

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Материалы Всероссийской научно-методической конференции,
5-6 апреля 2018 года



Рязань 2018

УДК 372.853+53
ББК 74.262.23+22.3р30
А43

Рецензенты:

Е.В. Мамонтов, д-р физ.-матем. наук, проф.
(Рязанский государственный радиотехнический университет).
А.Е. Айзензон, д-р пед. наук, проф.
(Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина).

Актуальные проблемы преподавания физики в школе и вузе [Электронный ресурс] : материалы Всероссийской научно-методической конференции, 5-6 апреля 2018 года / Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина. – Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,73 МВ). – Рязань, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования : IBM / PC ; Windows XP и выше ; 256 МВ RAM ; свободное место на HDD 25 МВ ; Acrobat Reader 3.0 или старше. – Загл. с экрана.

В сборник включены материалы Всероссийской научно-методической конференции «Актуальные проблемы преподавания физики в школе и вузе», состоявшейся 5–6 апреля 2018 г. на физико-математическом факультете Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. На конференции рассмотрены актуальные проблемы преподавания физики, астрономии и естествознания в школах и вузах в современных условиях, методика применения информационных и коммуникационных технологий в преподавании физики.

Адресовано преподавателям, учителям, аспирантам, магистрам и студентам.

физика, астрономия, естествознание, методика обучения физике, информационные технологии

ISBN 978-5-906987-56-3

© Коллектив авторов, 2016
© ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Агибова И.М. Применение инновационных технологий обучения в системе подготовки преподавателя физики в магистратуре	6
Анисимов Н.М. Термографическое изучение теплопроводности воздуха и теплоизоляционных материалов	9
Владими́рова Е.В., Зверева И.М., Казарина Н.Ю., Янин Л.А. Пропедевтические задания по ядерной физике	12
Выдрыч Е.И., Клеветова Т.В. Дистанционное обучение физике детей с ограниченными возможностями здоровья посредством социальных сетей	18
Гиголо А.И. Оценивание качественных задач с развернутым ответом в КИМ ГИА по физике	21
Демидова М.Ю. Особенности разработки всероссийских проверочных работ по физике и анализа их результатов	24
Елисеева Е.А. Технология отработки материала при повторении и обобщении по различным темам курса в 10-х общеобразовательных классах	28
Жмурова О.Ю., Кузнецова О.В. Программа внеурочной деятельности по физике для 7 класса	31
Заикина Н.В. Использование цифрового оборудования при выполнении лабораторных работ по физике	34
Ковылина В.Ю. Моделирование как метод формирования познавательной деятельности учащихся	39
Ковылина В.Ю., Афанасова М.М. Формирование профессиональных компетенций в рамках учебной дисциплины «Математическое моделирование физических процессов»	41
Козлова Л.В., Орешкина Е.А. Формы и методы изучения физических приборов в учебной и внеурочной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС ООО	43
Кокина Н.В. Особенности преподавания физики в медицинском институте «СГУ им. Питири́ма Сорокина»	45

Кондрашова Е.В. Системно-деятельностный подход в изучении физики в условиях реализации ФГОС второго поколения	49
Кривушин А.А., Ельцов А.В. Изучение влияния небесных тел на здоровье людей и окружающую их среду для формирования соответствующих профессиональных компетенций специалистов в области медицины	53
Кузнецова О.В., Ерохина В.С. Применение интерактивной доски на уроке физики	56
Кузнецова О.В., Тукумбетова Е.И. Практическое применение кейс-технологии в обучении физике	59
Лепехов А.В., Кузнецова О.В. Проблемное обучение физике в школе	63
Михайлова Т.В. Перспективы развития аэрокосмического образования в Рязани	65
Мишина А.В. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Физика». Составление тестов	68
Муртазов А.К., Воробьев Ю.Н., Ефимов А.В. Интегрированное астрономическое образование детей	71
Обидина В.А. Лэпбук – один из способов систематизации знаний по физике	75
Огнева М.А., Доронин В.И. Формирование практических умений и навыков школьников на уроках физики средствами цифровой лаборатории	77
Петрова Е.Б., Чулкова Г.М. Возможности повышения эффективности преподавания современной физики в высшей школе	80
Сафронова О.А. Опытно-экспериментальная работа по формированию представлений учащихся о действии радиоактивного излучения на живые объекты	85
Степанов В.А., Кудюкин А.И., Серёгин К.Е., Сятишева Л.Ф., Кудюкин И.О. Описание методики пайки и откачки металлокерамических дугогасительных камер	88
Смыслова Е.П., Мараховская М.К. Современные проблемы физического образования в средней школе	90
Тронов И.И. Использование ИКТ для преподавания физики в Словакии на примере многофункционального комплекса СОАСН	93

Фаустова Е.Е., Хелминская Н.М., Федорова В.Н., Богачева А.С. Междисциплинарный подход к диагностике, оценке лечения ран и рубцов	98
Федорова В.Н., Блохина М.Е., Максина А.Г. О содержании программы дополнительного образования «Физика в медицине» для медицинских и медико-инженерных классов	101
Федорова В.Н., Фаустов Е.В., Силин А.Ю., Фаустова Е.Е. Некоторые уточнения в изложении темы «Рентгеновское излучение»	103
Федорова Н.Б., Миничева Е.А. Развитие критического мышления школьников посредством подготовки к ОГЭ по физике	114
Федорова Н.Б., Огнева М.А. Внеурочная деятельность по физике в средней школе	117
Федосова М.Б. Актуальные проблемы, встающие перед учителем физики средней школы	120
Шашкина А.Б. Фрагмент технологической карты урока по ФГОС	123
Шешанков И.Н., Дубицкая Л.В. Теория и методика курса «Естествознание» в общеобразовательных учреждениях	125
Широков А.Н. Использование новых образовательных космических технологий на уроках физики, астрономии и занятиях астрофизического объединения дополнительного образования детей	128
Широков А.Н. Творческие изобретательные задачи по астрофизике	130
Хоченкова Т.Е. Массовые открытые онлайн-курсы: проектирование, модели, технологии интеграции в образовательный процесс школы	133
Юркин В.М. Методика решения олимпиадных задач по физике в средней школе по теме «Электростатика»	136
Клеветова Т.В., Комиссарова С.А. Организация проектной деятельности учащихся с использованием интернет- и мультимедиа технологий на уроках физики	141
Овчинникова Е.В. Анализ мотивационной составляющей проектного потенциала обучающихся в процессе изучения разделов прикладной механики	144

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ФИЗИКИ В МАГИСТРАТУРЕ

Данная статья посвящена анализу возможности применения инновационных технологий обучения в системе формирования профессиональных компетенций преподавателя физики, готовности к работе в современных условиях.

магистратура, преподаватель физики, инновационные технологии обучения, профессиональные компетенции

This article is devoted to analysis of possibility the application of innovative technologies in system of forming professional competence the teacher of physics, preparation for working in modern conditions.

master's programme, the teacher of physics, innovative technologies of education, professional competence

Молодой специалист, выпускник высшего учебного заведения, должен быть готов к работе в образовательных учреждениях разного уровня и профиля. В процессе обучения у него должны быть сформированы ключевые и базовые компетенции, практические умения и навыки, а готовность их реализовать в профессиональной деятельности.

Формирование, творческого стиля умственной деятельности, свойств и качеств профессионального мышления, необходимых в предстоящей работе, определяется всей системой приобретения знаний, теми формами и методами, которые применяются с этой целью. Практика преподавания показывает, что реализация компетентностного подхода в подготовке магистра требует изменения учебного процесса, использования инновационных педагогических технологий.

Инновационные технологии обучения формируют у студентов содержательные знания и умения, усвоение которых развивает в них рефлексивное, анализирующее мышление, позволяющее правильно подходить к новым и нестандартным ситуациям, эффективно решать их. Для творческого развития личности каждого студента и формирования профессиональных компетенций нужно предоставить ему в обучении реальные возможности проявления интеллектуальной инициативы, равное с педагогом право на активность, возможность не только целеприятия, но и целеполагания, целеосуществления, перехода из позиции потребителя учебной информации в позицию творца своих знаний и самого себя.

Будущие преподаватели в процессе обучения должны овладеть инновационными технологиями: игровым проектированием, мозговым штурмом, кейсами, тренингами, ситуационным анализом, методом коллективных творческих решений и другими, так как они развивают базовые компетентности, формируют профессиональные умения, готовность к работе в современных условиях.

В педагогических исследованиях последних лет вместо термина «обучение» используют термин «учение», поскольку речь идет о приобретении знаний в процессе

активной самостоятельной работы, в практической деятельности. Учение рассматривается как средство саморазвития путем личной активности и как результат приобретения практического опыта.

Процесс обучения можно представить в виде цикла: понятие, технология, применение, перенос.

Приобретение знаний – процесс получения знаний в какой-либо области в процессе самостоятельного изучения или под руководством преподавателя, то есть процесс развития личности. Для формирования практических умений и навыков необходимо в ходе обучения применять интерактивные технологии.

Развитие – это совершенствование обучаемого, связанное с его профессиональной деятельностью, знаниями и поведением через использование интенсивных технологий. Необходимо использовать такие технологии и формы обучения, которые позволили бы в полной мере каждому обучаемому реализовать свои возможности. Профессиональное развитие будет наиболее успешным при осуществлении самообучения и самосовершенствования.

Рассмотрим возможности применения некоторых инновационных технологий обучения на занятиях.

Работа в группе при применении технологии анализа ситуаций позволяет студентам усвоить новые знания и приобрести умения и навыки решать сложные практические задачи. Цель данной технологии – соединение теории и практики, формирование критического мышления, метапредметных компетенций, навыков оценки альтернативных вариантов. Технология анализа ситуаций делает акцент на четкое формулирование проблемы, на умение задавать вопросы: «Почему?», «Как добиться положительного результата?» и т. п.

В практике преподавателя можно применить ситуации-иллюстрации, ситуации-оценки, ситуации-упражнения, способы представления которых могут быть самыми разными: устное описание, письменный текст, «живая» демонстрация и т. д. Например, предлагается педагогическая ситуация: учитель физики для успешной работы должен быть знаком с профессиональными периодическими изданиями, среди которых можно выделить журналы «Физика в школе» и «Физика для школьников». Учитель должен владеть методикой использования публикуемых материалов, знать формы работы с ними, уметь осуществлять критический анализ текстов, предлагать собственные варианты решения изученных проблем, уметь обобщать педагогический опыт, нашедший отражение на страницах журналов.

Занятие можно провести в форме круглого стола. Например, изучается проблема внедрения в учебный процесс профильной школы модульной технологии, которая рассматривается как средство реализации личностно ориентированного обучения. Студентам можно предложить имитировать деятельность учителей, проанализировать содержание статей, отражающих опыт внедрения в учебный процесс модульного обучения; выяснить возможности использования данной технологии, положительные стороны, условия, при которых данная технология может быть применена, трудности, с которыми могут встретиться преподаватели и ученики при модульном обучении. Желательно, чтобы участники круглого стола подготовили презентации своих сообщений.

Итог занятия: теоретические знания о данной технологии, принципы организации модульного обучения, требования к программе модуля, требования к дидактическим материалам, особенности подготовки урока с использованием данной технологии, формы проведения уроков и контроля знаний на выходе. Кроме того, каждый участник круглого стола должен составить библиографию по данному вопросу и предложить для анализа собственный вариант программы модуля по одной теме курса физики профильной школы.

Метод ситуационного анализа позволяет включить всех студентов в активную работу, наладить обратную связь, установить контроль за качеством обучения.

В процессе использования данной технологии преподаватель заранее готовит вопросы для обсуждения, а также можно указать основные направления поиска решения проблемы.

При выполнении лабораторных работ по методике преподавания физики используется метод коллективных творческих решений. Студентам дается общее задание и конкретизируются методы его выполнения по отдельным элементам. Выполняя часть предложенного всем задания, студент должен уметь оценить роль этого задания в общем плане работы, подчинить его выполнение общей цели. Например, при изучении темы «Внеклассные формы организации обучения физике» студенты знакомятся с принципами и формами организации внеклассной работы, посещают и анализируют одно из внеклассных мероприятий по физике в школе, составляют методическую разработку своего мероприятия, тема и форма проведения которого указываются дополнительно. Таким образом, студент имеет возможность ознакомиться по лучшим образцам с другими формами работы в кабинете методики преподавания физики.

Метод коллективных творческих решений применяется при обучении методике оборудования кабинета физики, использовании физического эксперимента на уроках, тематическом и поурочном планировании, работе с отстающими и т. д.

