов и мотивацию к изучению данного материала;

- позволяет научить любых обучающихся использовать сеть Интернет при учебе;

- содержит много контрольных вопросов по каждой описанной в ней теме.

Во-вторых, с помощью любого из этих учебных и учебно-методических пособий можно обеспечить изучение студентами и школьниками современной и полезной для каждого из них информации, описанной в [1–8; 11–14; 17–21], которая повышает их интерес к ряду важных тем и мотивацию их изучать и использовать за счет дополнения теоретического материала конкретного урока многими примерами с использованием красочных схем, графиков и фотографий, что важно из-за невозможности и часто нецелесообразности иметь сложное оборудование в вузах и школах. Это имеет важнейшее значение, так как: 1) успехи обучения студентов на 70% обусловлены именно их мотивацией, а на долю способностей психологи оставляют лишь 30 %; 2) лучше всего все обучающиеся всегда запоминают и могут использовать учебный материал, который хорошо поняли [15; 16].

Например, новые интерактивные учебные и учебно-методические пособия [1; 17; 19] и монография [18] могут быть полезны не только при технологической подготовке будущих учителей технологии, но и учителям-практикам в процессе подготовки и проведения уроков технологии. Максимальная визуализация в новых интерактивных образовательных ресурсах [1; 17–19], содержащих очень много фотографий, схем, чертежей, рисунков и графиков, способствует более успешному изучению устройства, принципов действия и правил обоснованного выбора и эффективного использования многих видов современного оборудования для предотвращения проблем при их эксплуата-

ции и большого ущерба и аварий. Этот разработанный и апробированный комплекс учебных и учебно-методических материалов [1; 17–19]: 1) позволяет эффективнее обучать студентов и школьников при изучении ряда разделов по технологии («Технологии домашнего хозяйства», «Современное производство и профессиональное образование» и др.); 2) может быть полезен при изучении некоторых разделов физики (например, «Тепловые явления», «Изменения агрегатных состояний вещества» и др.), облегчая и ускоряя получение знаний, умений и навыков, в том числе для предотвращения ущерба, аварий и других проблем, вызванных неправильным выбором оборудования.

Это особенно важно, так как изучение традиционными методами процессов теплообмена и многих видов современного отопительного и другого энергетического оборудования и теплоизоляционных материалов, их принципов действия и устройства и методов их обоснованного выбора и применения часто бывает трудным для многих учителей технологии и студентов, а тем более – почти для всех школьников, что затрудняет получение знаний, умений и навыков; до сих пор считалось, что для успешного изучения устройства и принципов действия сложного оборудования надо сначала получить теоретические знания в соответствующих областях науки и техники.

Поэтому использование учебно-методического пособия [19] позволяет упростить и повысить быстроту и качество изучения любых видов сложного оборудования за счет:

1) определения при изучении любого, даже самого сложного, оборудования от 3 до 7–8 его главных частей и их назначения, что позволяет избежать очень больших малоэффективных затрат времени на его изучение традиционными методами по их описаниям, чертежам и т.д.; изучать оборудование даже без теоретических знаний о нем; быстро и просто изучать оборудование, понимать его устройство и получать лучшие знания, так как заученный, но не понятый материал быстро забывают;

2) поиска обучаемыми этих главных частей на фотографиях, схемах, чертежах и т.п. разных модификаций такого оборудования в электронных учебных пособиях [1–8; 11–14; 17–21], что сильно повышает их интерес и приближает учебный процесс к реальной жизни;

3) следующего этапа обучения на уроке или при самостоятельной работе дома, еще более приближающего обучение к реальной жизни за счет поиска в сети Интернет и использования сайтов ведущих производителей такой продукции и их официальных дилеров, что позволяет им получать более подробную и наглядную информацию о ней.

В-третьих, любой учитель технологии и физики в любой школе может сразу без больших затрат своего времени использовать на уроках в целях повышения качества обучения электронные интерактивные учебные и учебно-методические пособия [1–8; 11–14; 17–21], скачав их с сайта научной электронной библиотеки (<http://elibrary.ru>) или с сайта ТГПУ им. Л.Н. Толстого из раздела «Электронное обучение».

В-четвертых, учебные и учебно-методические пособия [2–8; 11–14; 20; 21] помогут облегчить изучение и выполнение студентами, учителями и школьниками требований по охране труда (как на уроках технологии, так и при любой другой деятельности обучающихся в школе, вузе и при работе), которые регламентируют более 1300 нормативных актов. В связи со спецификой разных видов деятельности и соответствующих им требований по охране труда учебные и учебно-методические пособия [2–8; 11–14; 20; 21] имеют различную направленность: по охране труда [4; 8; 13]; по охране труда в образовательных организациях [2; 5; 6; 11]; по охране труда в сельском хозяйстве [3; 7; 12; 14; 20; 21]. Последнее особенно важно, так как, как правило, при обучении технологии в сельских школах изучаются сельскохозяйственные технологии (мальчики – сельскохозяйственный и технический труд, девочки – сельскохозяйственный и обслуживающий труд); рядом авторов показаны трудности в сельских школах при реализации образовательной области «Технология»; производственный травматизм в агропромышленном комплексе России в 2 раза выше, чем в целом по другим отраслям экономики [7; 20].

В-пятых, наличие во всех пособиях [2–8; 11–14; 20; 21] многочисленных гиперссылок на соответствующие нормативные документы помогает обеспечить учителей и обучающихся актуальными и достоверными нормативными документами, научить их искать эти документы в сети Интернет, проверять их актуальность и использовать на практике.

В-шестых, новые методы [9; 10; 15; 16] и реализующие их интерактивные электронные учебные и учебно-методические пособия [1–8; 11–14; 17–21] могут помочь учителю в решении его профессиональных задач и сделать уроки технологии более интересными и полезными для школьников за счет большей визуализации учебного материала и возможности его использования не только на программно-аппаратной платформе школы, но и используя персональные средства информационно-коммуникационных технологий, в том числе ноутбуки, планшетные компьютеры и смартфоны обучающихся.

Это позволяет быстро, просто и без дополнительных затрат улучшить качество проведения и результативность ряда уроков, а также интерес школьников к изучаемым темам и межпредметные связи за счет использования на уроках не только имеющихся в школах компьютерных классов, компьютеров и мультимедийного оборудования, но и персональных ноутбуков, планшетных компьютеров и смартфонов школьников, в которые можно загружать кроссплатформенные интерактивные электронные учебные и учебно-методические пособия [1–8; 11–14; 17–21], скачанные учителем с указанных в статье сайтов, что позволит каждому школьнику учиться в индивидуальном темпе и в классе и дома.

Библиографический список

1. Курсовой проект по дисциплине «Проектирование процесса оказания услуг» в сфере сервиса инженерных систем: Учебно-методическое пособие / *Радченко С.А.* и др. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2017.
2. Лабораторный практикум по курсу «Охрана труда в образовательных организациях»: Учебно-методическое пособие / *Радченко С.А.* и др. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2017.
3. Лабораторный практикум по курсу «Охрана труда в сельском хозяйстве»: Учебно-методическое пособие / *Радченко С.А.* и др. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2017.
4. Лабораторный практикум по курсу «Охрана труда»: Учебно-методическое пособие / *Радченко С.А.* и др. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015.
5. Охрана труда в образовательных организациях: Учебное пособие / *Радченко С.А.* и др. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2017.
6. Охрана труда в образовательных учреждениях: учебно-методическое пособие / *Радченко С.А.* и др. – Тула: Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2012.
7. Охрана труда в сельском хозяйстве: Учебное пособие / *Радченко С.А.* и др. – Тула: Изд-во Тул. гос. ун-та, 2017.
8. Охрана труда: Учебное пособие / *Радченко С.А.* и др. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015.
9. Планирование и обеспечение успешной карьеры выпускника: Методические рекомендации для студентов всех специальностей / *Будникова С.П.* и др. – Тула: Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2015.
10. Получение практических навыков для безопасности жизнедеятельности, успешности трудоустройства и карьеры: Учебно-методическое пособие / *Будникова С.П.* и др. – Тула: Изд-во ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2016.
11. Практикум по курсу «Охрана труда в образовательных организациях»: Учебно-методическое пособие / *Радченко С.А.* и др. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2017.
12. Практикум по курсу «Охрана труда в сельском хозяйстве»: Учебно-методическое пособие / *Радченко С.А.* и др. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2017.
13. Практикум по курсу «Охрана труда»: Учебно-методическое пособие / *Радченко С.А.* и др. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015.
14. *Радченко С. А., Сергеев А.Н., Радченко С.С.* Лабораторный практикум по курсу «Охрана труда в агропромышленном комплексе»: Учебно-методическое пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2016.
15. *Радченко С.А., Радченко С.С.* Метод улучшения технологической и экономической подготовки молодежи без дополнительного финансирования // Технологическое образование в условиях инновационного развития педагогики: Материалы международной научно-практической конференции. – М.: МПГУ, 2014. С. 202–206.

16. Радченко С.А., Сергеев А.Н. Инновационные методы для улучшения обучения по технологии, физике, теплотехнике и охране труда // Школа будущего. 2017. № 6. С. 162–169.

17. Радченко С.А., Сергеев А.Н. Теплотехника и энергетические машины: Учебное пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015.

18. Радченко С.А., Сергеев А.Н., Радченко С.С. Аварии систем теплоснабжения и отопления: причины, ущерб и возможности его уменьшения: Монография. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2016.

19. Радченко С.А., Сергеев А.Н., Радченко С.С. Лабораторный практикум по курсу «Теплотехника и энергетические машины»: Учебно-методическое пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016.

20. Радченко С.А., Сергеев А.Н., Радченко С.С. Охрана труда в агропромышленном комплексе: Учебное пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2016.

21. Радченко С.А., Сергеев А.Н., Радченко С.С. Практикум по курсу «Охрана труда в агропромышленном комплексе»: Учебно-методическое пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2016.