Большое значение для развития инициативы и творчества студентов в процессе формирования профессиональных компетенций имеют деловые игры. Нами наиболее часто используются игры, моделирующие учебный процесс в школе. Студенты делятся на две группы. Одни готовят фрагменты уроков разного типа, которые затем проводятся на занятиях, другие играют сначала роль учащихся, а затем завуча, анализирующего проведенный урок. При выборе и подготовке фрагментов урока студентам предоставляется свобода творчества. При этом для преподавания студентами готовятся фрагменты с использованием как традиционных, так и инновационных технологий обучения. Большой интерес, например, вызвали у студентов фрагменты уроков с использованием таких методов обучения, как «дидактическое лото», «физическое домино», учебные кроссворды, уроки-путешествия и др. Проведение одного и того же фрагмента урока или внеклассного мероприятия с использованием разных методов позволяет нам проанализировать эффективность применения того или иного метода обучения в учебно-воспитательном процессе.

Таким образом, использование инновационных технологий обучения позволяет не только активизировать процесс обучения в университете, но и способствует формированию и развитию профессиональных компетенций будущих преподавателей.

ТЕРМОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ВОЗДУХА И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Данная статья посвящена совершенствованию методики изучения явления теплопередачи и определению коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов путем применения современных тепловизоров в учебном физическом эксперименте

физика, образование, физический эксперимент, тепловизор

This article is devoted to improvement of a technique of studying of the phenomenon of heat transfer and determination of coefficient of thermal conductivity of heat-insulating materials by application of modern thermal imagers in physical experiment.

physics, education, physical experiment, thermal imager

Известен метод изучения явления теплопроводности, на основе которого вычисляется коэффициент теплопроводности воздуха:

$$k = \frac{I \cdot U \cdot \ln(r_2 / r_1)}{2\pi h \cdot (T_1 - T_2)}$$

Для реализации данного метода в работе ¹ предложена установка, схема которой с пояснениями дана на рис. 1. Последовательность действий следующая:

1. Подключают измерительный блок L-микро (рис.1, а) к разъему последовательного порта компьютера и к сети (220 В, 50 Гц). В первый канал измерительного блока через усилитель включают кабель, заканчивающийся двумя однополюсными разъемами. Эти разъемы присоединяют к выводам термопары (крайние клеммы). Красный разъем кабеля подключают к клемме, отмеченной знаком «+». Собирают цепь нагревателя, подключив его к блоку питания через резистор сопротивлением 20 Ом, смонтированный на плате блока питания (рис. 1, б). Блок питания переключают на напряжение 12 В.

2. Запускают программу L-phys.exe, выбирают в пункте меню «Список работ» лабораторную работу «Измерение теплопроводности воздуха». Включают блок питания в сеть и наблюдают за ростом разности температур поверхностей цилиндров на экране компьютера. Как только значение ΔT перестанет изменяться (достижение стационарного режима теплопередачи), вносят разность температур в таблицу.

3. Отключают измерительный кабель от выводов термопары и включают его во второй канал измерительного блока L-микро (без усилителя). С его помощью измеряют напряжение на нагревателе и на резисторе блока питания, затем вписывают в таблицу полученные значения.

4. Рассчитывают силу тока в цепи нагревателя на основе закона Ома для участка цепи.

¹ Измерение теплопроводности воздуха // Физический практикум в высшей школе. Часть 1. СНАРК, С. 31–34.

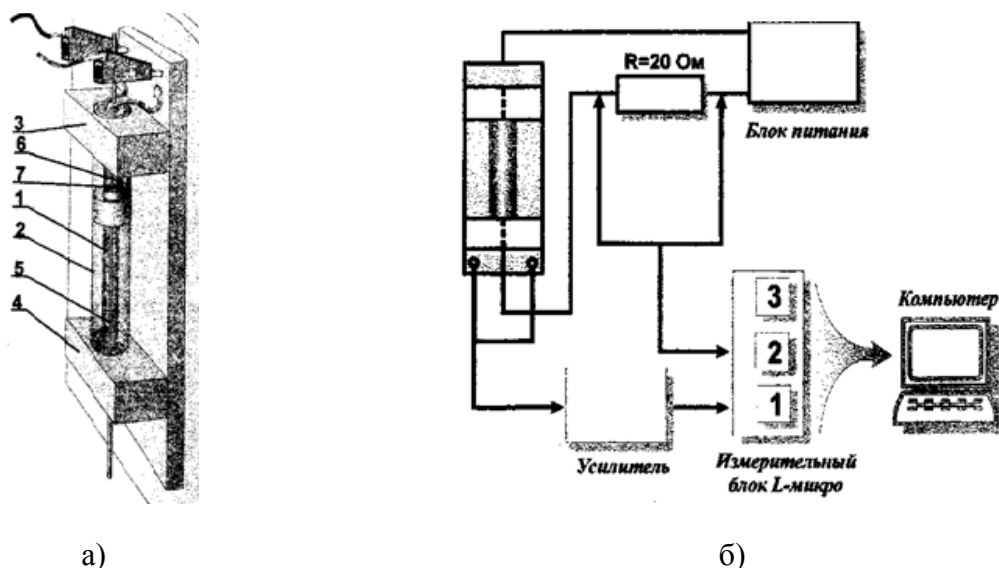


Рис. 1. Измерительный блок L-микро (а) и схема его электрического подключения к компьютеру (б) установки для определения теплопроводности воздуха

5. Подставив заданные ($r_1=0,002$ м; $r_2=0,006$ м; $h=0,1$ м; $R=20$ Ом) и измеренные (см. таблицу) значения в формулу, вычисляют численное значение коэффициента теплопроводности воздуха и заносят его в первую строку таблицы.

ΔT , град	U_R , В	U , В	I , А	k , Вт/(м·град)	Место съёмки	Примечание
12	5,5	3	0,26	0,11	сред.	термопара
9	5,5	3	0,26	0,15	верх.	тепловизор
16	5,5	3	0,26	0,08	сред.	
7	5,5	3	0,26	0,19	низ.	

В результате нашего исследования проведено расширение возможностей известного устройства для определения коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов. Предложена новая схема измерения температуры путем термографического исследования тепловизионных снимков² измерительного блока установки. Для реализации данной схемы была изготовлена установка, фотография которой дана на рис. 2.

В предлагаемой методике для измерения разности температур используется тепловизор (на рис. 2 не показан). Измерения проводятся в следующей последовательности:

1. Включают тепловизор и настраивают его для измерения температуры в верхней, средней и нижней частях цилиндрической трубки измерительного блока. Полученные термограммы копируют на флэш-накопитель и переносят их в компьютер.

² Госсорг Ж. Инфракрасная термография. Основы, техника, применение. М.: Мир, 1988.



Рис. 2. Установка для измерения коэффициента теплопроводности воздуха и теплоизоляционных материалов

2. В данной работе съемку термограмм проводили с помощью тепловизора фирмы Fluke марки Ti32³. Примеры термограмм, полученных при фотографировании разных участков цилиндрической трубки измерительного блока, приведены на рис. 4. Обработывают термограммы с помощью компьютерной программы SmartView⁴, которая прилагается к тепловизору.

3. Рассчитывают значение коэффициента теплопроводности воздуха, используя параметры установки и полученные экспериментальные данные. В таблице для сравнения даны результаты исследования, полученные по исследованию разности температур с помощью тепловизора в верхней, средней и нижней частях цилиндрической трубки измерительного блока.

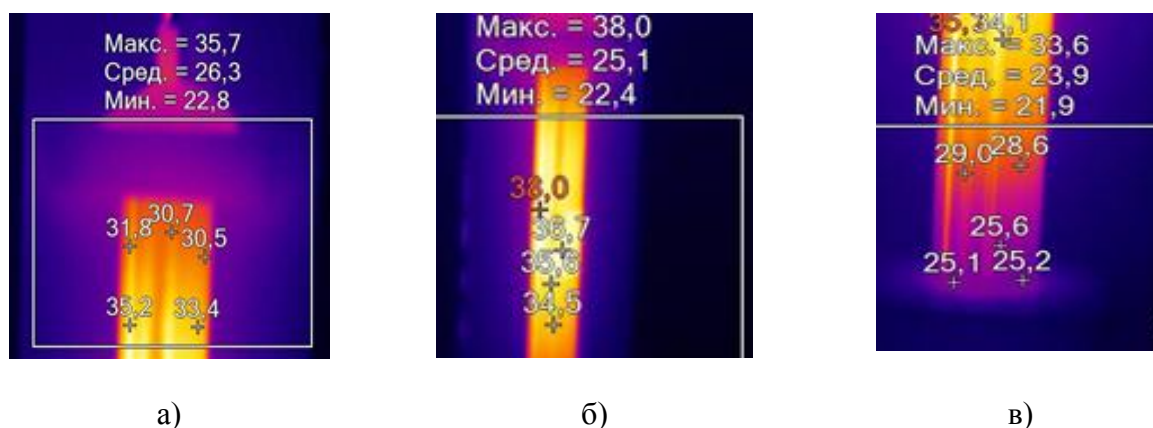


Рис. 3. Термограммы верхней (а), средней (б) и нижней (в) частей цилиндрического измерительного блока после компьютерной обработки

При измерении коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов их наматывают на цилиндрическую трубку измерительного блока, а после

³ Инструкция по диагностике, обследованию и работе с тепловизором. Применение и использование тепловизора. URL : <http://www.fluke.com>.

⁴ Карманное руководство «Термография». URL : www.ntcexpert.ru.

включения, установки и достижения стационарного состояния проводят аналогичные измерения и вычисления (см. п.п. 1–3).

Результаты термографического исследования двух теплоизоляционных материалов представлены на рис. 4.

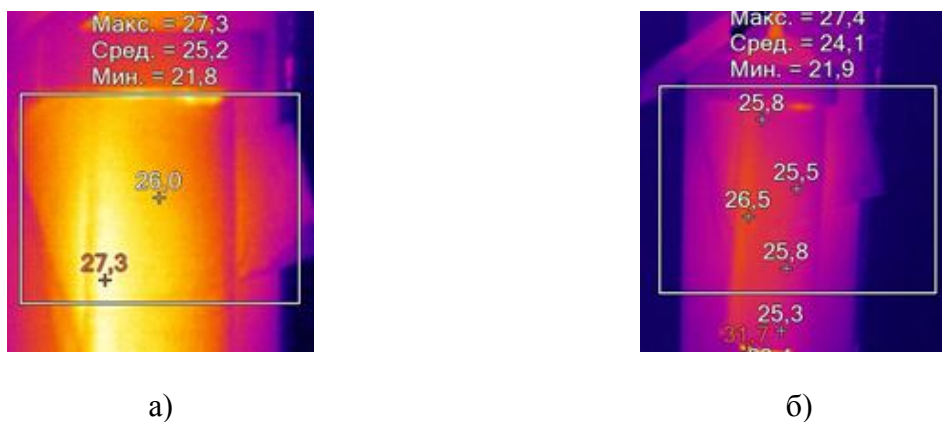


Рис. 4. Термограммы теплоизоляционных материалов № 1 (а) и № 2 (б)

Сравнение результатов термографического исследования, представленное на рисунках 3 и 4, показывает, что с помощью тепловизора можно измерять коэффициент теплопроводности не только воздуха, но и теплоизоляционных материалов. Данная методика может быть рекомендована к использованию в учебно-исследовательских лабораториях.

Список использованной литературы

1. Госсорг Ж. Инфракрасная термография. Основы, техника, применение [Текст]. М. : Мир, 1988.
2. Измерение теплопроводности воздуха [Текст] // Физический практикум в высшей школе. Ч. 1. СНАРК, С. 31–34.
3. Инструкция по диагностике, обследованию и работе с тепловизором. Применение и использование тепловизора [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.fluke.com>.
4. Карманное руководство «Термография». [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.ntsexpert.ru.

***Е.В. Владимирова, И.М. Зверева,
Н.Ю. Казарина, Л.А. Янин***

ПРОПЕДЕВТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ЯДЕРНОЙ ФИЗИКЕ

Рассматривается возможность пропедевтики отдельных разделов школьного курса физики атомного ядра в рамках уроков математики, естествознания, информатики и ОБЖ. Обсуждается влияние раннего обучения на мотивационный потенциал школьника. Предлагаются задачи для устных вычислений, стихи-загадки и задания на поиск обеспечения безопасности.

пропедевтика физики, радиационная грамотность, карта атомных ядер

The possibility of nuclear physics propaedeutics within lessons of mathematics, natural sciences, informatics and Fundamentals of Health and Safety is considered. Influence of early training on the motivational potential of the school student is discussed. Tasks for oral calculations, riddles in verses and tasks for safety search are offered.

physics propaedeutics, radiation literacy, chart of nuclides

Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына (НИИЯФ) Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова на научно-образовательных мероприятиях проводит мастер-класс под звучным названием «Повтори Нобелевский эксперимент». Поскольку общероссийский праздник «Фестиваль науки» традиционно проводится с возрастным цензом 0+, не раз в аудитории НИИЯФ родители приводили детей младшего и среднего школьного возраста.