БИЗНЕС-ИНКУБАТОР КАК АЛЬТЕРНАТИВА WORLDSKILLS ДЛЯ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Business-incubator as an alternative to WorldSkills for the development of domestic secondary vocational education

Селезнев Артем Александрович

магистрант кафедры технологических и информационных систем,
Московский педагогический государственный университет

Харичева Дина Леонидовна

доктор технических наук, доцент;
профессор кафедры технологических и информационных систем,
Московский педагогический государственный университет

Seleznev Artem A.

Master's degree student
of Department of Technological and Information systems,
Moscow Pedagogical State University

Kharicheva Dina L.

Doctor of Technical Sciences;
professor of Department of Technological and Information Systems,
Moscow Pedagogical State University

Аннотация. Статья описывает форму бизнес-инкубатора как альтернативу WorldSkills для обучения в профессиональной системе образования. Приводятся сложности, связанные с внедрением системы конкурсов WorldSkills. Показана возможно гото-

вить студентов среднего профессионального образования, проводя их работы через бизнес-инкубаторы. Описаны достоинства и недостатки каждого из путей подготовки.

Ключевые слова: WorldSkills, бизнес инкубатор, профессиональное образование.

Abstract. The article describes and determines the best way for studying at professional educational system. On the one hand colleges have a modern way offered an international organization – WorldSkills. On the other hand colleges have an interesting way and the author prefers using it; a way is named business incubators (BI) at professional education system. Advantages of BI are described in the article also disadvantages of WorldSkills are described.

Keywords: WorldSkills, business incubator, professional education.

Россия чувствует в международном движении World Skills [1] всего несколько лет, однако на последних соревнованиях завоевала золото в чемпионате, проходящем в Абу-Даби. В нашей стране давно применяется похожая форма – бизнес–инкубаторы [2], позволяющая реализовывать инновационные идеи в сфере высоких технологий. Поэтому можно предложить форму бизнес-инкубаторов как альтернативу западному движению WorldSkills.

World Skills настолько интегрировался за последние 2 года в учебный процесс, что уже в учебном году 2016/2017 можно было наблюдать новое явление в среднем профессиональном образовании (СПО) – демонстрационный экзамен (ДЭ) в формате World Skills. Это был первый экзамен и апробация перехода на новые образовательные стандарты, где можно его увидеть в качестве основного выпускного квалификационного экзамена. В связи с этим в Москве не осталось колледжей, которые не включились в процесс подготовки к соревнованию. Поэтому появляется новый процесс подготовки студента СПО, превращающийся в натаскивание студента на выполнение определенных заданий.

Каждая компетенция привязывается к определенному типу оборудования и разработчику этого оборудования (в основном иностранного производства), не предоставляя выбор и возможности опробовать решения других производителей. Однако это идет вразрез с курсом на импортозамещение и даже направлено на развитие западных компаний, а не отечественного производителя соответствующего технологического оборудования. К примеру, компетенция «Сетевое и системное администрирование» жестко привязана к оборудованию фирмы Cisco, несмотря на то, что существует много других отечественных производителей сетевого оборудования. В таблице 1 приведено количество позиций оборудования Cisco в инфраструктурном листе и цена.

Однако разработчик предлагает не только свое оборудование. Он начинает интегрировать свои профессиональные курсы повышения квалификации в учебную программу российских учебных заведений. Суммарно на их изучение может отводиться более 1000 часов (рис. 1, 2).

Таблица 1

Список оборудования

№ п/п	Название (работы)	Кол-во на 1 студента	Среднее кол-во студентов в группе	Итого	Цена за 1 предмет, руб.
1	Маршрутизатор Cisco 2901	3	25	75	23600
2	Модуль расширения Serial HWIC-2T	3	25	75	48500
3	Модуль маршрутизатора Cisco NM-16ESW с 16-ю RJ-45 портами	3	25	75	55500
4	Кабель Serial для маршрутизаторов Cisco CAB-SS-V35MT	3	25	75	4400
5	Кабель Serial для маршрутизаторов Cisco CAB-SS-V35FC	3	25	75	4400
6	Коммутатор Cisco Catalyst 2960-24TT-L	3	25	75	19000
10	IP телефон Cisco 7942G	2	25	50	13600
11	Cisco 1801W-AG-C/K9 Роутер	1	25	25	3500
12	Cisco CAB-CONSOLE-RJ45	6	25	150	1000

Образовательная организация, участвующая в World Skills, получает:

- постоянные затраты на оборудование (разработчик может менять список оборудования и лоббировать его, продвигая свои интересы);
- затраты на обучение преподавателей на соответствие требований (требования: эксперт World Skill, тренер по продукту какого-либо разработчика);
- квалифицированный студент, заинтересованный в своей специальности, – мы в этом не уверены;
- студент, уставший от постоянного тренинга на оборудовании одного и того же разработчика, что способствует потере интереса к ранее выбранной профессии.

Построение бизнес-инкубаторов на площадках СПО с возможностью объединения их в колаборативные бизнес-инкубаторы может заменить западную технологию подготовки специалистов по различным направлениям. Одним из

возможных преимуществ бизнес-инкубаторов является более высокая прибыль. Примером может служить резидент бизнес-инкубатора как способ приносить прибыль в несколько раз больше, вложенных в него средств. В этом случае бизнес-инкубатор имеет постоянный доход от резидента от 5% до 20% от его прибыли.

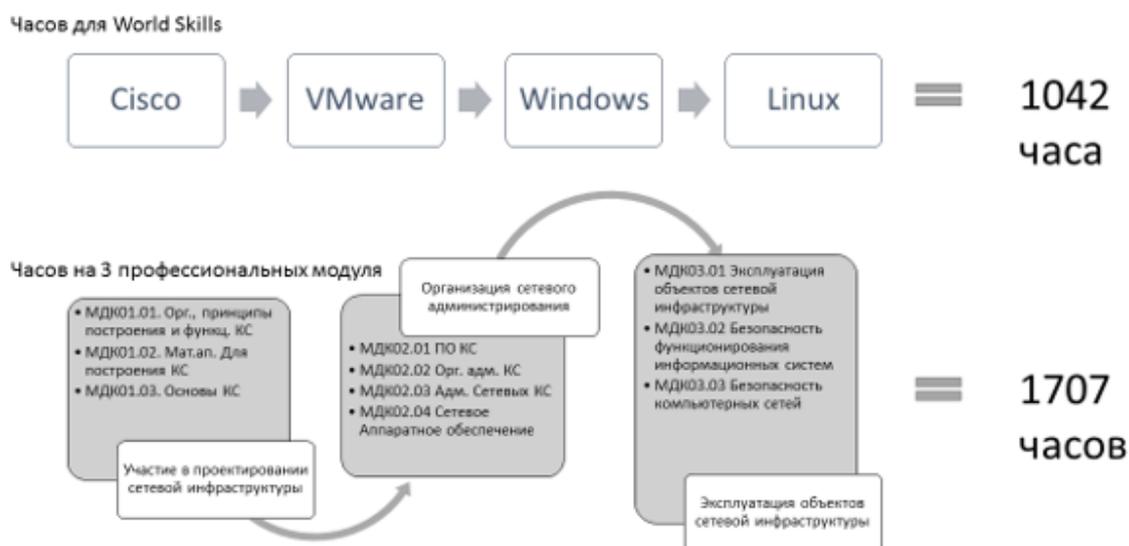


Рис. 1. Количество часов

Создание коллаборативных инкубаторов в образовательных организациях – это широко распространенная практика, нацеленная на поощрение создания венчурных предприятий среди студентов и работников. Это обеспечивает предпринимателей экспертными оценками эффективности производственного процесса и инструментами, которые нужны им для того, чтобы сделать их предприятия успешными.

Главная цель инкубатора заключается в создании успешных фирм, у которых есть потенциал в создании рабочих мест, развитии экономики региона, извлечении прибыли из новых технологий и усилении региональной и национальной экономик.

Стоит заметить, что в образовательных университетах наряду с программами по экономике и менеджменту активно реализуются междисциплинарные программы по бизнесу (предпринимательству), направленные на подготовку предпринимателей, способных эффективно управлять и развивать свой бизнес в условиях глобализации и динамично изменяющейся внешней среды. Система обучения позволяет сформировать предпринимательское мышление у студентов, развивает предпринимательскую культуру, что позволяет к концу обучения сформировать у студентов общекультурные компетенции, необходимые для осуществления предпринимательской деятельности, в том числе инновационной.