Мы запаслись магнитными шариками для построения модели альфа-частицы и волчками для наглядной демонстрации внутренней жизни ядра. Приготовили «ядерные раскраски» превращения ядер в знаменитых ядерных цепочках. Разработали листовки с ядерным ликбезом¹. Младшие школьники тоже приготовили для нас приятный сюрприз: пока шло измерение, они успешно справлялись с расчетами превращений атомных ядер.

Пример 1. Снаружи Землю греет Солнце, а изнутри тепло выделяется при превращении ядер тория (рис. 1). Сколько протонов и нейтронов у ядра радия, образовавшегося из ядра тория?

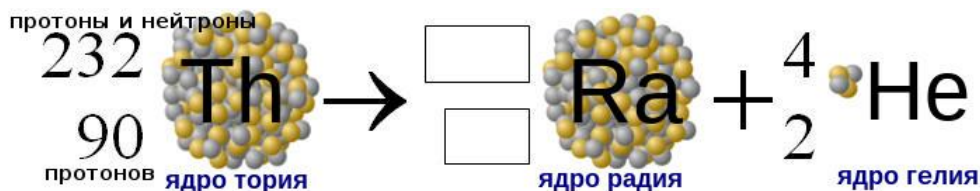


Рис. 1.

Разумны ли пропедевтические задачи по физике атомного ядра, если технически они посильны школьнику?

Строение атома и ядра обсуждается в 5–6 классе в пропедевтических курсах физики. В учебнике естествознания² протон-нейтронная модель ядра объясняется после упоминания экспериментов Резерфорда. В тексте учебника приведена таблица Менделеева.

Обратите внимание на то как демонстрирует протон-нейтронную структуру ядра карта атомных ядер (рис. 2). Усложняющим изложение материала в этом случае является факт существования нестабильных ядер. Но при использовании карты атомных ядер значительно расширяется класс вопросов и задач, которые можно предложить школьнику для закрепления введенных понятий.

¹ Владимирова, Е.В., Янин, Л.А. Краткая информация об атомных ядрах / Ядерный практикум для школьников ЛОСП НИИЯФ МГУ. URL : <http://prac-gw.sinp.msu.ru/teacher/leaflet.pdf> (дата обращения: 20.03.2018).

² Гуревич, А.Е., Исаев Д.А., Понтак Л.С. Введение в естественно-научные предметы. Естествознание. Физика. Химия. 5-6 кл. : учеб. 7-е изд., стереотип. М. : Дрофа, 2018. С. 29–31.

Пример 2. Ядра с нечетным числом протонов и нечетным числом нейтронов (кроме четырех ядер-исключений) нестабильны. В приведенном фрагменте карты атомных ядер сколько таких нечетно-нечетных «небезучих» ядер?

число протонов ↑	³⁹Ca 0,9 секунды захватывает электрон с орбиты	⁴⁰Ca 96,9 % в природе	⁴¹Ca 99400 лет захватывает электрон с орбиты	⁴²Ca стабилен 0,6% в природе	⁴³Ca стабилен 0,1% в природе
	³⁸K 35 дней захватывает электрон с орбиты	³⁹K стабилен 93,3% в природе	⁴⁰K 1,2 миллиарда лет 0,01% в природе 11 % захват электрона с орбиты 89 % β ⁻ вылетает электрона из ядра	⁴¹K стабилен 6,7% в природе	⁴²K 12 часов β ⁻ из ядра вылетает электрон
	³⁷Ar 35 дней захватывает электрон с орбиты	³⁸Ar стабилен 0,06% в природе	³⁹Ar 269 лет β ⁻ из ядра вылетает электрон	⁴⁰Ar стабилен 99,6% в природе	⁴¹Ar 110 минут β ⁻ из ядра вылетает электрон
	число нейтронов →				

Рис. 2 Фрагмент карты атомных ядер ³ [6]

В учебнике А.Е. Гуревича про ядерные превращения одно предложение: «Изменение состава ядра происходит только в сложных ядерных реакциях» ⁴.

Превращения действительно сложные на уровне кварков, и в то же время именно в таких процессах ядерная физика как никогда «близка к телу». Такие превращения происходят в каждом из нас вследствие естественной радиоактивности.

Пример 3. Все мы, живые на Земле, – представители углеродной жизни. Именно углерод помогает «склеивать» другие атомы между собой в наших телах (стволах, клетках). Среди ядер углерода в природе встречаются нестабильные. Они превращаются... Во что превращаются нестабильные ядра углерода-14?

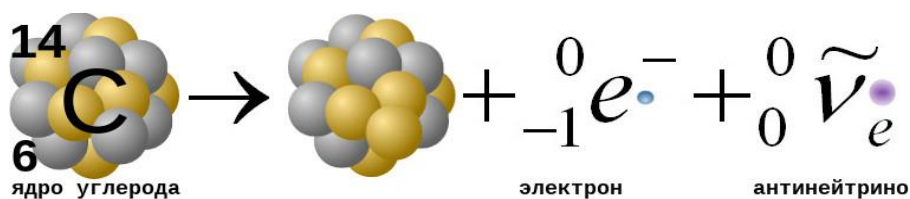


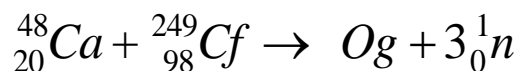
Рис. 3.

Задачи этого типа захватывают содержательные области разных предметов. Кроме закрепления модели протон-нейтронного строения ядра и тренировки устного арифметического расчета, при их решении идет знакомство с химическими элементами и азами радиационной грамотности.

³ Карта атомных ядер / В.В. Варламов, Б.С. Ишханов, С.Ю. Комаров. М., 2015. URL : http://cdfе.sinp.msu.ru/services/ground/NuclChart_release.html (дата обращения: 11.02.2018).

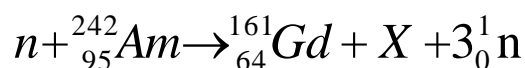
⁴ Там же. С. 30.

Пример 4. В наукограде Дубна зарегистрировано образование нового тяжёлого элемента в результате следующей ядерной реакции с вылетом трех нейтронов:



Определите, сколько протонов и нейтронов содержится в ядре оганесона Og, названного в честь руководителя эксперимента Юрия Оганесяна.

Пример 5. По мнению двух израильских физиков, перспективным для космического корабля может стать изотоп америция с массовым числом 242. Они утверждают, что обладая достаточным запасом этого изотопа, можно долететь до Марса за две недели. Изотоп нестабилен. При попадании нейтрона, он делится на два осколка с вылетом нескольких нейтронов. Одним из возможных каналов его распада является следующая ядерная реакция с вылетом трех нейтронов:



Допишите недостающие данные в реакции.

Свойства частиц помогут закрепить стихи-загадки (рис. 4) с подсказками ⁵:



Рис. 4. Загадки с подсказками «Угадай и обоснуй»

Одиннадцатиклассник может найти неточность в загадке про фотон (при комптон-эффекте гамма-квант меняет направление).

Мы полагаем, что раннее изучение элементов физики атомного ядра может приводить к увеличению мотивационного потенциала. На краях карты атомных ядер много белых квадратиков — ядер, еще не созданных человеком. По мнению Г.С. Альтшуллера, «нужен специальный пласт литературы, который занимался бы популяризацией проблем. Не достижений, а именно проблем. Своего рода темник завтрашних исследований» ⁶. В этом смысле ядерная физика может «позвать».

⁵ Владимирова, Е.В., Янин, Л.А. Краткая информация об атомных ядрах.

⁶ Альтшуллер, Г.С. Верткин, И.М. Как стать гением: жизненная стратегия творческой личности. Минск: Беларусь, 1994. С. 53.

Это современный раздел науки, актуальный для жизни, экологии, развития, космической экспансии. Что немаловажно, преподавание материала, который касается будущего, увлекательно и для учителя. Измерение излучений с помощью дозиметров или счетчиков открывает поле деятельности для практических проектных работ учащихся.

Важен и воспитательный потенциал этого раздела. При решении цепочек ядерных превращений, происходящих на Солнце, школьник убеждается, что даже солнечный свет дается не даром, и не сразу. Появившись, свет, поглощаясь и переизлучаясь, добирается тысячи лет из центра Солнца, чтобы начать 8-минутное путешествие к Земле. Открытие новых элементов — упорный, долгий труд лабораторий. К примеру, в списке ученых, открывших оганесон, 24 фамилии. Сейчас в Дубне строят новый ускоритель для получения более мощных пучков тяжелых ядер.

Интересный факт: курс ядерной физики на физическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова за последние 30 лет в учебном плане переносился три раза. Когда-то он изучался в 7-м семестре, сейчас в 3-м, раньше атомной физики, курса теории вероятности и квантовой механики. Причина заключается и в важности предмета, и в его удивительной способности предварять изучение научных разделов, на которых он основан. В ядерной физике достаточно упрощенных моделей (протон-нейтронная модель, капельная модель ядра) работают законы сохранения, выражаемые в целых числах.

Нами уже отмечались взаимовыгодные межпредметные связи физики атомного ядра с другими школьными курсами в старших классах⁷. Много возможностей для взаимодействия предметов есть и в основной школе.

На уроках информатики при изучении графического редактора полезным для автоматизации навыка копирования и вставки может быть задание нарисовать ядро углерода-14 или калия-40. При создании анимации можно реализовать и наглядную модель превращения ядра с вылетом излучения.

Радиационные инциденты входят в курс охраны безопасности жизнедеятельности (ОБЖ) в 8-м классе. Можно расширить класс предложенных задач на эту тему, давая возможность школьнику выбирать наиболее безопасную траекторию движения, поглотитель и его толщину.

Пример 6. Вам надо провести людей через комнату, где на полу (так уж случилось) расположены маленькие по размеру (но опасные) радиоактивные источники, испускающие разные типы излучения. В Вашем распоряжении есть небольшой радиоуправляемый робот на колесиках, созданный для того, чтобы подкатываться и выжимать зубную пасту на зубную щетку. Робот не имеет радиационной защиты и не сможет увезти ничего тяжелее тюбика зубной пасты. Его можно направить в опасную комнату первым. Нарисуйте траекторию движения робота по комнате и запишите план Ваших действий по управлению роботом. Стены комнаты достаточно толстые и защищают от излучения источников (рис. 5).

⁷ Зверева, И. М. Межпредметные связи физики с другими школьными курсами как одно из средств формирования радиационной грамотности обучающихся // Вестник Московского государственного областного университета. Сер. Педагогика. 2017. № 2. С. 109–116.

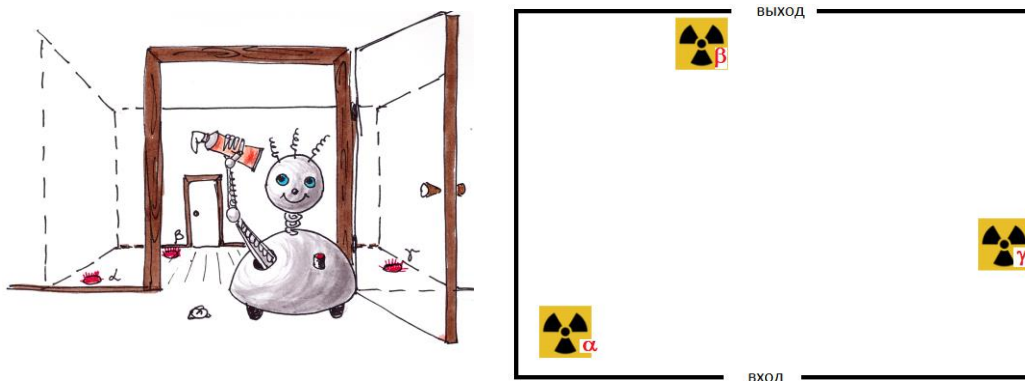


Рис. 5. Задача про радиоуправляемого робота

На сайте лаборатории общего и специального практикума НИИЯФ представлено большое количество задач по определению видов излучения и дозиметрическому контролю⁸.

Пропедевтика физики ядра не лишена спорных моментов. Н.П. Кучер, директор лицея г. Троицка, предупреждает, что при раннем обучении физике у школьника появляется ложное впечатление всезнания, и происходит «сжигание мотивационного потенциала»: «... пропедевтика — очень важная вещь, но мы должны любую тему заканчивать, говоря: вы узнали ... азы»⁹. Действительно, нейтроны и протоны — крошечные шарики только в «первом приближении». Они обладают внутренней структурой, магнитным моментом, волновыми свойствами. Логично, по Кучеру, сказать, что эти частицы хранят много тайн, которые откроются любознательному школьнику.