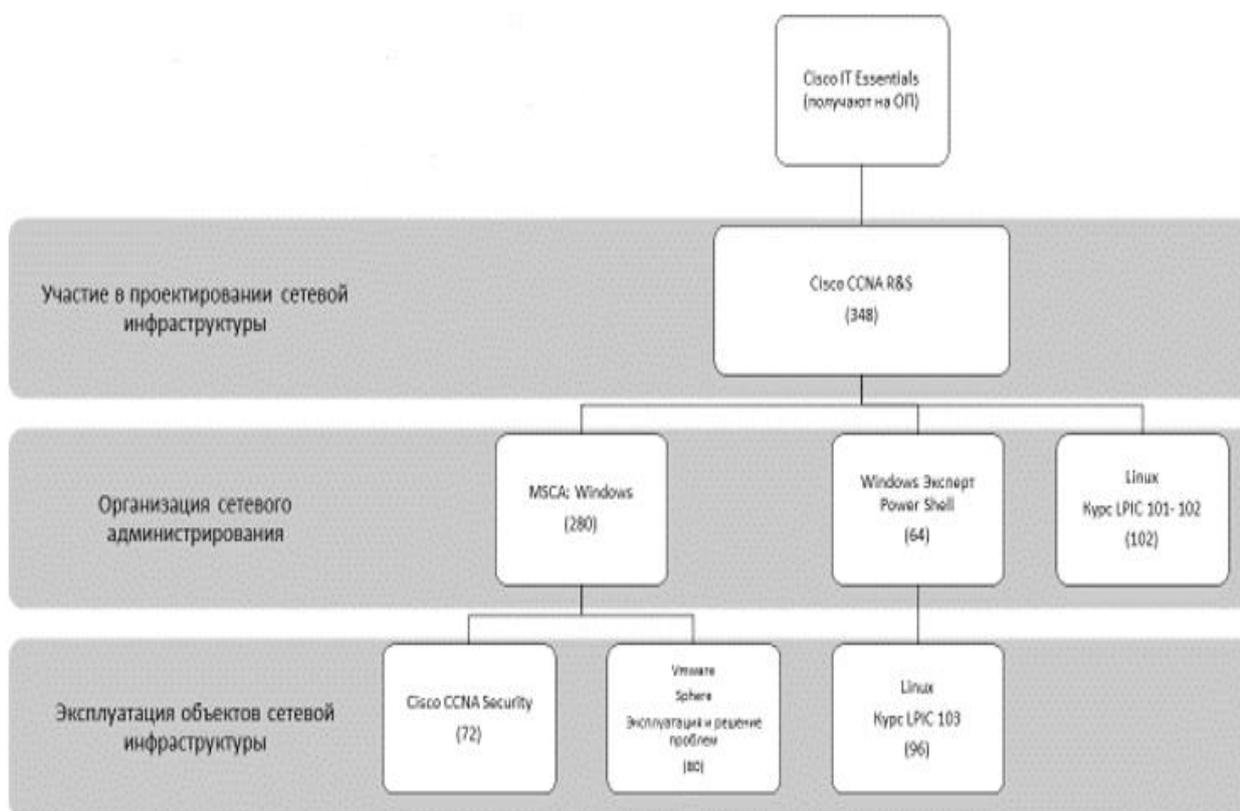


Рис. 2. Способ интеграции в образовательную программу

Для повышения эффективности образовательных организаций необходимо увеличить проектную активность студентов на междисциплинарном уровне в области проведения научных исследований и разработки инновационных проектов. Студенческий бизнес-инкубатор поможет подготовить более работоспособных специалистов, способных генерировать идеи и создавать конечный продукт, востребованный в современном обществе.

Библиографический список

1. О демонстрационном экзамене по стандартам Ворлдскиллс Россия // WorldSkills Russia. URL: <http://worldskills.ru/nashi-proektyi/demonstracionnyij-ekzamen/obshhaya-informacziya.html> (дата обращения: 7.03.2018).

2. Пять лучших российских бизнес-инкубаторов: URL <http://www.forbes.ru/svoi-biznes/startapy/59358-pyat-luchshih-rossiiskih-biznes-inkubatorov> (дата обращения: 7.03.2018).

**ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИИ
К ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ
КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ**

**Traning future teachers of technology
to realize cultural and enlightenment activity
in educational organizations**

Субочева Марина Львовна

доктор педагогических наук;
заведующий кафедрой технологии и профессионального обучения,
Московский педагогический государственный университет

Вахтомина Елена Афанасьевна

кандидат педагогических наук;
доцент кафедры технологии и профессионального обучения,
Московский педагогический государственный университет

Максимкина Ирина Викторовна

доцент кафедры технологии и профессионального обучения,
Московский педагогический государственный университет

Subocheva Marina L.

Doctor of Education;
Head of the Department of Technology and Vocational Training,
Moscow Pedagogical State University

Vakhtomina Elena A.

Ph.D. in Pedagogy; Assistant Professor
of Department of Technology and Vocational Training,
Moscow Pedagogical State University

Maksimkina Irina V.

Assistant Professor
of Department of Technology and Vocational Training,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** Статья посвящена формированию культурно-просветительской компетентности бакалавров направления 44.03.05 «Педагогическое образование» (с профилями подготовки «Технология» и «Дополнительное образование»). Дана характеристика понятия «культурно-просветительская компетентность» как интегральной характеристики, определяющей способность решать профессиональные проблемы и типичные профессиональные задачи, возникающие в реальных ситуациях профессиональной педагогической деятельности, с использованием знаний, профессионального и жизненного опыта, ценностей и наклонностей.*

***Ключевые слова:** Федеральный государственный образовательный стандарт, профессиональная компетентность, культурно-просветительская компетентность, компетенции, компетентностный подход, интерактивные методы.*

***Abstract.** The article deals with creation of cultural and enlightenment competence of bachelors of the branch 44.03.05 "Pedagogical education" (with the profiles of training "Technology" and "Additional education"). The characteristic of the concept "cultural and enlightenment competence" is given as an integral characteristic determining the ability to solve professional prob-*

lems and typical professional tasks arising in real situations of professional pedagogical activity, using knowledge, professionally life experience, values and inclinations.

Keywords: *Federal state educational standard; professional competence; cultural and enlightenment competence; competence; competence approach; interactive methods.*

Возросшие требования современной школы к качеству подготовки специалистов в области образования, обладающих профессиональной гибкостью, креативными возможностями, сочетающими в себе рефлексию, смысловое творчество, избирательность, ответственность, способность творчески и качественно решать профессиональные задачи, предполагают переосмысление цели и результатов образовательной деятельности в системе высшего образования, а также изменения технологий профессиональной подготовки будущих учителей.

Идея компетентного подхода, являющаяся одной из основополагающих в Концепции модернизации российского образования на период до 2020 года и в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования, заключается в том, что результат образования есть способность и готовность выпускника вуза к эффективной деятельности в различных социально-значимых ситуациях.

Цели в обучении на основе компетентного подхода (Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя) [2; 3] определяются в соответствии с тремя критериями. Во-первых, они должны описывать деятельность, выполнение которой ожидается от обучающегося. Во-вторых, они определяют условия, в рамках которых выполняется данный вид деятельности. В-третьих, цели устанавливают уровень выполнения деятельности, которой должен быть достигнут субъектами образовательной деятельности.

При анализе ФГОС ВПО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (квалификация (степень) «бакалавр») с позиции компетентного подхода необходимо обратиться к содержанию главы IV, в которой дана характеристика профессиональной деятельности бакалавров, включающая не только необходимое содержание образования, но и содержание деятельности будущего педагога в социальной сфере и культуре. А в главе V, в которой указаны требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата и перечислены компетенции, особое место занимают профессиональные компетенции, соответствующие отдельным видам профессиональной деятельности, в частности, культурно-просветительской [5], конкретизирующие деятельность в социальной сфере и культуре.

В области культурно-просветительской деятельности выпускнику педагогического вуза придется решать такие профессиональные задачи, как изучение и формирование потребностей детей и взрослых в культурно-просветительской деятельности; организация культурного пространства; разработка и реализация культурно-просветительских программ для различных социальных групп [5].

Что же подразумевает под собой понятие культурно-просветительская деятельность? В советский период развития нашей страны культурно-просветительская работа определялась как система мероприятий, содействующих просвещению, коммунистическому воспитанию, подъему культурного уровня, развитию творческих способностей, организации досуга. В широком смысле культурно-просветительская работа понималась как любая организованная вне учебных заведений деятельность, способствующая культурному росту человека [5, с. 223].

В конце XX века в ходе различных научных дискуссий появляется понятие «социально-культурная деятельность», включающее в себя разностороннюю и разнообразную деятельность самых различных социальных субъектов культурного досуга [4].

На современном этапе развития российского общества понятие культурно-просветительская деятельность – это социально необходимая деятельность, целью осуществления которой является широкое распространение различного типа информации, имеющей приоритетное значение при установленном уровне развития общества. Культурно-просветительская деятельность охватывает практически все составляющие жизни людей: политику, экономику, образование, медицину, досуг, карьеру и т.д. [7].

Таким образом, можно сказать, что содержание подготовки будущего учителя, и в том числе учителя технологии, включает в себя формирование культурно-просветительской компетенции, которая направлена на воспитание культурных и семейных ценностей, просвещение и популяризацию профессиональных областей знаний, организацию досуга.

Профессиональные компетенции в области культурно-просветительской деятельности определяются способностью педагога:

- разрабатывать и реализовывать культурно-просветительских программы, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий;
- взаимодействовать с участниками культурно-просветительской деятельности;
- использовать отечественный и зарубежный опыт организации культурно-просветительской деятельности;
- выявлять и использовать возможности региональной культурной образовательной среды для организации культурно-просветительской деятельности в образовательном процессе [6].

Характеризуя базовые аспекты культурно-просветительских компетенций, можно выделить следующие функции. Функция просвещения: способность и готовность участвовать в культурной жизни общества, создавая объекты материального и нематериального искусства, использовать мировое культурное наследие для удовлетворения художественно-эстетических потребностей всех категорий населения, а также мероприятий в поддержку развития культуры. Пропаганда культуры: способность принимать участие в

формировании общего мирового научного, образовательного и культурно-информационного пространства, трансляции и сохранения в нем культурно-исторического наследия народов России. Воздействие на сознание: способность содействовать раскрытию и развитию окружающих людей, формированию и развитию духовно-нравственных идеалов и ценностей общества при помощи искусства и арт-терапии. Политическая функция: способность участвовать в постановке и решении актуальных задач российской государственной политики в области национально-культурных отношений, развития этнокультурного образования и межкультурных коммуникаций.

Научный интерес к культурно-просветительской деятельности, сформировавшийся еще в советский период развития отечественной педагогической науки и практики, не потерял своей актуальности и в настоящее время. Изучением исторического аспекта культурно-просветительской деятельности занимались Е.В. Литовкин, С.А. Морозова, Т.А. Савченко, П.П. Петренко, Н.В. Поликутина и др. Проблему формирования социальной и просветительской компетенции бакалавров педагогического образования рассматривали М.Н. Бережная, В.Н. Рыжова, А.Р. Камалеева, Е.А. Леванова, Н.О. Тимошенко и др.

Тем не менее, можно утверждать, что требования к содержанию культурно-просветительской компетенции бакалавра педагогического образования окончательно не сложились. Так, вопросы взаимосвязи культурной и просветительской деятельности остались недостаточно изучены, а методические аспекты формирования культурно-просветительской компетентности не стали предметом изучения педагогами, психологами и другими специалистами. Это послужило основанием утверждать, что будущим педагогам необходимо изучать дисциплины социально-культурной направленности для более детального освоения основ культурно-досуговой деятельности и культурно-просветительской работы.

Обратимся к практике подготовки будущих учителей технологии в Институте физики, технологии и информационных систем МПГУ. Подготовка студентов к осуществлению культурно-просветительской деятельности начинается в рамках рассредоточенной практики на втором курсе. Одним из видов деятельности, предусмотренных программой практики, является посещение музеев с целью формирования культурно-исторических представлений о технологических особенностях развития культуры, техники, социального уклада общества на различных исторических этапах и их влияние на современную культуру и технологию.

Отчетом по этому направлению деятельности на практике является оформление рефлексивного журнала в технике скрапбукинга. В ходе выполнения данного задания у студентов формируется представление о музее как особом источнике культурно-исторического опыта человечества.

В общий перечень дисциплин подготовки бакалавров по направлению «Педагогическое образование», профиль «Технология» включен учебный курс «Методика преподавания технологии». Некоторыми из задач освоения дисциплины

плины являются формирование системы представлений о культурно-просветительской деятельности как одной из основных сфер жизнедеятельности человека; овладение студентами приемами, методами и способами организации культурно-просветительской деятельности по различным направлениям в образовательных учреждениях; приобретение практических навыков организации и проведения культурно-просветительских мероприятий.

К основным задачам изучения учебной дисциплины можно отнести также следующие: воспитание и развитие у обучающихся личностных качеств, позволяющих уважать иное мнение; формирование позиции в отношении духовных и культурных ценностей разных народов, уважительного к ним отношения; формирование потребности общения с духовными ценностями; воспитание студентов в творческой атмосфере, обстановке доброжелательности, эмоционально нравственной отзывчивости; приобретение навыков творческой деятельности. Как следствие, студент должен овладеть знаниями сущности понятий курса, источников просвещения и факторов формирования и повышения культуры; умениями применять полученные знания в профессиональной педагогической деятельности.

Важную роль в изучении рассматриваемой учебной дисциплины играют межпредметные связи. Значительным образовательным потенциалом в связи с этим обладают практико-ориентированные дисциплины «Технологии художественной обработки материалов», «Технологические практикумы», «Основы декоративно-прикладного творчества», «Обработка природных и искусственных материалов».

Цели их изучения направлены на формирование профессиональных компетенций в рамках культурно-просветительской деятельности: усвоение необходимых теоретических сведений о русской народной художественной культуре как об уникальной составляющей мировой художественной культуры; углубление и расширение имеющихся практических умений и навыков, а также формирование новых в технологии изготовления изделий различных видов декоративно-прикладного творчества, используя как классические, так и современные материалы.

Так, в процессе изучения дисциплины «Основы декоративно-прикладного творчества» студенты овладевают знаниями об истории различных видов ручной художественной вышивки (тамбурная, румынская гладь, полтавская гладь, владимирское шитье, счетная вышивка), получают практические навыки и умения, как итог изготавливают по своему выбору готовое изделие. Программой данной дисциплины предусмотрено изучение русской бытовой культуры, одежды и жилища. Изготавливаются образцы и готовое изделие в технике лоскутного шитья, приобретаются навыки росписи объемной формы.

В рамках практикумов в мастерских студенты изучают не только основные технологические приемы обработки древесины, но и виды художественной резьбы, в том числе уделяя внимание национальным особенностям худо-

жественной обработки и современным направлениям работы с древесиной. В разделе «Моделирование и конструирование одежды» наряду с лекциями по истории моды студентами выполняются наброски костюмов с элементами национальных и исторических мотивов, проектируются костюмы, за основу которых берутся эскизы модельеров прошлого и настоящего. Для вовлечения и мотивации студентов организуются встречи с историком моды, проведение мастер-классов, посещение образовательных форумов и выставок народного творчества. При изучении дисциплин, связанных с обработкой материалов, студенты изучают не только обработку традиционных материалов (дерево, ткань), но пластика, пенополиуретана, современных текстильных материалов и др.

Выстраивая учебно-воспитательный процесс, мы обращаем внимание на создание системы целостных знаний, влияющих на формирование общей культуры и развитие профессиональных и личностных качеств будущих учителей технологии, что позволит им в дальнейшем самосовершенствоваться, развивать свое педагогическое мастерство и быть успешными в своей будущей профессии.

Библиографический список

1. Большая советская энциклопедия. В 30 т. Т. 14. Куна – Ломаи / Под ред. А.М. Прохорова. 3-е изд. – М.: Сов. энциклопедия, 1973.
2. Зеер Э.Ф. Компетентный подход к образованию // Образование и наука. 2005. № 5. С. 27–40.
3. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. 2003. № 5. С. 34–42.
4. Морозова С.А. История развития культурно-просветительской деятельности в отечественном образовании // Человек и образование. 2013. № 4 (37). С. 174–179.
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 февраля 2016 г. № 91 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата)».
6. Профессиональный стандарт. Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании). Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н, г. Москва. URL: <http://www.rg.ru/2013/12/18/pedag0g-d0k.html> (дата обращения: 06.03.18).
7. Слободчиков В.И., Исаев Е.И. Основы психологической антропологии. Психология развития человека: Развитие субъективной реальности в онтогенезе: Учебное пособие. – М.: Школьная Пресса, 2000.

**ВНЕДРЕНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ КУРСОВ
СЕТЕВОЙ АКАДЕМИИ CISCO
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС
МОСКОВСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**CISCO networking academy practice-oriented courses
integration into MSPU educational process**

Тищенко Константин Константинович

студент,

Московский педагогический государственный университет

Леонов Виктор Георгиевич

кандидат физико-математических наук;

доцент кафедры технологических и информационных систем,

Московский педагогический государственный университет

Tishchenko Konstantin K.

Student, Moscow Pedagogical State University

Leonov Victor G.

PhD in Physics and Mathematics;

Assistant Professor

of Department of Technological and Information Systems,

Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** Показана актуальность сотрудничества вуза, осуществляющего подготовку бакалавров педагогического образования с профилем «Информатика» и инженеров с профилем подготовки «Информационные технологии в образовании», с образовательным проектом «Сетевая академия Cisco». Описан опыт внедрения практико-ориентированных курсов Сетевой академии Cisco в учебный процесс Института физики, технологии и информационных систем Московского педагогического государственного университета.*

***Ключевые слова:** Сетевая академия Cisco, практико-ориентированные курсы, IT Essentials, CCNA, Московский педагогический государственный университет, бакалавриат, педагогическое образование, Институт физики, технологии и информационных систем, профессиональные компетенции.*

***Abstract.** It shows the relevance of the cooperation of the university, which prepares bachelors of pedagogical education with the profile of "Informatics" and engineers with the profile of training "Information Technologies in Education" with the educational project "Cisco Networking Academy". Experience of introduction of practical-oriented courses of the Cisco Networking Academy in the educational process of the Institute of Physics, Technology and Information Systems of the Moscow Pedagogical State University is described.*

***Key words:** Cisco Networking Academy; practice-oriented courses; IT Essentials; CCNA; Moscow Pedagogical State University; bachelor's degree; Teacher Education; IT in education; Institute of Physics, Technology and Information Systems; professional competence.*

«Сетевая академия Cisco» – образовательный проект, успешно развивающийся во многих странах. За 20 лет работы учебные курсы Сетевой академии

закончили более 7,8 миллиона выпускников из 170 стран мира. В России Сетевые академии Cisco работают на базе более 300 школ, колледжей и вузов.

Причина популярности Сетевой академии не столько в том, что она организована крупнейшим в мире производителем оборудования для компьютерных сетей, но, в первую очередь, в том, что специалисты по эксплуатации и развитию инфокоммуникационных сетей остро востребованы на мировом рынке труда.

По мировым прогнозам, число устройств, подключенных к Сети, в 2020 году достигнет 50 миллиардов единиц. Уже сегодня количество сетевых устройств значительно превышает население Земли, а темпы роста в области «интернета вещей» и не думают уменьшаться.

Выпускники Сетевой академии, особенно прошедшие промышленную сертификацию, имеют высокие шансы трудоустройства, перспективы карьерного роста и высокий уровень оплаты труда. С 2005 года 92% всех выпускников учебного курса CCNA (базового курса Сетевой академии Cisco) достигли своих целей: новой работы, новых знаний, новых профессиональных возможностей.

Сегодня Сетевая академия предлагает более 50 учебных курсов, включая курсы программирования на C++, Python, курсы по операционной системе Linux, Интернету вещей и т.д. Но базовыми курсами, обеспечивающими качественную подготовку слушателей к промышленной сертификации, остаются курсы IT Essentials, CCNA, CCNP и Cybersecurity.

Слушатели Сетевой академии, успешно прошедшие обучение по курсу IT Essentials, могут сдать «индустриальный экзамен» на сертификат CompTIA A+, программу которого разработала отраслевая ассоциация производителей вычислительной техники. Сертификат CompTIA A+ подтверждает, что кандидат является квалифицированным специалистом по компьютерному оборудованию и программному обеспечению. «Индустриальный экзамен» оценивает умения, необходимые ИТ-специалистам начального уровня, сравнивая их с соответствующими знаниями, получаемыми в результате не менее чем 12 месяцев практического опыта работы.

Слушатели Сетевой академии, успешно прошедшие обучение по курсу CCNA, могут также сдать «индустриальный экзамен» CCNA (Cisco Certified Networking Associate) и получить квалификацию сетевого специалиста, сертифицированного компанией Cisco. Наличие сертификата уровня CCNA значительно повышает рейтинг специалиста в области компьютерных сетей на современном рынке труда.