Список использованной литературы и электронных ресурсов

1. Альтшуллер, Г.С. Верткин, И.М. Как стать гением: жизненная стратегия творческой личности [Текст]. – Минск : Беларусь, 1994. – 479 с.
2. Владимирова Е.В., Янин Л.А. Краткая информация об атомных ядрах [Электронный ресурс] // Ядерный практикум для школьников ЛОСП НИИЯФ МГУ. – Режим доступа : <http://prac-gw.sinp.msu.ru/teacher/leaflet.pdf>. (дата обращения: 20.03.2018).
3. Гуревич, А.Е. Введение в естественно-научные предметы. Естествознание. Физика. Химия. 5–6 кл. [Текст] : учеб. / А.Е. Гуревич, Д.А. Исаев, Л.С. Понтак. – 7-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2018. – 191 с.
4. Зверева, И.М. Межпредметные связи физики с другими школьными курсами как одно из средств формирования радиационной грамотности обучающихся [Текст] // Вестник Московского государственного областного университета. Сер. Педагогика. – 2017. – № 2. – С. 109–116.
5. Зверева, И.М. Задачник по ОБЖ [Электронный ресурс] // ЛОСП НИИЯФ МГУ. – Режим доступа : <http://prac-gw.sinp.msu.ru/festival/zadachnikOBJ.htm> (дата обращения: 11.02.2018).
6. Карта атомных ядер [Электронный ресурс] / В.В. Варламов, Б.С. Ишханов, С.Ю. Комаров. – М., 2015. – Режим доступа : http://cdfc.sinp.msu.ru/services/ground/NuclChart_release.html (дата обращения: 11.02.2018).
7. Парадоксальные результаты международных исследований оценки качества образования [Текст] // Вопросы Образования, Круглый стол, 13 февраля 2008 г. – 2008. – № 1. – С. 160–189.

⁸ Задачник по ОБЖ / И.М. Зверева // ЛОСП НИИЯФ МГУ URL : <http://prac-gw.sinp.msu.ru/festival/zadachnikOBJ.htm> (дата обращения: 11.02.2018).

⁹ Парадоксальные результаты международных исследований оценки качества образования. Круглый стол, 13 февраля 2008 г. // Вопросы Образования 2008. № 1. С. 183.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ ПОСРЕДСТВОМ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

В статье рассматривается организация дистанционного обучения физике учащихся с ОВЗ посредством социальных сетей. Представлен опыт реализации сайта социальной сети на основе WordPress и BuddyPress.

дистанционные технологии, физика, социальная сеть

The article deals with the organization of distance learning to the physics of students with HIA through social networks. The experience of implementing a social networking site based on WordPress and BuddyPress is presented.

remote technologies, physics, social network

В российском обществе предпринимаются попытки решить проблему социализации детей с ограниченными возможностями. В случае инклюзивного образования особое внимание уделяется процессу вхождения детей с ограниченными возможностями в общеобразовательный учебный процесс.

В данной статье обратимся к рассмотрению вопроса организации учебного процесса по физике для детей с ограниченными возможностями здоровья посредством дистанционных технологий обучения, так как совмещение традиционного домашнего обучения с дистанционным делает образовательный процесс наиболее эффективным.

В исследованиях Н.А. Палиевой, Т.Н. Гусевой, К.А. Михальченко рассмотрены проблемы инклюзивного образования, а именно: особенности организации дистанционного обучения, вопросы формирования социальных умений и навыков учащихся с недоразвитием познавательной деятельности; пути развития идеи интегрированного обучения и воспитания.

Рассмотрим преимущества дистанционного обучения при организации инклюзивного образования учащихся: 1) учет индивидуальных особенностей учащихся; 2) межсубъектное взаимодействие участников образовательного процесса в форумах и чатах; 3) просмотр необходимого материала в режиме онлайн, а также фото и видеозаписей физических экспериментов; 4) тестирование; 5) изучение дополнительных источников информации.

Дистанционные образовательные технологии могут быть реализованы на основе любого способа обмена информацией (обычная и электронная почта, средства общения на сайтах сети Интернет, видеосвязь и др.). Сервисы социальных сетей обеспечивают новый уровень межличностного взаимодействия в Интернете, что в своей основе определяется свойством «сближения» реального и виртуального пространств¹.

Так, к популярным социальным сетям общего назначения в настоящее время можно отнести такие известные ресурсы, как Facebook, «ВКонтакте»,

¹ Гусева, Т.Н. Инклюзивное образование. М. : Школьная книга, 2010. Вып. 1. 272 с.

«Одноклассники», Google Plus и др. Они, являясь крупнейшими проектами, определяют общее направление развития технологий социальных сетей в Интернете. Стоит отметить, что социальные сети общего назначения активно используются для дистанционной поддержки, но чаще всего это производится лишь в инициативном порядке, когда сами обучающиеся создают закрытые сообщества, где обсуждают разные вопросы, касающиеся обучения, а также обмениваются материалами.

Подобные проекты социальных сетей, представленные в Интернете, ориентированы на активизацию и формирование учебных сообществ учащихся и профессиональных сообществ учителей, поддержку процессов информатизации школ и профессионального развития педагогов, широкого распространения электронных образовательных ресурсов, внедрения новых методик и методов обучения, удовлетворения потребностей педагогов и обучаемых в обмене информацией, общении и самореализации².

Разработка своего сайта социальной сети предполагает использование специальной платформы, которая может быть основана на одной из популярных CMS (WordPress, Joomla, Drupal и др.). В своей работе мы остановились на платформе WordPress с программным дополнением BuddyPress, так как этот вариант на условиях свободной лицензии и с наименьшими затратами позволяет создать социальную сеть. Установка WordPress и программного дополнения BuddyPress производится в традиционном образом и не вызывает затруднений. После проведения такой установки надо выбрать подходящую тему оформления, настроить блоки навигации и меню, оформить стартовую страницу сайта. После выполнения этих операций в вашем распоряжении оказывается сайт, который основан на модели социальной сети.

При изучении физики детьми с ограниченными возможностями здоровья необходима виртуальная поддержка следующих видов деятельности: проведение физического эксперимента различных видов (демонстрационного, лабораторного); решение задач посредством онлайн взаимодействия с учителем; обсуждение проблемных вопросов при освоении нового материала с учителем и сверстниками; выполнение проектов, в том числе групповых; просмотр обучающих роликов и мини-фильмов; контроль знаний.

Остановимся на характеристике некоторых из них. Изучая физику в домашних условиях, учащиеся с ограниченными возможностями здоровья не могут наблюдать течение процессов, физические явления в ходе эксперимента, что затрудняет восприятие нового материала и не дает возможность установить взаимосвязь между теорией и экспериментом. Физический эксперимент в данном случае реализуется посредством виртуальных лабораторий. Для этого на странице сайта предусмотрены соответствующие ссылки на необходимые ресурсы.

В настоящее время существует достаточно много электронных средств обучения, в которых имеются разработки виртуальных лабораторных работ. Например, Virtulab.Net относится к бесплатным онлайн-ресурсам и представляет собой

² Малышева Н. А. Роль социальных сетей в модели дистанционного обучения студентов художественных специальностей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 86. С. 789–798. URL : <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/02.pdf>

специализированный портал, посвященный виртуальным образовательным лабораториям. Здесь предложены образовательные интерактивные работы, позволяющие учащимся проводить виртуальные эксперименты по физике, химии, биологии, экологии и другим предметам. Также на сайте «Единая коллекция ЦОР» представлены интерактивные лабораторные работы по физике и другим предметам, которые функционируют как в онлайн, так и офлайн режиме. Отметим, что работа учащихся в виртуальной лаборатории позволяет непосредственно проводить измерения, обрабатывать полученные результаты и демонстрировать графики. С их помощью можно следить за мгновенными значениями расстояния до объекта, температурой, давлением, параметрами переменного и постоянного тока, магнитным полем, освещенностью, поворотом тела, интенсивностью звука.

При изучении нового материала в классе учитель может сам создавать обучающие ролики и мини-фильмы, а затем добавлять их на страничке сайта предоставляя возможность просмотра для детей, изучающих физику дистанционно. Обсуждение темы также реализуется посредством форума, одной из тем которого может быть «Молекулярная физика и Термодинамика». На данном форуме учащиеся могут обсудить строение и физические свойства тел, а также зависимость их свойств от характера движения и взаимодействия между частицами, из которых состоят тела. При изучении раздела «Оптика» учащимся предлагаются следующие темы для обсуждения: закономерности световых явлений, природа света и его взаимодействие с веществом, направление отраженного луча от наклонной поверхности.

Большие затруднения вызывает применение полученных знаний на практике посредством решения различных типов задач, а следовательно, необходимо онлайн-взаимодействие с учителем для коррекции деятельности учащихся. Эффективным помощником в этой работе являются компьютерные тренажеры. Тренажеры ориентированы на выработку навыка решения типовых задач школьного курса физики. Так, например, тренажер «Активная физика» ориентирован на выработку навыка решения типовых задач школьного курса физики. Все задания объединены в разделы. Сценарий представляет собой блок из 7–11 последовательно усложняющихся задач, причем каждая из задач представлена в 4-х вариантах, отличающихся значениями исходных данных.

Система контроля обучаемых при дистанционном изучении физики реализуется с помощью тестов, контрольных работ, которые учитель высылает ученику, а их решение ученик предоставляет в виде фотографий. Другой формой контроля на современном этапе является проект, который позволяет оценить не только уровень освоения предметного материала, но и метапредметные умения учащихся.

При работе с учащимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) мы остановились на групповых мини-проектах, которые выполняются в течении недели. Каждый ученик выполняет задание, определенное учителем, а затем в отведенное время предлагает обсудить выполненное задание на форуме, тем самым решается не только познавательные задачи, но и формируются коммуникативные способности. Рассмотрим пример проекта на тему «Выращивание кристаллов в домашних условиях», в котором проекте необходимо изучить строение

кристаллических тел, подобрать дома оборудование и сырье для производства кристаллов, вырастить кристаллы в домашних условиях, изучить условия образования кристаллов, их формы, цвета, проанализировать полученные результаты.

Проведенный нами эксперимент по созданию сайта социальной сети на основе WordPress и BuddyPress показал, что данный сайт содержит все необходимые инструменты дистанционной поддержки через сеть Интернет, обеспечивающий вышеназванные формы работы учащихся с ОВЗ при изучении физики.

Список использованной литературы

1. Гусева, Т.Н. Инклюзивное образование [Текст]. – М. : Центр «Школьная книга», 2010. – Вып. 1. – 272 с.

2. Малышева Н.А. Роль социальных сетей в модели дистанционного обучения студентов художественных специальностей [Электронный ресурс] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 86. – С. 789–798. – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/02.pdf>

А.И. Гиголо

ОЦЕНИВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ В КИМ ГИА ПО ФИЗИКЕ

Данная статья посвящена проблеме согласованного экспертного оценивания качественных задач с развернутым ответом при проведении ГИА по физике. Предложена типология моделей качественных задач, рассмотрены возможные подходы к построению критериев оценивания.

физика, государственная итоговая аттестация, критерии оценивания, качественные задачи

This article is dedicated to the problem of the concerted expert assessment of quality issues with detailed answer when conducting State School-leaving Exam on physics. It proposes a typology of models of qualitative tasks and considers possible approaches to construction of criteria of estimation.

physics, the State School-leaving Exam, assessment criteria, the tasks for the explanation

Задания с развернутым ответом в измерительных материалах массовых оценочных процедур (ОГЭ, ЕГЭ и ВПР) по физике составляют существенную часть в структуре работ. Значимость заданий с развернутым ответом в оценочных процедурах по физике возрастает в связи с постепенной переориентацией материалов на требования ФГОС, так как именно эти задания направлены на оценку описания физических процессов и явлений и объяснение различных физических процессов на основе имеющихся теоретических знаний.

Как показывает статистика проведения ЕГЭ по физике за последние пять лет, доля выпускников, приступивших к выполнению второй части экзамена по решению заданий с развернутым ответом приближается к 80 %. По статистике наибольшее количество школьников пробует свои силы в решении качественной задачи.

С другой стороны, анализ согласованности проверки показывает, что при оценивании именно этого задания у экспертов наиболее часто возникают спорные ситуации.

Необходимость личного участия экспертов для проверки результатов выполнения заданий с развернутым ответом сопряжена с проблемой объективности выставленной ими оценки. Для обеспечения объективной проверки:

- используют единые критерии оценивания ответа на конкретное задание для всех экспертов;

- обеспечивают стандартизированную процедуру проверки экзаменационных работ.

Для обеспечения надежности и объективности, выставляемых экспертами баллов за выполнение заданий с развернутым ответом, к этим заданиям предъявляются следующие требования:

1. Задания с развернутым ответом должны сопровождаться системой оценивания их выполнения, которая включает критерии выставления того или иного кода и варианты правильных ответов (решений).

2. Система оценивания должна четко соотноситься с формулировкой задания и не допускать рассогласования между правильным ходом решения задания и критериями его оценивания.

3. Разработанная для данного задания система оценивания должна давать согласованные экспертные оценки, не менее 85–90 % соответствия поставленных кодов независимыми экспертами.