Особенностью программ Сетевой академии является то, что они не предполагают какой-либо специальной подготовки слушателей, только приступающих к обучению. Это делает курсы ITE и CCNA доступными не только студентам колледжей и вузов, но и старшеклассникам, проявляющим склонность к изучению информационно-коммуникационных технологий.

Ставшими весьма популярными в нашей стране профессиональные соревнования молодежи World Skills и Junior Skills включают в качестве одного из направлений компетенцию «Сетевое и системное администрирование». Требования к знаниям и практическим умениям участников соревнований по этой компетенции соответствует программам CCNA и ITE Сетевой академии Cisco.

Подготовка школьников двух возрастных категорий (10+ и 14+) к участию в соревнованиях уровня Junior Skills осуществляется в системе дополнительного образования детей, в том числе и на базе общеобразовательных учреждений, что предполагает наличие в них соответствующих возможностей и специалистов. Многие образовательные учреждения при этом проявляют интерес к программам, разработанным компанией Cisco, открывают филиалы Сетевой академии на своей базе, планируют повышение квалификации учителей по программам подготовки инструкторов курсов ITE и CCNA.

Второй особенностью курсов Сетевой академии является их практическая направленность. Лабораторно-практические работы, формирующие у слушателей профессионально необходимые компетенции, являются неотъемлемой и обязательной частью учебного процесса.

Организационно-технической базой Сетевой академии является система управления учебным процессом, реализованная на портале netacad.com, которая обеспечивает слушателям доступ к регулярно обновляемым теоретическим сведениям, предоставляет возможности для самопроверки, предлагает упражнения на запоминание ключевых терминов, а также контрольно-измерительные материалы, позволяющие сформировать достаточно объективную оценку полученных знаний.

Оценить степень сформированности практических умений в рамках курса «Аппаратное и программное обеспечение компьютеров» (IT Essentials) Академия доверяет инструктору, который предварительно должен сам пройти соответствующую подготовку и сертификацию, для получения права преподавания ITE. В курсе CCNA R&S для той же цели (формирование и оценка уровня владения практическими умениями) дополнительно используется симулятор компьютерных сетей Packet Tracer – мощное дидактическое средство, значение которого в формировании навыков работы с операционной системой IOS, используемой на всех сетевых устройствах компании Cisco, трудно переоценить.

Сказанное выше делает актуальным вопрос о внедрении курсов Сетевой академии Cisco в образовательный процесс педагогических вузов.

В Московском педагогическом государственном университете филиал Сетевой академии Cisco (академия МПГУ – СА, Institution ID: 20029380) открыт в 2014 году на базе Института физики, технологии информационных систем. Учебные программы и педагогические технологии Академии в настоящее время внедрены в учебные планы трех профилей подготовки бакалавров (табл.1).

Таблица 1

Профиль бакалавриата	Название предмета	Курс Cisco
09.03.02 «ИТ в образовании»	«Аппаратное и системное программное обеспечение компьютеров» (1 семестр обучения)	IT Essentials
09.03.02 «ИТ в образовании»	«Компьютерные сети» (2 семестр обучения)	CCNA R&S: Introduction to Networks
09.03.02 «ИТ в образовании»	«Коммутация и маршрутизация пакетов в сетях TCP/IP» (3 семестр обучения)	CCNA R&S: Routing and Switching Essentials
09.03.02 «ИТ в образовании»	«Коммутация и маршрутизация пакетов в сетях TCP/IP» (4 семестр обучения)	CCNA R&S: Connecting Networks
44.03.05 «Технология и информатика»	«Архитектура компьютера и информационная безопасность» (3 семестр обучения)	IT Essentials
44.03.05 «Физика и информатика»	«Архитектура компьютера и информационная безопасность» (4 семестр обучения)	IT Essentials

Студенты, обучающиеся по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» с профилем подготовки «ИТ в образовании» изучают курс «Аппаратное и системное программное обеспечение компьютеров», программа которого построена на основе IT Essentials на первом семестре обучения, по существу, в качестве введения в специальность. Далее в течение трех семестров в рамках курсов «Компьютерные сети» и «Коммутация и маршрутизация пакетов в сетях TCP/IP» они осваивают 3 первых части курса CCNA: CCNA R&S: Introduction to Networks, CCNA R&S: Routing and Switching Essentials и CCNA R&S: Connecting Networks. При этом четвертая часть CCNA R&S: Scaling Networks остается за рамками учебного плана, но доступна в системе дополнительного обучения МПГУ.

Студенты, обучающиеся в бакалавриате по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» с профилями «Технология и информатика» и «Физика и информатика» осваивают программу IT Essentials в рамках курса «Архитектура компьютера и информационная безопасность».

В системе дополнительного образования МПГУ курсы IT Essentials и CCNA (все 4 модуля) доступны для всех желающих.

Практика преподавания перечисленных выше учебных курсов показала, что внедрение педагогических технологий Сетевой академии Cisco, а также

возможность получения наряду с необходимым зачетом дополнительного сертификата о завершении обучения в образовательном проекте известной ИТ-компании повышают мотивацию студентов и способствует повышению качества их профессиональной подготовки.

Практически все студенты, успешно освоившие курс ITE, умеют:

- выбирать подходящие компоненты для сборки, ремонта или модернизации персональных компьютеров;
- безопасно устанавливать компоненты при сборке, ремонте или модернизации ПК;
- выполнять профилактическое обслуживание ПК;
- устанавливать операционные системы;
- управлять операционными системами Windows и обслуживать их;
- настраивать компьютеры для обмена данными в сети;
- настраивать устройства для подключения к сети Интернет и облачным сервисам;
- устанавливать периферийные устройства и настраивать общий доступ к ним;
- принимать основные меры по обеспечению безопасности узла, данных и сети;
- осуществлять поиск и устранение аппаратных и программных неполадок.

Завершив изучение курса IT Essentials, студенты знают, как использовать и настраивать ноутбуки, выполнять настройку и обеспечивать безопасность мобильных операционных систем, а также осуществлять поиск и устранение неполадок в них, понимают специфику работы и знают обязанности специалиста по ИТ.

Перечисленные выше составляющие профессиональной компетентности необходимы учителю информатики и, тем более, специалисту в области информационных систем и технологий и, в частности, позволяют им принимать участие в подготовке школьников к участию в соревнованиях Junior Skills.

Обучение бакалавров направления 09.03.02 по программе CCNA R&D, формирующей умения, необходимые для администрирования компьютерных сетей образовательных организаций, и соответствующей уровню World Skills, в МПГУ начато. Оценить эффективность внедрения этих учебных курсов предстоит в 2020 году, после завершения трех семестров обучения.

В заключение следует отметить, что внедрение практико-ориентированных курсов и педагогических технологий Сетевой академии Cisco в образовательный процесс педагогического вуза предполагает развитие материальной базы учебного процесса, а также приводит к значительному увеличению доли самостоятельной работы в общем объеме учебного времени, что способствует развитию навыков самостоятельного обучения, приобретению опыта разрешения проблемных ситуаций.

Библиографический список

1. Сетевая академия Cisco. URL: <https://www.netacad.com> (дата обращения: 02.03.2018).

ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Teacher training in the conditions of digital economy development

Харичева Дина Леонидовна

доктор технических наук, доцент;
профессор, и.о. заведующего кафедрой
технологических и информационных систем,
Московский педагогический государственный университет

Kharicheva Dina Leonidovna

Doctor of Technical Sciences;
acting head of Department of Technological and Information Systems,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** В статье рассмотрены основные направления развития цифровой экономики, тенденции развития образовательных услуг и растущие требования государства к учителям технологии для успешной реализации процесса обучения в новых экономических условиях.*

***Ключевые слова:** Цифровая экономика, цифровая грамотность учитель технологии.*

***Abstract.** In the article the main directions of the development of the digital economy, the trends in the development of educational services and the growing demands of the state for technology teachers for the successful implementation of the learning process in the new economic conditions.*

***Key words:** Digital Economy, Digital Literacy Teacher Technology.*

С развитием информационных технологий в XXI веке всемирная экономика преобразовывается в цифровую. Поэтому выступая на пленарном заседании Петербургского международного экономического форума 5 июня 2017 года, Президент РФ уделил первоочередное внимание развитию в стране цифровой экономики, в соответствии с чем 9 февраля 2018 года Правительство РФ утвердило планы мероприятий (дорожные карты) по четырем направлениям программы «Цифровая экономика Российской Федерации». На реализацию этих направлений потребуется свыше 521 млрд руб. до 2020 года [2]. Проект мероприятий по пятому направлению, «Кадры и образование», поручено было подготовить к 31 января 2018 года.

Цель программы – организовать системное развитие и внедрение цифровых технологий во всех областях жизни: и в экономике, и в предпринимательстве как социальной деятельности, и в государственном управлении, и в социальной сфере, и в городском хозяйстве.

Достижение запланированных характеристик цифровой экономики Российской Федерации обеспечивается за счет достижения следующих показателей к 2024 году:

1) в отношении экосистемы цифровой экономики:

– успешное функционирование не менее 10 компаний-лидеров (операторов экосистем), конкурентоспособных на глобальных рынках;

– успешное функционирование не менее 10 отраслевых (индустриальных) цифровых платформ для основных предметных областей экономики (в том числе для цифрового здравоохранения, цифрового образования и «умного города»);

– успешное функционирование не менее 500 малых и средних предприятий в сфере создания цифровых технологий и платформ и оказания цифровых услуг;

2) в отношении кадров и образования:

– количество выпускников образовательных организаций высшего образования по направлениям подготовки, связанным с информационно-телекоммуникационными технологиями, – 120 тыс. человек в год;

– количество выпускников высшего и среднего профессионального образования, обладающих компетенциями в области информационных технологий на среднемировом уровне, – 800 тыс. человек в год;

– доля населения, обладающего цифровыми навыками, – 40 процентов;

3) в отношении формирования исследовательских компетенций и технологических заделов:

– количество реализованных проектов в области цифровой экономики (объемом не менее 100 млн рублей) – 30 единиц;

– количество российских организаций, участвующих в реализации крупных проектов (объемом 3 млн долларов) в приоритетных направлениях международного научно-технического сотрудничества в области цифровой экономики, – 10;

4) в отношении информационной инфраструктуры:

– доля домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к сети Интернет (100 мбит/с), в общем числе домашних хозяйств – 97 процентов; во всех крупных городах (1 млн человек и более) устойчивое покрытие 5G и выше;

5) в отношении информационной безопасности:

– доля субъектов, использующих стандарты безопасного информационного взаимодействия государственных и общественных институтов, – 75 процентов;

– доля внутреннего сетевого трафика российского сегмента сети Интернет, маршрутизируемая через иностранные серверы, – 5 процентов [1].

Исходя из существующих реалий, большое значение отводится подготовке квалифицированных специалистов, способных реализовывать задачи цифровой экономики и квалификации педагогов, способных подготовить соответ-

ствующих выпускников школ. Поэтому каждый из участников образовательного процесса должен обладать цифровой грамотностью.

Цифровая грамотность – набор знаний и умений, необходимых для безопасного и эффективного использования цифровых технологий, а также ресурсов интернета. Цифровая грамотность включает в себя цифровое потребление, цифровые компетенции, цифровую безопасность.

В цифровую эпоху принципиально изменились способы создания, хранения и накопления знаний. Необходимо понимать, что учитель технологии сегодня имеет дело с совершенно другими школьниками, которые могут самостоятельно планировать свою образовательную траекторию, тратить время на самообразование и самореализацию. У них другое восприятие, другая память, другое общение и т.д. Не так давно появился термин «сетевое поколение». Это прежде всего, школьники и студенты, фактически живущие в социальных сетях. Они предпочитают общаться, развлекаться через социальную сеть и мобильные телефоны, нацелены на получение конкретных результатов и более прагматичны. Поэтому учитель должен предложить современные инструменты и продукты, решающие конкретные задачи, направленные на получение определенных компетенций.

Учитель технологии фактически сегодня должен использовать цифровые технологии, сетевые технологии, интернет-технологии и т.д., направленные на формирование базовых умений и навыков обучающихся. Становится понятно, что в принятых руководством страны документах компетенции XXI века – компетенции цифровой экономики, стремительное развитие которой вынуждает современного педагога перестраивать процесс обучения. Образование сейчас рассматривается как матрица возможностей человека и должно продолжаться, фактически, всю жизнь.

Библиографический список

1. Заседание Правительственной комиссии по использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности. URL: <http://government.ru/news/31325/> (дата обращения: 10.02.2018).
2. Путин поручил доработать проект программы «Цифровая экономика» в части финансирования. URL: <http://tass.ru/pmef-2017/articles/4340547> (дата обращения: 18.06.2018).

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ МУЛЬТИКОПТЕРОВ В СИСТЕМУ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Problems of introducing multicopters into the system of additional education for school students

Харичева Дина Леонидовна

доктор технических наук, доцент;
профессор, и.о. заведующего кафедрой
технологических и информационных систем,
Московский педагогический государственный университет

Бондаренко Дмитрий Владимирович

старший преподаватель
кафедры технологических и информационных систем,
Московский педагогический государственный университет

Kharicheva Dina Leonidovna

Doctor of Technical Sciences;
acting head of Department of Technological and Information Systems,
Moscow Pedagogical State University

Bondarenko Dmitrii V.

senior lecturer
of Department of Technological and Information Systems,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** Проведен обзор проблем внедрения мультикоптеров в систему дополнительного образования школьников. Рассмотрена возможность применения мультикоптеров в процессе изучения робототехники и программирования. Приведена классификация мультикоптеров в зависимости от количества винтов, размеров, области применения.*

***Ключевые слова:** мультикоптер, квадрокоптер, программирование, робототехника, образование.*

***Abstract.** The review of problems of introduction of multi-copters in system of additional education of school students is spent. The possibility of using multicopters in the process of studying robotics and programming is considered. The classification of multicopters is given depending on the number of screws, sizes, and scope of application.*

***Keywords:** Multicopter, quadcopter, programming, robotics, education.*

В настоящее время усиливается интерес среди школьников к инженерному творчеству, активно развиваются направления механики, электроники, программирования. Робототехника является современным школьным предметом, сочетающим в себе все эти направления инженерного творчества. Робототехника как дисциплина может изучаться с глубоким погружением в механику, электронику и программирование [5]. Можно не использовать сложные механические расчеты и инженерное проектирование, а применять готовые шаблоны, элементы с определенными параметрами. Можно также не вникать

в суть происходящих процессов, происходящих в электронных системах и узлах, а производить их программирование на высоком уровне, используя простой и ограниченный набор возможностей. Таким образом, процесс обучения можно разделить на этапы, когда один и тот же объект или концепция будут изучаться на каждом этапе с новой стороны или более углубленно [11].

Одними из таких удобных для процесса обучения объектов являются современные беспилотные летательные аппараты (БЛА) – мультикоптеры. Современные мультикоптеры являются сложными инженерными конструкциями и построены по вертолетной схеме с двумя и более несущими винтами. Любой БЛА состоит из механических частей (несущие конструкции, винты, элементы защиты, крепления, подвесы), электро-механических (двигатели, сервоприводы), электроники (микропроцессорные схемы управления, регуляторы тока и напряжения, приемники и передатчики, камеры, сенсоры), программного обеспечения [2; 4].

Можно выделить три основных направления для внедрения в образовательные программы для школьников в системе ДПО, которые полностью реализуются на базе мультикоптеров [8; 11].

1. *Конструирование.* Изучение и разработка БЛА на базе мультикоптеров. Инженерные расчеты, подбор и настройка аппаратных и программных компонентов БЛА. Разработка собственной полезной нагрузки (камеры, манипуляторы, подвесовы и пр.). Например, гоночные квадрокоптеры практически всегда собираются из отдельных частей, которые должны быть выбраны из множества наименований, имеющих множество параметров, и затем сопряжены друг с другом. Далее идет выбор управляющего программного обеспечения (ПО), его настройка.

2. *Пилотирование.* Обучение пилотированию БЛА, начиная с уровня управления высокостабильными мультикоптерами, прощающими многие огрехи в управлении и берущими многие его аспекты на себя, и заканчивая гоночными вариантами, имеющими минимальную стабилизацию и развивающими скорость до 100 км/ч. Изучение законодательной базы, техники безопасности, правилам обслуживания БЛА.

3. *Программирование.* Разработка низкоуровневого кода для микроконтроллеров управляющих мультикоптерами является нетривиальной задачей и требует серьезной математической и инженерной базы [6]. Тогда как изучение и разработка систем управления, алгоритмов поведения, работающих на базе низкоуровневой системы мультикоптера представляет собой интерес. Учитывая возможность подключения некоторых мультикоптеров к персональному компьютеру, смартфонам, планшетам, одноплатным компьютерам, таким как Raspberry Pi, выбор сред разработок, языков программирования, библиотек практически не ограничен, как и диапазон решаемых задач [10; 11].

Современные мультикоптеры можно классифицировать по следующим показателям.

1. Число двигателей.

Бикоптеры. У бикоптеров два двигателя, которые могут поворачиваться сервоприводами. Преимуществом является небольшое количество двигателей. Недостатком является сложная система стабилизации, малая подъемная сила.

Трикоптеры. Двигатели расположены под углом 120 градусов друг к другу, два передних вращаются в противоположную сторону, чем компенсируют момент вращения друг друга. Третий может отклоняться сервоприводом. Преимуществом является необходимость всего трех моторов, хорошая управляемость по курсу. Недостатком является сложность узла третьего двигателя, его хрупкость, невысокая подъемная сила.

Квадрокоптеры. Наиболее популярная конфигурация. Имеет четыре двигателя, каждый под углом 90 градусов к другому, два вращаются по часовой стрелке, два против. Преимуществом является простота конструкции, нет необходимости в сервоприводах, простая система стабилизации, большая, чем у предыдущих конструкций подъемная сила. Недостатком является необходимость сразу в четырех двигателях.

Пентакоптеры. Соответственно имеют пять двигателей. Встречаются крайне редко, не представляют практического интереса.

Гексакоптеры, октокоптеры. Соответственно, имеют шесть и восемь двигателей, экстенсивное развитие конструкции квадрокоптеров. По характеристикам практически повторяют квадрокоптеры, но имеют более высокую подъемную силу, повышенную надежность, в случае выхода из строя одного из двигателей не теряют устойчивость, но при этом более дороги, так как требуют больше двигателей.

2. Размеры.

Микро. Подходят только для запуска в помещении, благодаря крайне небольшому весу практически не способны навредить окружающим предметам, людям и животным.

Мини. Могут запускаться, как в помещении, с соответствующими предосторожностями, так и вне помещения при отсутствии сильного ветра.

250 класс. Расстояние от двигателя до двигателя по диагонали более 250 мм. Могут оснащаться легкими камерами, время полета не превышает 10 минут, не подходят для помещений.

350 класс и выше. Расстояние между двигателями более 350 мм. Могут нести заметный вес, а значит, оснащаться высококачественными камерами, системами позиционирования и стабилизации, поддерживают длительный полет и большой радиус действия систем дистанционного управления.

3. Предназначение (условно).

Для аэро-, фото- и видеосъемки. Имеют батареи повышенной емкости, развитые системы стабилизации, возможность установки высококачественной фото- и видеоаппаратуры.