4. Время, затраченное на проверку задания с развернутым ответом, должно быть соизмеримо со значимостью информации, полученной на основе выполнения данного задания.

Тематически данный тип задач может относиться к любому разделу школьного курса физики, от механики до квантовой физики. При выполнении этих заданий школьнику необходимо дать ответ на вопрос, поставленный в рамках конкретной физической ситуации, а главное, привести цепочку логических рассуждений с использованием физических законов и закономерностей, при объяснении дать ссылки на происходящие физические явления. Именно полнота объяснения вместе с правильным ответом и оценивается максимальными баллами.

В существующих на настоящий момент моделях измерительных материалов по физике федерального уровня представлено несколько типов качественных задач с развернутым ответом. В КИМ ОГЭ предлагается две качественных задачи, одна из которых конструируется на основе текста физического содержания. В КИМ ЕГЭ представлено только одно такое задание. В модели ВПР 2018 года содержится четыре качественных вопроса (одно задание на построение графика процесса и три задания на основе текстов физического содержания). Для каждой из перечисленных линий заданий, как правило, предлагается несколько моделей качественных задач, которые отличаются друг от друга требованиями к полному верному ответу и, как следствие, построением критериев их оценивания.

Например, в КИМ ОГЭ все качественные задачи содержат два элемента правильного ответа, но по характеристикам этих элементов выделяются две разных модели с разными критериями оценивания. В КИМ ЕГЭ для всех качественных

задач используется одна обобщенная система оценивания, различающаяся числом логических шагов в объяснении и числом ссылок на физические явления и законы. В ВПР-11 используется одна из моделей, аналогичная заданию из ОГЭ, и задание, построенное на перечислении двух элементов ответов.

Если рассматривать типологию качественных задач с точки зрения построения критериев их оценивания, то можно выделить следующие виды:

1. Ответ на задачу предполагает перечисление двух и более элементов ответа, которые не связаны друг с другом причинно-следственными связями и могут рассматриваться как отдельные утверждения. В этом случае критерии оценивания строятся исходя из числа верно указанных элементов ответа.

2. Ответ на задачу предполагает два элемента: 1) правильный ответ на поставленный вопрос; 2) пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления. В этом случае для выставления 1 балла достаточно правильного ответа на поставленный вопрос или приведение корректных рассуждений без явно сформулированного ответа.

3. Ответ на задачу предполагает выбор одного из указанных в тексте задания вариантов и пояснение на основании имеющихся теоретических знаний (уменьшится или увеличится, произойдет или не произойдет и т. п.). В этом случае для выставления одного балла за решение недостаточно только указания на выбор одного из приведенных вариантов, необходимо наличие частичного обоснования, или, по меньшей мере, указания физических явлений (законов), причастных к обсуждаемому вопросу.

4. Решение задачи предполагает самостоятельную формулировку ответа на вопрос задачи и построение связного объяснения из двух и более логических шагов, каждый из которых требует ссылки на используемое физическое явление, закон или закономерность. В этом случае выстраивается холистическая шкала оценивания.

В КИМ ЕГЭ по физике используется последняя модель обобщенной системы оценивания качественных задач. Качественные задачи предполагают решение, состоящее из ответа на вопрос и объяснения с опорой на изученные физические закономерности или явления. Требования к полноте ответа приводятся в самом тексте задания, которое содержит:

– требование к формулировке ответа («Как изменится... (показание прибора, физическая величина)», «Опишите движение...», «Постройте график...», «Сделайте рисунок...», «Определите значение, (например, по графику...)» и т. п.);

– требование привести развернутый ответ с обоснованием («Объясните..., указав, какими физическими явлениями и закономерностями оно вызвано» или «...поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения»).

Обобщенная схема оценивания строится на основании трех элементов решения: формулировка ответа, объяснение, прямые указания на физические явления и законы. Как правило, в авторском решении правильный ответ и объяснение выделяются отдельными пунктами. В критериях оценивания приводится перечень явлений и законов, на основании которых строится объяснение.

Среди качественных задач встречаются задания с дополнительными условиями. Например, дополнительно к объяснению предлагается изобразить схему электрической цепи или сделать рисунок с ходом лучей в оптической системе. В этом случае в описание полного правильного решения вводится еще один пункт: верный рисунок или схема. Отсутствие рисунка (или схемы) или наличие в них ошибки приводит к снижению оценки на 1 балл. С другой стороны, наличие правильного рисунка (схемы) при отсутствии других элементов ответа дает возможность учащемуся получить 1 балл.

Обучение экспертов для проверки заданий с развернутым ответом базируется на комментариях к обобщенным критериям оценивания для разных типов задач (на построение графика, нахождение изменений показаний приборов, определение изменений физических величин в описанном процессе и т. п.). На многочисленных примерах работ выпускников иллюстрируются типичные ситуации, возникающие в процессе оценивания ответов участников экзамена.

Прозрачность и доступность основных принципов экспертной проверки заданий с развернутым ответом, продуманность построения обобщенных схем оценивания качественных задач и разработка учебно-методического сопровождения для обучения экспертов по проверке заданий с развернутым ответом позволяют обеспечить согласованность экспертной проверки, а значит и повысить надежность контрольных измерительных материалов ЕГЭ по физике.

Список использованной литературы

1. Гиголо, А.И. Методика анализа качества проверки заданий с развернутым ответом ЕГЭ по физике [Текст] // Педагогические измерения. – 2017. – №1. – С. 66–72.
2. Гиголо, А.И. Особенности оценивания заданий с развернутым ответом в ЕГЭ по физике в 2018 году [Текст] // Физика в школе. – 2018. – № 1. – С. 28–45.
3. Демидова, М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2017 года по физике [Текст] // Педагогические измерения. – 2017. – № 4. – С. 3–24.
4. Демидова, М.Ю., Камзеева Е.Е., Грибов В.А. Подходы к разработке экзаменационных моделей ОГЭ и ЕГЭ по физике в соответствии с требованиями ФГОС [Текст] // Педагогические измерения. – 2016. – № 2. – С. 17–25.

М.Ю. Демидова

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ВСЕРОССИЙСКИХ ПРОВЕРОЧНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ И АНАЛИЗА ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Статья посвящена проблеме разработки содержания и анализа всероссийских проверочных работ по физике. Рассмотрены основные подходы к выбору структуры работы по физике, направления анализа результатов выполнения заданий для совершенствования методики обучения физике.

физика, всероссийские проверочные работы, анализ результатов.

This article is concerned with the problem of content development and analysis of all-Russian assessment test in physics. It examines the main approaches to the selection of the structure of work in physics, the direction of the analysis of the results of tasks to improve the methods of teaching physics.

physics, All-Russian assessment tests, the analysis of the results

Важным направлением развития системы оценочных процедур федерального уровня является проведение всероссийских проверочных работ (ВПР). ВПР предназначены для оценки индивидуальной общеобразовательной подготовки по предмету в конце каждого класса обучения. Основной целью введения ВПР является обеспечение единства образовательного пространства страны за счет предоставления образовательным организациям единых проверочных материалов и критериев оценивания учебных достижений.

В настоящее время по физике проводятся ВПР для 11-х классов, предназначенные для оценки качества освоения государственных образовательных стандартов теми выпускниками, которые не выбрали физику для сдачи ЕГЭ.

ВПР по физике базируется на общих подходах для всех работ, предназначенных для выпускников средней школы. Работа рассчитана на выполнение в течение 90 минут, включает задания базового и повышенного уровней сложности, при этом на задания повышенного уровня отводится порядка 25 % в суммарном максимальном балле. Задания ВПР оценивают усвоение элементов содержания из всех разделов предметного курса базового уровня. Отбор содержания осуществляется с учетом общекультурной и мировоззренческой значимости элементов содержания и их роли в общеобразовательной подготовке выпускников. При этом учитывается общая ориентация «физики для гуманитариев» на формирование естественнонаучной грамотности. Для измерительных материалов акцент делается на двух основных направлениях:

- усиление значимости методологических умений, на формирование которых ориентирован базовый курс физики;
- ориентация на использование заданий, содержащих практико-ориентированный контекст.

Структура ВПР выбирается исходя из необходимости оценить все основные группы требований стандарта по физике к уровню подготовки выпускников. Выделено четыре группы умений, которым в работе соответствуют четыре группы заданий:

- различать изученный понятийный аппарат и применять величины и законы для описания и объяснения явлений и процессов;
- проводить прямые измерения и планировать порядок проведения опыта;
- применять полученные знания для описания устройства и принципов действия различных технических объектов;
- использовать текстовую и графическую информацию для решения учебно-практических задач.

В первой группе заданий проверяются умения группировать изученные понятия, находить определения физических величин; узнавать физическое явление по его описанию и выделять в ней существенные свойства в описании физического

явления; анализировать изменение физических величин в различных процессах; работать с физическими моделями; использовать физические законы для объяснения явлений и процессов, строить графики зависимости физических величин, характеризующие процесс по его описанию; применять законы и формулы для расчета величин.

Вторая группа проверяет сформированность методологических умений: снимать показания приборов с учетом заданной погрешности измерений; анализировать данные опытов, представленные в виде графиков или таблиц; самостоятельно планировать исследование.

Третья группа проверяет умение применять полученные знания для описания устройства и принципов действия различных технических объектов. Здесь используются как задания на распознавание физических явлений, лежащих в основе принципа действия указанного технического устройства, так и контекстные задания на понимание основных характеристик устройств и правил их безопасного использования.

Последняя группа заданий проверяет умения работать с текстовой информацией физического содержания: от вопросов на выделение и понимание информации, представленной в тексте в явном виде, до заданий на применение информации из текста и имеющегося запаса знаний.

В работе используются различные модели заданий, но приоритет отдается заданиям со свободно-конструируемыми ответами: от одного числа или слова до развернутых ответов, в которых необходимо написать связный текст из нескольких предложений. Широко используются контекстные задания, в которых часть информации, необходимой для ответа на вопрос, приводится в тексте задания. Основным же направлением является создание моделей заданий, построенных на ситуациях жизненного характера, то есть моделей заданий, которые ориентированы на оценку элементов естественнонаучной грамотности.

Анализ результатов ВПР – это важнейшая часть внутренней системы оценки качества образования в образовательной организации. Такой анализ дает возможность выявить дефициты, существующие в преподавании предмета, спланировать необходимые изменения в методике обучения и коррекционную работу с учащимися на следующий год. Анализ результатов складывается из следующих блоков: характеристика инструментария; характеристика участников оценочной процедуры и технологии ее проведения; описание средних данных по выборке (средний процент выполнения работы или средний балл, диаграмма распределения участников по полученным баллам и т. п.); содержательный анализ результатов по блокам содержания и способам деятельности; анализ результатов выполнения работы учащимися с различным уровнем подготовки; выводы и рекомендации по совершенствованию учебного процесса.

Проведенный анализ результатов ВПР-11 показал, что 6,8 % одиннадцатиклассников не достигли требований стандарта к уровню подготовки выпускников по физике для базового уровня изучения предмета. Основная масса обучающихся продемонстрировала достижение требований стандарта при выполнении заданий базового уровня сложности. Средний процент выполнения заданий базового уровня составил 70,9 %.

Анализ выполнения групп заданий позволил выявить дефициты в освоении умений и элементов содержания. Среди элементов содержания, проверяемых заданиями базового уровня сложности, серьезные дефициты выявлены для принципа суперпозиции сил, а также закона изменения и сохранения механической энергии для ситуаций, в которых нельзя пренебречь силами сопротивления. На повышенном уровне сложности не достигнут уровень освоения для группы заданий на планирование хода опыта и на использование информации из текста и имеющегося запаса знаний при решении учебно-практических задач.

Результаты ВПР позволили про дифференцировать выпускников по уровням подготовки. Группа 1 с низким уровнем подготовки (6,8 % от общего числа выпускников) не продемонстрировала достижения ни одного из проверяемых элементов содержания. Более высокие результаты этой группы характерны при выполнении заданий, проверяющих фундаментальные законы и принципы. Группа 2 в целом продемонстрировала освоение содержания курса физики при выполнении заданий базового уровня сложности. Для этой группы выявлены проблемы в уровне сформированности методологических умений и умений по работе с текстами физического содержания. Отмечены более высокие результаты в выполнении заданий с закрытым ответом (например, на выбор верных утверждений) и увеличение «разрыва» с группой 3 в заданиях, в которых необходимо было самостоятельно сформулировать ответ.

Группа 3 показывает освоение на базовом уровне всего спектра проверяемых элементов содержания и всех способов действий кроме описания порядка действий при проведении исследования физических величин. Для этой группы характерны «пороговые» значения в выполнении заданий на применение информации из текста и имеющегося запаса знаний в практико-ориентированной ситуации, что говорит о недостатках в овладении смысловым чтением как метапредметным результатом. Группа 4 с высоким уровнем подготовки, к сожалению, малочисленна и составляет лишь 7,2 % от общего числа участников ВПР. Однако выпускники этой группы демонстрируют освоение всех наиболее важных элементов содержания и всех способов деятельности, формируемых в базовом курсе физики средней школы.

Общие подходы к разработке инструментария для ВПР-11 по предметам естественнонаучного цикла позволяют говорить и о возможности совокупного анализа результатов этих работ по всем трем предметам (физика, химия, биология). Речь идет о сопоставлении полученных выводов, достижений и дефицитов в содержательной части анализа результатов. Как показывает практика прошлого года, выявленные дефициты лежат преимущественно в области метапредметных результатов.

Вычленение в указанных дефицитах учебных достижений метапредметных составляющих (для предметов естественнонаучного цикла – это методологические умения, работа с графической информацией и выявление причинно-следственных связей) позволяет совершенствовать не только предметные методики, но и межпредметное взаимодействие учителей естественнонаучных предметов.

Повсеместное введение ВПР создает для образовательных организаций механизм объективной самооценки, позволяет сравнивать внутреннюю отметку

и материалы для текущего и тематического контроля с требованиями внешней оценки. Этот процесс повышает качество внутриклассного оценивания и, как следствие, доверие общества к школьной отметке.

Список использованной литературы

1. Баранников, К.А. О регулировании содержания образования на современном этапе обновления системы образования в Российской Федерации [Текст] / К.А. Баранников, С.Н. Вачкова, М.Ю. Демидова [и др.] // Вестник образования. – 2016. – №14. – С. 69–80.
2. Демидова, М.Ю., Камзеева Е.Е., Грибов В.А. Подходы к разработке экзаменационных моделей ОГЭ и ЕГЭ по физике в соответствии с требованиями ФГОС [Текст] / М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева, В.А. Грибов // Педагогические измерения. – 2016. – № 2. – С. 17–25.
3. Демидова, М.Ю. Как заместителю директора анализировать результаты всероссийских проверочных работ [Текст] // Справочник заместителя директора школы. – 2017. – № 11. – С. 44–55.
4. Демидова, М.Ю. Основные результаты всероссийских проверочных работ по физике в 11 классах [Текст] // Физика в школе. – 2017. – № 7 – С. 28–38.

Е.А. Елисеева

ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ МАТЕРИАЛА ПРИ ПОВТОРЕНИИ И ОБОБЩЕНИИ ПО РАЗЛИЧНЫМ ТЕМАМ КУРСА В 10-х ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КЛАССАХ

В статье представлен анализ модульного курса по подготовке к единому государственному экзамену по физике на примере темы «Кинематика».

единый государственный экзамен, модульный курс, урок по физике.

The article presents the analysis of the modular course on preparation for the unified state exam in physics on the example of the theme "Kinematics".

unified state exam, modular course, lesson of physics

Знание – абсолютная ценность нашего мира,
необходимо учиться, необходимо познавать.

М. Горький

Сегодня к выпускникам средней школы в рамках внедрения ФГОС, предъявляются требования выбрать свой образовательный маршрут, отражающий динамику становления и развития интересов обучающихся в зависимости от увлеченности до компетентного профессионального самоопределения. Все это обуславливает необходимость пересмотра подходов к организации обучения и воспитания, среди которых приоритетными становятся: непрерывность учебно-воспитательного процесса; комплексный подход к обучению, воспитанию через обновление содержания образования; использование инновационных педагогических технологий и их элементов на основе принципов современного

развития физического образования. Предпочтение отдается личностно-ориентированному обучению, здоровьесберегающим технологиям, информационно-коммуникационным технологиям, технологии сотрудничества, деятельностному подходу в обучении, дифференцированному обучению.

Внедрение в содержание образования таких инноваций позволяет обеспечить формирование системы фундаментальных знаний физической науки и ее применения через различные формы деятельности учащихся на уроках физики, объединенные в единую систему.

Раньше при проведении уроков повторения, обобщения и отработки навыков по темам в 10-х общеобразовательных классах проводили уроки «Фейерверки», «Мозговой штурм», за одно занятие решали порядка 30 – 40 задач. Активное участие принимали все школьники, но для подготовки такого урока учителю требовалось очень много времени и не всегда хватало методических пособий, а также необходимо было подобрать большое количество разнообразных задач. Хотя результаты знаний, которые показывали обучающиеся были высокими, школьникам нравились такие уроки и было стремление достичь высоко результата.

Сегодня экзамен ЕГЭ по физике является одним из самых сложных во всем диапазоне предметов. Он требует отличного знания предмета как с точки зрения теории, так и при решении задач.

Фундаментальные теоретические знания по физике крайне необходимы для успешной сдачи ЕГЭ. Важно, чтобы эти знания были систематизированы. Достаточным и необходимым условием освоения теории является овладение материалом, изложенным в школьных учебниках по физике. Для этого требуются систематические занятия, направленные на изучение всех разделов курса физики. Особое внимание следует уделить решению расчетных и качественных задач, входящих в ЕГЭ по физике в часть задач повышенной сложности.

Для подготовки к ЕГЭ по физике в продаже имеется много разнообразных учебно-методических пособий, но, пожалуй, одним из интересных для учителя и учащихся является пособие издательства Просвещение, созданное авторским коллективом Федерального института педагогических измерений из числа членов Федеральной комиссии по разработке контрольных измерительных материалов ЕГЭ по физике М.Ю. Демидовой, В.А. Грибовым и А.И. Гиголо¹.

Последовательность уроков в пособии представлена в логике экзаменационной работы по физике на основе модульного принципа. Каждое занятие нацелено на конкретный результат и содержит отработку основных теоретических сведений и практических навыков для выполнения конкретного задания экзаменационной работы. Использование данного пособия позволяет проводить уроки на повторение и обобщение. В пособии есть простые расчетные задачи, графические задания, задания на сравнение физических величин и выбор двух правильных ответов из пяти предложенных.

В качестве примера рассмотрим тему урока «Кинематика» (урок повторения, обобщения и отработки навыков) в 10 классе.

¹ ЕГЭ 2018. Физика. Типовые задания. Механика. Молекулярная физика: в 2 ч. / М.Ю. Демидова, В.А. Грибов, А.И. Гиголо. М. : Просвещение, 2018. Ч. 1. 208 с.

«Мозговой штурм».

Цель урока: обеспечить формирование системы фундаментальных знаний по кинематике и ее применение через деятельность самих учеников.

Задачи урока: решение графических и расчетных задач на движение тела вдоль оси ОХ и/или оси ОУ:

- определить скорость материальной точки по графику $S_x(t)$;
- определить ускорение по графику $v_x(t)$;
- по графику $v_x(t)$ определить путь, пройденный телом;
- по уравнению координаты определить v_x , a_x .

Оборудование: компьютер, документ-камера, интерактивная доска.

Основываясь на структуре ЕГЭ по физике вспомним, что первая часть содержит 24 задания с кратким ответом. Из них 13 заданий с записью ответа в виде числа, слова или двух чисел, 11 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Каждому ряду учеников выдаются однотипные задания, проверяющие усвоение школьниками различных видов деятельности, которые необходимо выполнять за 30–60 секунд: владение понятийным аппаратом (явления, понятия, величины, законы); методологические умения; умение объяснять физические явления и процессы; решать задачи разного уровня сложности.

Задачи либо раздаются на парты, либо выводятся через документ-камеру на интерактивную доску (экран).

Применяемые задачи на уроке разделим на типы:

1. Определить скорость материальной точки по графику $S_x(t)$ в определенном интервале времени;
2. Сравнить скорость тела по графику $S_x(t)$.
3. Определить ускорение тела по графику $v_x(t)$.
4. Определить путь, пройденный телом по графику $v_x(t)$.
5. По уравнению движения определить проекцию скорости v_x или ускорения a_x .
6. Расчетные на применение формулы в явном виде.
7. На сравнение/соотнесение величин.
8. На выбор 2 ответов из 5.

По истечении времени проводится быстрый разбор ответа. На выполнение данного вида деятельности отводится 30 минут, на самостоятельную работу – 10 минут.

Оценка выставляется суммарная за решение различных задач и за самостоятельную работу.

Применение такого пособия позволяет за урок разобрать и решить большое количество задач, при этом активно работают все ученики класса. Разнообразие задач пособия от простых расчетных и графических до сложных, позволяет проверить знания обучающихся, причем не просто заученные формулы,

а понимание физической сути процессов и явлений, описанных в заданиях. Школьники вынуждены анализировать, сравнивать. Такие уроки доказывают, что «не Боги горшки обжигают», что каждый ученик при желании может решать и более сложные задачи, иметь более высокие результаты по физике. У школьников вырабатывается умение сконцентрировать внимание, вникнуть в читаемый текст, сделать выводы за короткое время, что необходимо для выполнения работ ВПР и ЕГЭ.

Список использованной литературы

1. ЕГЭ 2018. Физика. Типовые задания. Механика. Молекулярная физика [Текст] : в 2 ч. / М.Ю. Демидова, В.А. Грибов, А.И. Гиголо. – М. : Просвещение, 2018. – Ч. 1. – 208 с.

О.Ю. Жмурова, О.В. Кузнецова

ПРОГРАММА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ 7 КЛАССА

В статье представлена программа внеурочной деятельности по физике для 7 класса в условиях реализации ФГОС ООО.

физика, внеурочная деятельность, ФГОС

The article presents the program of extracurricular activities in physics for grade 7 in the context of the implementation of GEF

physics, extracurricular activities, GEF

Согласно требованиям к структуре основной образовательной программы основного общего образования ФГОС ООО «основная образовательная программа основного общего образования... направлена на... личностное и интеллектуальное развитие обучающихся, их саморазвитие и самосовершенствование...»¹. Все это находит отражение в организации внеурочной деятельности, которая выступает обязательной формой образовательной деятельности наравне с уроком.

Внеурочная деятельность в первую очередь направлена на достижение личностных и метапредметных результатов. Именно поэтому внеурочная деятельность акцентирована не столько на формирование новой системы знаний и умений, сколько на формирование способностей учащегося научиться действовать, принимать решения и т. д.

В условиях слабой мотивации и отсутствия интереса к процессу обучения в целом, внеурочная деятельность позволяет обучающемуся взглянуть на образовательный процесс по-иному, поскольку формы организации внеурочной деятельности могут быть различными: от научно-познавательной до общественно полезной и проектной деятельности.

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (от 17 декабря 2010 г. № 1897). URL : <http://base.garant.ru/55170507/>

Изучение физики в 7 классе сопряжено с рядом трудностей, одной из которых является погружение детей в новый для них мир физических явлений и процессов. На этом этапе ученики не только знакомятся с различными природными явлениями, но и изучают физические законы и закономерности, позволяющие объяснить эти явления и процессы.

Согласно учебному плану, на физику в 7 классе отводится 2 часа в неделю. Но многообразие физических явлений и законов, а также различные способности обучающихся заставляют учителя искать новые способы организации образовательного процесса, чтобы процесс обучения не превращался для учеников в скучное и однообразное занятие.

Поэтому организация в 7 классе внеурочной деятельности по физике позволяет развить познавательный интерес и вместе с ним способствует активности учащихся на уроках и росту качества знаний.

Предлагаемая программа внеурочной деятельности по физике для 7 класса рассчитана на 34 часа (1 час в неделю) и содержит в себе различные формы организации занятий: проектную деятельность, практические и лабораторные работы, а также различные игровые формы (табл. 1).

Таблица 1

Тематическое планирование
программы внеурочной деятельности по физике для 7 класса

№ п/п	Тема занятия	Содержание программы	Характеристика видов деятельности обучающегося
1	Наблюдения и опыты (4 часа)	1. Практическая работа «Описание горения свечи». 2. Лабораторная работа «Определение цены деления шкалы и инструментальной погрешности приборов (линейки, мензурки, часы)». 3. Лабораторная работа «Измерение объема тела». 4. Практическая работа «Внесистемные величины»	1. Различают методы изучения физики. 2. Определяют цену деления шкалы измерительного цилиндра. 3. Определяют объём жидкости с помощью измерительного цилиндра. 4. Переводят значения физических величин в СИ
2	Первоначальные сведения о строении вещества (3 часа)	1. Практическая работа «Диффузия в растворах и газах, в воде». 2. Лабораторная работа «Измерение размеров малых тел». 3. Практическая работа «Выращивание кристаллов соли или сахара»	1. Наблюдают и объясняют явление диффузии. 2. Выполняют опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения. 3. Объясняют свойства газов, жидкостей и твердых тел
3	Механика (16 часов)	1. Практическая работа «Быстрее всех» (домино). 2. Лабораторная работа «Исследование изменения координаты тела со временем».	1. Рассчитывают путь и скорость тела при равномерном движении. 2. Измеряют скорость равномерного движения.