Гоночные с камерами вида от первого лица (First Person View – FPV). Имеют максимально облегченную конструкцию, мощные батареи, способные

отдавать большой ток, мощные двигатели, высокопроизводительные системы управления, обеспечивающие низкую задержку отклика, значительно меньше уделяется внимания системам стабилизации. Способны развивать скорость до 100 км/ч и являются популярной спортивной дисциплиной. Представляют собой наиболее широкое поле для технического творчества в процессе разработки своего гоночного мультикоптера. Имеют соревновательный элемент во время проведения гоночных мероприятий.

Для изучения и разработки систем автоматического управления, автономного видеонаблюдения, взаимодействия человек–машина и т.д. Должны иметь максимальное число сенсоров, возможность получать от них информацию в «сыром» виде, иметь возможность загрузки собственного ПО или наличие связи с внешним ПО. Наиболее популярной для этих целей моделью является Parrot AR.Drone 2.0 [10].

Игрушечные мультикоптеры. Могут применяться в целях развлечения, обучения пилотированию, изучения устройства и принципа работы [3; 9].

Учитывая все вышесказанное, можно утверждать, что широкие возможности применения мультикоптеров могут успешно внедряться в системе дополнительного образования школьников, мотивируя их познавательный интерес к инженерным направлениям. В соответствии с этим возможна разработка комплексных учебных планов, сочетающихся со смежными областями знаний для разных возрастных групп обучающихся. В качестве примера можно взять изучение возможности создания систем автоматического управления с применением алгоритмов машинного зрения, предоставляемых, например, библиотекой OpenCV.

Сложности, возникающие при внедрении мультикоптеров в образовательный процесс, основаны на текущем состоянии законодательной базы РФ (в отличие от западного законодательства): сложный механизм получения разрешения на полеты БЛА, вне зависимости от его размеров, целей полетов, высоты пилотирования и маршрута. Также до конца не определен статус самостоятельно собранных моделей и моделей, ввезенных из-за рубежа без обязательной сертификации [1; 7]. Поэтому необходимо уделить серьезное внимание проработке существующей и планируемой законодательной базы.

Библиографический список

1. Воздушный кодекс Российской Федерации. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13744/ (дата обращения: 2.03.2018).
2. Килби Т., Килби Б. Дроны с нуля. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016.
3. Классы квадрокоптеров – какие бывают и для чего используются. URL: <https://geektimes.ru/company/dronk/blog/269722/> (дата обращения: 2.03.2018).
4. Корнилов В.А., Молодяков Д.С., Синявская Ю.А. Система управления мультикоптером // Труды МАИ. 2012. № 62. URL: <http://trudymai.ru/published.php?ID=35543> (дата обращения: 2.03.2018).

5. Макаров И.М., Топчиев Ю.И. Робототехника: История и перспективы. – М.: Наука; Изд-во МАИ, 2003.
6. Программируем квадрокоптер на Arduino (часть 1). URL: <https://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения: 2.03.2018).
7. Федеральные правила использования воздушного пространства РФ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98957/ (дата обращения: 2.03.2018).
8. Яценков В.С. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016.
9. FPV-миникоптеры. URL: <http://multicopterwiki.ru/index.php/FPV-миникоптеры> (дата обращения: 2.03.2018).
10. *Krajník T., Vonásek V., Fišer D., Faigl J.* AR-Drone as a Platform for Robotic Research and Education // Research and Education in Robotics – EUROBOT 2011. Communications in Computer and Information Science. Vol. 161. Obdržálek D., Gottscheber A. (eds.). Berlin, Heidelberg, 2011.
11. *Strimel G.J., Bartholomew S.R., Kim E.* Engaging children in engineering design through the world of quadcopters // Children's Technology and Engineering. 2017. Vol. 21. Issue 4.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ В РАМКАХ СТАНДАРТА WORLD SKILLS
«УЧИТЕЛЬ ОСНОВНОЙ И СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ»**

**Organization of research activities of students within the framework
of the World Skills standard “Teacher of main and secondary school”**

Шешанков Иван Николаевич

учитель физики, информатики
и информационно-коммуникационных технологий,
средняя общеобразовательная школа № 12,
г. Воскресенск Московской области

Дубицкая Лариса Владимировна

доктор педагогических наук;
профессор кафедры физики,
теории и методики обучения физике и прикладной информатике,
Государственный социально-гуманитарный университет,
г. Коломна Московской обл.

Sheshankov Ivan N.

Teacher of physics, computer science
and information and communication technologies,
School 12, Voskresensk, Moscow Region

Dubitskaya Larisa V.

Doctor of Education; Professor of Department of Physics,

Соревнования в формате World Skills направлены на развитие профессионального образования путем гармонизации лучших практик и профессиональных стандартов во всем мире посредством организации и проведения конкурсов профессионального мастерства.

Требования, предъявляемые к данному виду деятельности, учитывают содержание современных образовательных стандартов (ФГОС ООО, ФГОС СОО) которые направлены на всестороннее развитие школьника. Они создают средствами педагогической деятельности условия для проявления самостоятельности, творчества, ответственности обучающегося, формируют мотивацию к непрерывному образованию, осуществляют педагогическую коммуникацию, уважая человеческое достоинство, честь и репутацию обучающихся.

Соревнования World Skills «Учитель основной и средней школы» выявляют у будущих педагогов умения:

- 1) проектировать:
 - образовательный ресурс;
 - учебное занятие;
 - внеурочную деятельность;
- 2) осуществлять контрольно-оценочную деятельность:
 - учебного занятия;
 - внеурочной деятельности;
- 3) организовывать:
 - самостоятельную работу учащихся;
 - проектную деятельность;
 - исследовательскую деятельность учащихся;
- 4) осуществлять педагогическую коммуникацию:
 - с учащимися;
 - с коллегами;
 - с родителями.

Далее в качестве примера хотелось бы привести пример урока, представленного нами на конкурсном отборе, проводимом на базе Государственного социально-гуманитарного университета.

Тема урока:

Энергосберегающие технологии в современном мире

Пояснительная записка к уроку

Федеральный государственный образовательный стандарт определил приоритетные направления развития образования. Одно из них – метапредметный подход как средство достижения метапредметного результата. Построение образовательного процесса с использованием современных технологий меняет привычные представления об уроке: урок может трансформиро-

ваться в форму занятия, мастерской, практикума, деловой игры, тренинга, экскурсии, исследования, лаборатории. Данный урок будет построен по методу кейсов с использованием технологии критического мышления.

Достоинства данных методов:

1) акценты обучения переносятся не на овладение готовым знанием, а на его выработку;

2) результатом применения методов являются не только знания, но и способности деятельности.

Повторение и обобщение по теме «Применение электрического тока в различных средах»

Цель урока:

- познакомить учащихся с различными видами осветительных ламп; показать физические основы их работы, историю открытия;

- на основе проблемно-поискового физического эксперимента выяснить преимущество диодных ламп и определить факторы негативного влияния на окружающую среду люминисцентных ламп и ламп накаливания;

- углубить знания учащихся в области энергосбережения, технологий экономного потребления электричества;

- повысить культуру потребления энергии в повседневной жизни.

Задачи урока

1. Отработка умений и навыков учащихся анализировать предложенный материал и делать собственный вывод.

2. Совершенствование умений и навыков учащихся по представлению полученного результата, обоснованию собственной точки зрения по разрешаемой проблеме.

3. Развитие умений и навыков участвовать в дискуссии.

4. Познакомиться с физической величиной – освещённость, научиться измерять освещённость.

5. Выяснить какой из имеющихся источников освещения наиболее экономичный.

Оборудование: 3 ноутбука с выходом в Интернет, проектор, цифровое физическое оборудование

Раздаточные материалы: кейсы.

Межпредметные связи: физика, биология, экология, математика, экономика.

Ход урока

Организационный момент

Учитель: Ребята! Мы с вами закончили изучение большого раздела, который называется «Электрический ток в различных средах». Цель урока – проверить ваши знания, посмотреть, как вы умеете объяснять окружающие явления в быденной жизни. Сегодня наш урок пройдет в кругу нескольких групп «экспертов». Эти эксперты будут из вашего класса, прошу вас разделиться на 3 группы.

Класс разделен на 3 группы, каждая группа садится за отдельный стол, на котором находится компьютер с выходом в Интернет, набор для проведения цифрового физического эксперимента лаборатории L-mikro.

Методическое обоснование: используется словесный метод для подготовки класса к работе. Учитель знакомит группы с правилами урока, формирует ответственное отношение к успешному решению проблем.

Первая стадия – стадия вызова

Учитель: По утверждению ученых-физиков, человечеству угрожают природные и экологические катастрофы. Что должно сделать человечество, чтоб сохранить нашу планету? Вы получили предварительное задание: узнать, какие виды осветительных ламп используют у вас дома. На основе ваших данных я составил диаграмму. Посмотрите внимательно, на ней представлено общее количество ламп различного вида в ваших домах. Какой вывод по этой диаграмме вы можете сделать?

Ответ (дети): В основном, все мы используем вольфрамовые лампы (лампы накаливания).

Ученики предлагают свои мнения для решения существующих проблем. Одним из решений может быть энергосбережение.

Вторая стадия – стадия осмысления

Работа с кейсами

Учитель: Уважаемые эксперты! Перед вами лежат кейсы, каждый кейс посвящен определенному типу лампы. Вам сегодня предстоит решить проблемы, основываясь на ваши знания по физике.

Методическое обоснование: кейсы распределены по типам ламп. В них содержится информация по физическим основам работы данных осветительных приборов. История изобретения данной лампы. Устройство лампы. Как утилизируют отработанные лампы. (Задание, на которое ученики могут найти ответ, используя интернет-ресурсы).

Группа А получает кейс № 1: «Лампы накаливания».

Группа Б получает кейс № 2: «Люминисцентные лампы».

Группа В получает кейс № 3: «Светодиодные лампы».

Далее учитель предлагает озвучить материал по каждому кейсу, информация выведена на интерактивную доску.

На слайдах представлены устройство лампы накаливания, история ее создания.