		<p>3. «Экспериментальная работа «Измерение массы 1 капли воды».</p> <p>4. Практическая работа Решение задач на расчет массы и объема тела по его плотности. (кубик с заданиями).</p> <p>5. Экспериментальная работа «Измерение плотности куска сахара».</p> <p>6. Практическая работа «Решение задач на плотность тела».</p> <p>7. Лабораторная работа «Измерение силы динамометром».</p> <p>8. Практическая работа «Решение задач на силы» («Своя игра»)</p>	<p>3. Измеряют массу тела.</p> <p>4. Измеряют плотность вещества.</p> <p>5. Измеряют силы взаимодействия двух тел</p>
4	Гидростатика (7 часов)	<p>1. Практическая работа «Изучение приборов в задачах. Сообщающиеся сосуды, гидравлическая машина».</p> <p>2. Практическая работа «Решение задач на давление жидкости» (Игра «По дорогам физики»).</p> <p>3. Практическая работа «Решение задач на сообщающиеся сосуды и гидравлические машины» (Древо познания и мудрости).</p> <p>4. Лабораторная работа «Измерение веса тела в воздухе и веса тела, полностью погруженного в жидкость. Расчет силы Архимеда».</p> <p>5. Практическая работа «Решение задач на закон Архимеда» (физический квест)</p>	<p>1. Обнаруживают существование атмосферного давления.</p> <p>2. Объясняют причины плавления тел.</p> <p>3. Измеряют силу Архимеда.</p> <p>4. Исследуют условия плавления тел</p>
5	Статика (4 часа)	<p>1. Практическая работа «Изучение условий равновесия».</p> <p>2. Проект «Конструирование рычажных весов с помощью монет».</p> <p>3. Лабораторная работа «Определение КПД простого механизма»</p> <p>4. Практическая работа «Решение задач на КПД».</p>	<p>1. Исследуют условия равновесия рычага.</p> <p>2. Измеряют работу силы.</p> <p>3. Измеряют мощность.</p> <p>4. Измеряют КПД наклонной плоскости.</p> <p>5. Вычисляют КПД простых механизмов</p>

Список использованных электронных ресурсов

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (от 17 декабря 2010 г. № 1897) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://base.garant.ru/55170507/>

Н.В. Заикина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ

В данной статье рассматривается внедрение цифровых средств обработки данных на основе цифровой лаборатории «Научные развлечения» при выполнении лабораторных работ по физике.

цифровая лаборатория, цифровые датчики, нетбук, информатизация, урок физики, лабораторная работа

This article discusses the introduction of digital data processing tools based on the digital laboratory “Scientific entertainment” when performing laboratory work in physics.

digital laboratory, digital sensors, netbook, informatization, physics lesson, laboratory work.

Над проблемами учебного физического эксперимента работали методисты-физики: Д.Д. Галанин, Е.Н. Горячкин, Б.С. Зворыкин, А.А. Покровский, И.М. Румянцев, С.А. Хорошавин, С.Я. Шамаш, Л.И. Анциферов, О.Ф. Кабардин и др. Эта работа проходила в нашей стране с учетом уровня методической и технической оснащенности учебного процесса ¹.

Развитие современной техники, практика всех естественнонаучных исследований в мире показывает, что измерение физических величин все шире использует принципы оцифровывания аналоговых сигналов, внедрение датчиков физических величин, компьютерную обработку информации, полученной с таких датчиков. Современный стандарт физического образования для средней школы требует активного освоения современных способов получения, обработки и представления информации, а также методов проведения исследовательских работ по физике ². Таким образом, на сегодняшний день актуален вопрос о внедрении компьютерных технологий при проведении лабораторных и исследовательских работ учащимися.

Использование цифровых лабораторий позволяет приобщить детей к современному миру информационной техники и точных измерений, расширить диапазон опытов и исследований, рассматривать быстропротекающие процессы, повысить научность проводимых работ. Лаборатории обладают рядом преимуществ:

¹ Кудряшов В.И. Использование современного цифрового оборудования для проведения физического эксперимента // Учебный эксперимент в образовании: электрон. науч. журн. 2017. №1. С. 1. URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=28830517>

² Болгар А.Н., Поваляев О.А., Ханнанов Н.К. [и др.]. Цифровая лаборатория: метод. рук-во по работе с комплектом оборудования и программным обеспечением фирмы «Научные развлечения». М. : МАКССПЕЙС, 2011. С. 2.

позволяют получать данные высокой точности (что невозможно при традиционном эксперименте), фиксировать значения одновременно нескольких физических величин, а также производить цифровую обработку результатов эксперимента, отражая ее не только в виде таблицы, но и графически. Использование компьютера при проведении эксперимента дает возможность непрерывно контролировать процесс, анализировать его в динамике, фиксировать малые изменения, неочевидные в традиционном эксперименте³. У учащихся формируется представление о физике как о развивающейся науке, «шагающей в ногу» с информационным XXI веком.

В нашей школе имеется цифровое оборудование фирмы «Научные развлечения» и методическое руководство по работе с комплектом, в котором дано описание оборудования, знакомство с интерфейсом программы и представлена методика проведения 30 лабораторных работ с использованием реального оборудования, состыкованного с цифровыми датчиками, сигнал с которых поступает на компьютер и обрабатывается соответствующей программой. В «Цифровую лабораторию» включены работы, которые имеют аналоги, проводимые на традиционном оборудовании. Но есть ряд работ, проведение которых стало возможным только благодаря наличию датчиков и компьютера. Например, использование цифрового осциллографа позволяет пронаблюдать переменный ток, зарядку конденсатора, количественно проиллюстрировать явление электромагнитной индукции⁴.

Отчет о работе может быть представлен в разных формах. Например, в тетрадях для лабораторных работ, где учащиеся самостоятельно строят графики по накопленным данным, производят необходимые расчеты и делают выводы. Можно также распечатать готовый «бланк отчета». В этих случаях компьютер и датчики будут выполнять лишь роль измерительных средств. Одной из целей работы с «Цифровой лабораторией» является формирование у выпускников школы навыков создавать электронный отчет в виде rtf-файла, поэтому более половины работ рассчитаны на создание именно такой формы отчетности.

В состав комплекта оборудования входят 4 цифровых датчика, нетбук со встроенной веб-камерой, вращающейся на оси, набор необходимого лабораторного оборудования.

Знакомство с цифровой лабораторией необходимо начать с выполнения работ 1.1 «Ознакомление с интерфейсом программы» и 1.2 «Ознакомление с программой обработки видео» и только после этого осваивать предлагаемые в методическом руководстве работы. Например, остановимся на лабораторной работе 1.5 «Измерение ускорения свободного падения». Эта работа входит в перечень лабораторных работ 9 класса. «Цифровая лаборатория» предоставляет возможность учащимся определить ускорение свободно падающего тела, сравнить его значение с табличным результатом, исследовать график зависимости пути от времени при равноускоренном движении и уравнение, описывающее это движение. Прежде всего необходимо собрать установку (рис. 1).

³ Чащина В.А. Использование цифровой лаборатории на уроках физики // Социальная сеть работников образования. 2016. 21 февраля. URL : <https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2016/02/21/ispolzovanie-tsifrovoy-laboratorii-na-urokah-fiziki>

⁴ Цифровая лаборатория: метод. рук-во по работе с комплектом оборудования ... С. 3.



Рис. 1. Фотография установки

К вертикальной скамье на магнитную ленту крепятся 4 герконовых датчика, которые будут фиксировать время прохождения мимо них металлического стержня, прикрепленного к грузу, падающему свободно вдоль скамьи. USB-кабель датчиков подключается к нетбуку и запускается программа «Практикум», в которой выбирается необходимый сценарий. После запуска измерения прислоняем брусок к верхнему краю скамьи и отпускаем его без начальной скорости. Остановим измерения и увидим на экране серию импульсов (рис. 2).

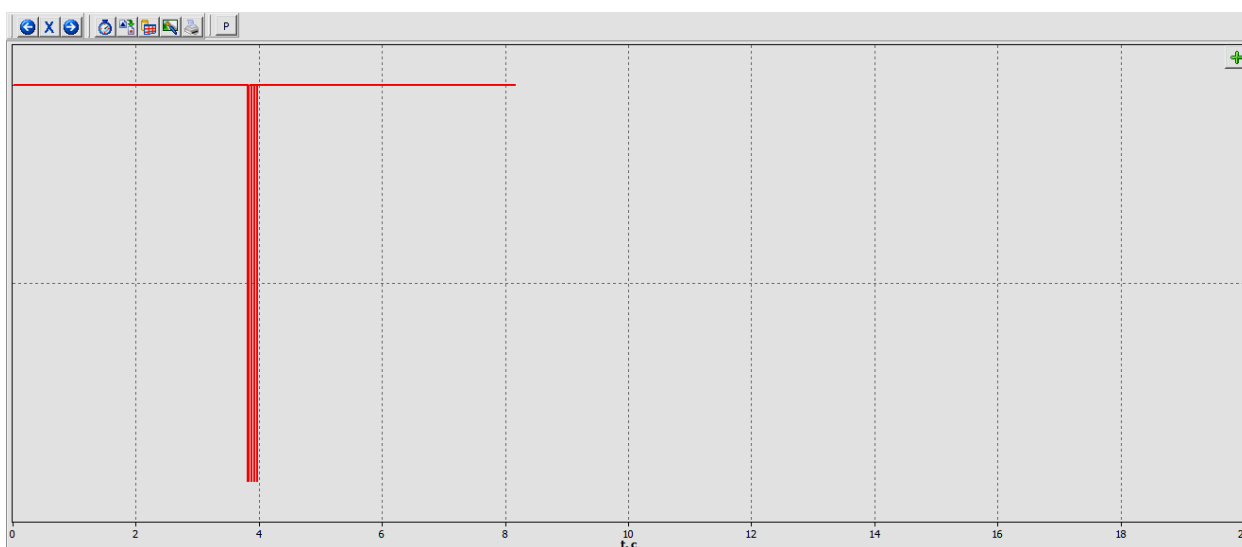


Рис. 2. Серия импульсов на экране нетбука.

Эти импульсы отображают время прохождения груза мимо герконовых датчиков. Для того, чтобы снять показания времени, необходимо их растянуть вдоль горизонтальной оси. Для этого меняем рассматриваемый интервал времени с помощью кнопки «X», расположенной на верхней панели инструментов. Получим новое изображение (рис. 3).

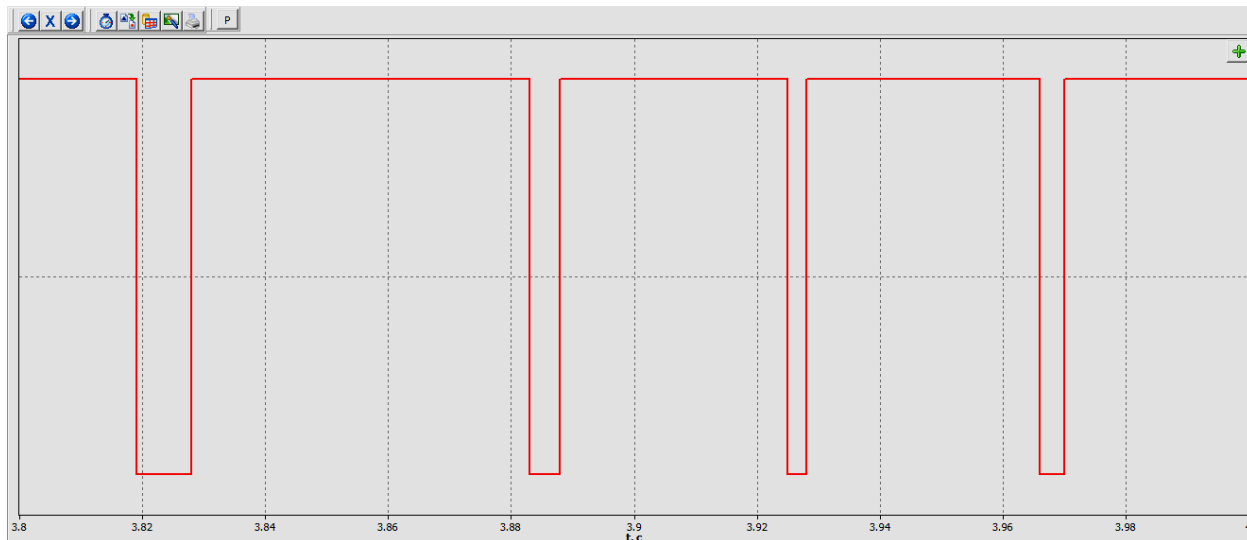


Рис. 3. Изображение импульсов после изменения границ по оси времени

Затем зеленый маркер устанавливаем на начало прохождения груза мимо первого геркона, а желтый поочередно мимо второго, третьего и четвертого. Нажатием кнопки «+» заносим полученные значения времени в таблицу на вкладке «Обработка». С клавиатуры вводим значения расстояний в метрах, которые проходил брусок за соответствующее время: между первым и вторым, первым и третьим герконом и т. д. (рис. 4).