Читает один из детей: Александр Лодыгин, русский ученый, смог заставить угольный стержень светиться в стеклянном сосуде, откуда был откачан воздух. История создания лампы накаливания начинается в 1872 году.

На следующем слайде представлена люминесцентная лампа и история ее создания.

Читает один из детей: Александр Эдмон Беккерель в 1859 году предложил покрыть трубку Гейслера (вакуумную стеклянную трубку) тонким слоем люминесцирующих веществ. И хотя трубки ученого излучали недостаточно

сильный свет и были недолговечны, именно он впервые заставил люминофор светиться под воздействием электрического тока.

Далее слайды с изображением светодиодной лампы и ее истории.

Читает один из детей: «Первое открытие было зафиксировано в 1907 году инженером из Англии Х.Д. Раундом. Причем сделано это было абсолютно случайно. Раунд заметил, что вокруг детектора, с которым он работал, возникает свечение точечного контакта. Дальнейшее развитие светодиоды получили в 1922 году. И серьезно подошел к этому вопросу советский радиолюбитель Олег Владимирович Лосев.

На данной стадии ведущей является приобретение новых знаний. Учащиеся знакомятся с цифровым физическим экспериментом.

Учащиеся измеряют освещенность своей лампы, учитель в это время делает на доске сводную таблицу.

Каждая группа определяет мощность своей лампы и сообщает об этом учителю.

Подсчитывает энергопотребление за 4 часа работы.

Третья стадия – стадия рефлексии (размышления)

Выводы, которые получены из эксперимента

1. Освещенность.

Получившаяся освещенность для каждой лампы примерно одинакова.

2. Энергопотребление.

Лампа накаливания (60 Вт) потребляет 7,3 КВт/мес.

Люминесцентная лампа (20 Вт) потребляет 2,4 КВт/мес.

Светодиодная (12 Вт) потребляет 1,5 КВт/мес.

3. Экономическая выгода.

Лампа накаливания обойдется в 36,79 рублей в месяц.

Люминесцентная лампа – 24,6 рублей в месяц.

Светодиодная лампа – 11,86 рублей в месяц.

4. Утилизация.

Работа в группах, обсуждение данной проблемы.

Учитель: Проведите опрос жильцов вашего дома или учеников других параллелей и классов, и Вы поймете, что огромное количество опрошенных даже не знают о существовании специальных пунктов приема различных отходов, а ведь в каждом из этих пунктов существуют контейнеры для сдачи использованных батареек и люминесцентных ламп. Люминесцентная лампа подлежит утилизации, так как в ней содержатся ядовитые вещества, такие как тяжелые металлы, и осуществлять их транспортировку и утилизацию имеют право лишь лицензированные организации. Если разбить одну лампу в изолированной комнате или кабинете, то содержание ртути в атмосфере может превысить предельно допустимые нормы на несколько часов более чем в 150 раз!!! Одна лампа накаливания мощностью 100 Вт за час работы расходует энергию, эквивалентную сжиганию 2 литров бензина и при этом имеет КПД 4%.

Обобщение полученных знаний

Расположить лампы на пьедестале почета

1. По энергоэффективности:

- 1) светодиодная;
- 2) люминесцентная;
- 3) накаливания

2. По утилизационным показателям:

- 1) светодиодная;
- 2) накаливания;
- 3) люминесцентная.

Итоговая рефлексия

Учитель: Что нового вы узнали в ходе выполнения урока? Какую информацию Вы попытаетесь донести до своих родителей, одноклассников? Какие проблемы, смежные с обсуждаемой темой, Вам хотелось бы исследовать в дальнейшем? Как вы думаете, что мы будем исследовать на следующем занятии, если у нас имеются датчики влажности, температуры, расстояния, количества ионизирующих частиц?

Ученики: Мониторинг окружающей среды!

Библиографический список

1. *Дубицкая Л.В.* Методическая система подготовки учителя предмета «Естествознание» профильной школы (на основе идеи уровневой интеграции). – Улан-Удэ: Издательство ВСГУТУ, 2016.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56619643/> (дата обращения: 12.02.2018).

**ИНЖЕНЕРНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ
В КОНТЕКСТЕ ДВУХУРОВНЕВОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Engineering component in the context of two-level professional training
of students of pedagogical education**

Якушева Татьяна Геннадьевна

кандидат технических наук;
доцент кафедры технологических и информационных систем,
Московский педагогический государственный университет

Yakusheva Tatyana G.

Candidate of Technical Sciences;
Associate Professor of Department of Technological and Information Systems,
Moscow Pedagogical State University

***Аннотация.** В статье обсуждается проблема обучения студентов и магистрантов в учебно-познавательной деятельности при изучении инженерно-технических дисциплин. Приводятся этапы предметного обучения инженерным дисциплинам, предлагаются пути решения обозначенной проблемы, направленные на повышение активизации учебной деятельности студентов и магистрантов.*

***Ключевые слова:** инженерно-технические дисциплины, инженерная графика, технологическое проектирование, информационные технологии, робототехническое направление обучения.*

***Annotation.** To the article is discussed the problem of teaching students and undergraduates in educational activities in the study of engineering disciplines. Stages of subject training to engineering disciplines are resulted, ways of the solution of the designated problem directed on increase of activation of educational activity of students and undergraduates are offered.*

***Key words:** engineering discipline, engineering graphics, process engineering, information technology, robotics field of study.*

Стремительное развитие инженерных технологий приводит к значительной перестройке среды современного обучения.

Инженер – это человек, деятельность которого направлена на решение конкретных задач: конструирование, создание проекта, разработка и изготовление моделей, объектов или изделий. Если ученый работает по направлению рассмотрения процесса получения объекта, доказывает научную новизну, то инженер не просто доказывает, но и демонстрирует данные, полученные при выполнении образца.

Следовательно, инженерный процесс становления обучающегося требует большого количества интеллектуальных ресурсов. Это и является наиболее острой проблемой при наборе студентов, способных размышлять, создавать и творчески подходить к разработкам. Обнаружить способности человека к подобному мышлению не просто, но возможно. Этот процесс должен проходить на самых ранних стадиях обучения в разделе проектная

деятельность. Поскольку не всем и не всегда удается справиться со столь сложным курсом, если человек не обнаруживает способностей к инженерному мышлению, возможно, ему стоит обратить свое внимание на другой тип деятельности.

На первой ступени образования – бакалавриате – студенты обучаются инженерной графике и начертательной геометрии, которые развивают мышление, абстракцию и пространственное воображение, а также позволяют научить изображать объекты, которые найдут свое отражение на инженерно-технических дисциплинах: деревообработка, материаловедение, металлургия, технологии обработки материалов, моделирование и конструирование, и др. видов. Знакомятся с детализацией сборных единиц.

Информационные технологии включают программированное и интеллектуальное обучение, обеспечивающие инженерное проектирование 3D модели, с полным анализом и апробированием разработанного объекта.

Первоначально, студенту необходимо познакомиться с достижениями ученых и превратить абстрактные представления в действующую модель. Технологическое проектирование на любых направлениях педагогического образования дает попытку создания проекта, полученного на основе теоретических знаний, возможность убедиться на практике в действии законов. Конечно, без литературного анализа новейших инженерных разработок невозможно идти дальше. Изучая прототипы известных изобретений, можно планировать новые разработки с улучшенными качествами и расширенными возможностями.

Сегодня большой интерес вызывают роботы, заменяющие людей в труднодоступных или с неблагоприятными для здоровья человека местах. Роботы, которые могут работать долгое время, не снижая скорость и объема выработки. Использование роботизированной техники и роботов в настоящий момент является жизненной необходимостью из-за увеличения объемов производства, усложнения процессов, необходимости автоматизации, и самое главное – роботизированная техника может использоваться в условиях, где есть угроза жизни и здоровью человека.

Дети проявляют большой интерес к лего-конструированию, что дает возможность в будущем правильно определить интерес и выбрать свой профессиональный путь. Но дальнейшее развитие ребят не может остановиться на готовых предложениях конструкторов. Поэтому следующий этап – новые варианты робототехнических разработок, созданные своими руками.

Робототехническое направление обучения у магистрантов начинается с технического задания, которое включает в себя описание с детализацией и задачами к выполнению объекта с добавлением санитарно-эпидемиологических требований и рекомендаций полезной области применения. Данная мыслительная деятельность может рассматриваться как некий комплекс, образованный при взаимосвязи высшего образования с

научным и производственным фактором. Проще говоря, инженерная мысль есть синтез всех сфер человеческой деятельности, способный объединить теорию и практику.

Выполнить современное робототехническое сооружение возможно только на современных автоматических станках с числовым программным управлением, программируя их деятельность.

Мыслительная деятельность человека при научно-технических и инженерных занятиях является в основном творческой. В основании этого утверждения лежит способность использовать в инженерной деятельности изобретательство, конструирование и проектирование, что необходимо студентам педагогического направления.

Библиографический список

1. Анализ тенденций мировой робототехники / *Сатканов Р.Т., Боголюбская Ю.В., Стоякова К.Л.* и др. // *Естественные и технические науки*. 2016. № 10 (100). С. 175–177.

2. *Баулин А.* Пять шагов к огромным человекообразным роботам. О перспективах робототехники в России по итогам международного форума в Сочи. URL: <http://lenta.ru/articles/2014/11/26/robosochi/> (дата обращения: 14.02.2018).

Научное издание

**Физико-математическое
и технологическое образование:
проблемы и перспективы развития**

**Материалы IV Международной
научно-методической конференции**

Электронное издание

*Статьи публикуются в авторской редакции
Компьютерная верстка: Лозовенко С. В.*

Управление издательской деятельности
и инновационного проектирования МПГУ
119571, Москва, Вернадского пр-т, д. 88, оф. 446.
Тел.: (499) 730-38-61
E-mail: izdat@mpgu.su

Подписано к публикации: 27.02.2019.

Объем 42,5 п. л. Заказ № 913.

ISBN 978-5-4263-0734-6