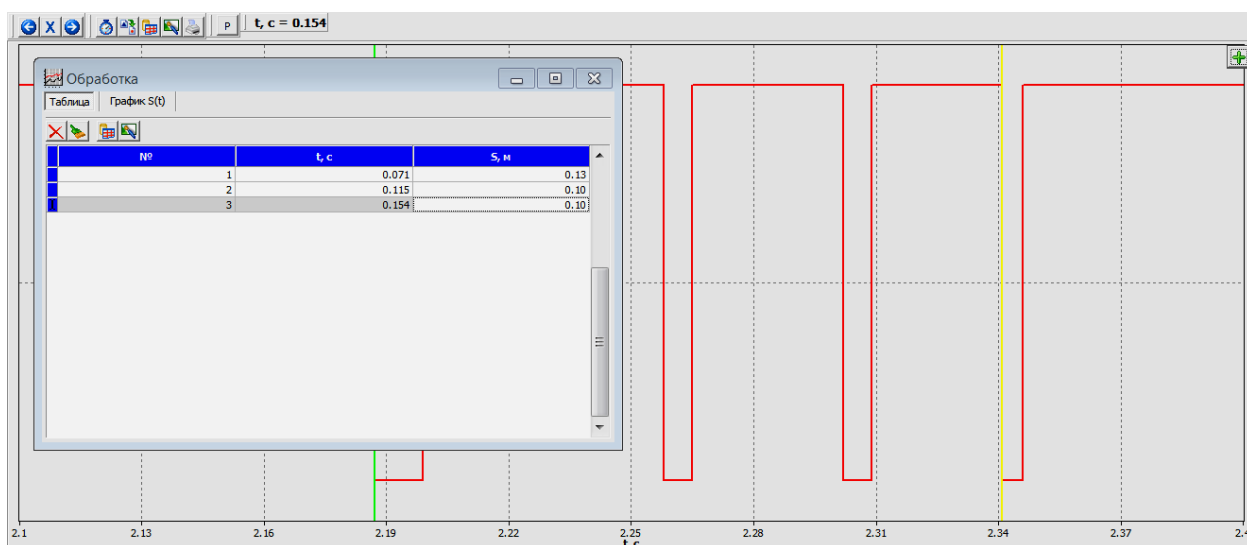


Рис. 4. Заполнение таблицы накопленных данных

Изменив расстояние между герконами, проведем еще серию измерений. При очередном запуске измерений будет предложено очистить таблицу накопленных данных. От этой операции необходимо отказаться, иначе придется начинать все измерения сначала. Проведем опыт с измененными положениями герконов и занесем новые результаты измерений в таблицу уже известным нам способом. Теперь можно по накопленным данным построить график зависимости $S(t)$ при равноускоренном движении. Для этого в окне «Обработка» необходимо перейти на вкладку «График» и в левом верхнем углу окна выбрать уравнение кривой, описывающей данную зависимость математически. После нажатия кнопки «Построение графика» компьютер сам подбирает коэффициенты, при которых график максимальным образом пройдет через серию точек, соответствующих данным эксперимента, отобразит график и его уравнение (рис. 5).

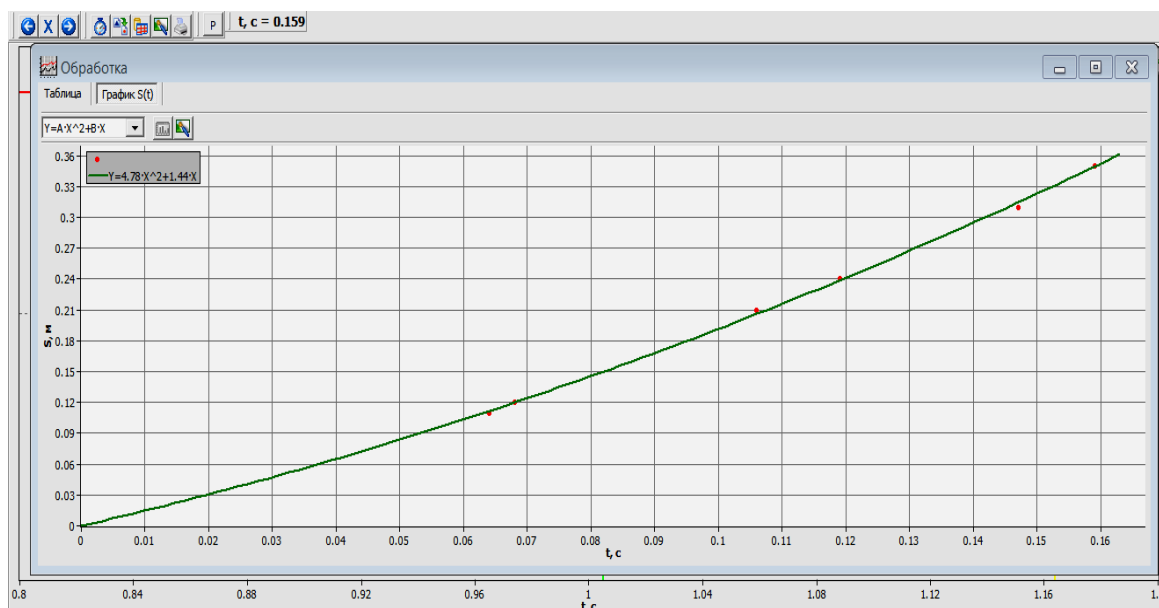


Рис. 5. График, отражающий зависимость $x(t)$

Учащимся необходимо проанализировать полученный график и уравнение, соотнести его с уравнением для равноускоренного движения и, используя значение коэффициента при квадратичном члене, вычислить ускорение, с которым двигался брусок. В данном случае ускорение получилось $9,6 \text{ м/с}^2$, что соответствует табличному значению с учетом допустимых погрешностей.

Отчет формируется либо в тетради для лабораторных работ, либо на специальном бланке, куда необходимо перенести график, уравнение, вычисление ускорения и сформулировать вывод. К тому же можно представить электронную форму отчетности в виде rtf-файла.

Учащиеся получают возможность:

- убедиться в том, что движение с ускорением свободного падения относится к равноускоренному движению;
- сопоставлять математическое уравнение, описывающее полученный экспериментально график, и уравнение зависимости пути от времени при равноускоренном движении;

- определять значение ускорения свободного падения и оценивать погрешности измерений;
- формировать навыки работы с современными средствами обработки результатов экспериментов и исследований.

Конечно, учитель организует урочную и внеурочную деятельность учащихся по физике исходя из имеющегося в школе оборудования, уровня подготовки учащихся и профиля класса, в котором он работает. Однако задача каждого учителя состоит не только в том, чтобы передать своим ученикам определенные теоретические знания, развивать практические умения, переходящие в навыки. Важно, чтобы современные школьники понимали, что физический эксперимент, получивший определяющую роль в науке еще во времена Галилео Галилея, совершенствуется. XXI век – век компьютерного моделирования, цифровой обработки информации. И если ребенок будет иметь возможность соприкоснуться с этим на уроке, то адаптация его в современном обществе пройдет более уверенно, ведь информационные технологии наступают на все отрасли знаний и сферы деятельности человека.

Список использованной литературы и электронных ресурсов

1. Цифровая лаборатория: метод. рук-во по работе с комплектом оборудования и программным обеспечением фирмы «Научные развлечения» [Текст] / А.Н. Болгар, О.А. Поваляев, Н.К. Ханнанов [и др.]. – М. : МАКССПЕЙС, 2011. – 89 с.
2. Чащина, В.А. Использование цифровой лаборатории на уроках физики [Электронный ресурс] // Социальная сеть работников образования. – 2016. – 21 февраля. – Режим доступа : <https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2016/02/21/ispolzovanie-tsifrovoy-laboratorii-na-urokah-fiziki>
3. Кудряшов, В.И. Использование современного цифрового оборудования для проведения физического эксперимента [Электронный ресурс] // Учебный эксперимент в образовании: электрон. науч. журн. – 2017. – №1. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=28830517>

В.Ю. Ковылина

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

В статье описывается математическое моделирование физических процессов как метод формирования познавательной деятельности учащихся.

познавательная деятельность, практические методы, объект моделирования, моделирование

The article describes mathematical modeling of physical processes as a method of formation of postnatal activity of students.

cognitive activity, practical methods, object modeling, modeling.

Вопросы активизации познавательной деятельности учащихся относятся к числу наиболее актуальных проблем современной педагогической науки и практики. Реализация концепции современного образовательного процесса направлена

на развитие творческого характера деятельности учащихся, экспериментирование и стимуляцию аналитических способностей посредством современных информационных технологий.

В данной работе предложен метод активизации познавательной деятельности учащихся – математическое моделирование.

В процессе учебной деятельности возникает необходимость мотивации учащихся на получение и усвоение новых знаний, овладение умениями и навыками и в результате формирование компетенций. Наиболее эффективными приемами активизации познавательной деятельности являются наглядные методы, которые на основе зрительного анализатора обеспечивают полноценное приобретение учащимися новых знаний, и прививают им навыки правильного восприятия, умения обнаруживать существенные признаки, устанавливать связи в изучаемых явлениях. Выбор наглядных методов обучения зависит от содержания преподаваемого материала, степени знакомства с ним школьников и целесообразности его применения. Наглядные методы предоставляют широкие возможности для самостоятельной работы учащихся.

Практические методы – это сложное сочетание речевого взаимодействия, наглядности и практической работы. Практическая деятельность учащихся организуется активизации познавательной деятельности и формирования умений и навыков аналитического мышления.

Внедрение моделирования физических явлений и процессов в курс средней школы предоставляет возможность учащимся не только оценить характеристики и параметры изучаемого объекта, но и позволяет управлять объектом исследования¹. Применение математического моделирования дополняет практическую часть изучаемого материала, расширяя возможности экспериментального и аналитического изучения за рамками учебной деятельности в школе, тем самым стимулируя познавательную деятельность и самостоятельную работу учащихся.

В последнее время математическое моделирование стало отдельной междисциплинарной областью знаний. Модели позволяют понять устройство различных объектов, научиться управлять ими, прогнозировать результаты воздействия на объект и т. д. Особенно важно, что во всех естественных науках применяются аналогичные математические модели, математические понятия и операции, дифференциальные уравнения и т. д. Именно в этом обнаруживается единство окружающего мира и метода моделирования как метода познания.

Создание математической модели физического процесса или явления содержит несколько этапов:

1. Детальное изучение физического процесса или явления. Выбор формулировки практического задания, составление программы исследования.

2. Составление гипотезы, сформулированной в терминах задачи с учетом цели исследования.

3. Разработка математической модели с помощью прикладных пакетов продуктов и представление в виде программы с визуализацией результатов исследования.

¹ Сухоруков Д.В., Сорокина Л.А. Активизация познавательной деятельности учащихся образовательных школ // Журнал «Инновационные проекты и программы в образовании». 2015. С. 38–42.

Разработка курса практических работ по моделированию достаточно сложна и требует от учителя профессиональной подготовки² с ориентацией на современный модернизированный образовательный процесс и специфику подрастающего поколения.

Метод моделирования в условиях школы становится необходимым компонентом учебного процесса и решает комплекс очень важных задач:

- развитие продуктивного творчества учащихся;
- развитие высших форм образного мышления;
- применение полученных знаний в решении составных задач;
- закрепление знаний, полученных учащимися;
- подбор свойств и возможности управления изучаемыми объектами;
- понимание учащимися сущности физических явлений.

Важно отметить существенную черту современного математического моделирования: если ранее классические схемы естественных, гуманитарных и точных наук были достаточно пассивными, то сейчас они все чаще приобретают нормативно-целевой характер. Такой подход позволяет не просто исследовать процесс сам по себе, но и изменять его в нужном направлении. Моделирование всегда имеет предварительно фиксированную цель и является не просто формой материализации предварительно открытого в сознании отношения, а действием его конструирования, что придает ему эвристический характер. Познавательные модели обеспечивают получение нового знания, а учебные – овладением этим знанием.

Таким образом, метод моделирования позволяет свести изучение сложного к простому, помогает детям «учиться активно», формирует универсальные учебные действия, способствует развитию познавательного интереса учащихся.

Список использованной литературы

1. Афанасова, М.М., Методика преподавания физики с помощью интерактивных технологий обучения [Текст] / М.М Афанасова, Е.А. Эйвазова // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. – 2015. – № 2/47. – С. 16–24.

2. Сухоруков Д.В. Активизация познавательной деятельности учащихся образовательных школ [Текст] / Д.В. Сухоруков, Л.А. Сорокина // Журнал «Инновационные проекты и программы в образовании». – 2015. – С. 38–42.

В.Ю. Ковылина, М.М. Афанасова

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Данная статья посвящена проблеме формирования компетенций у студентов педагогического образования, связанной с разработкой и реализацией методик и технологий учебно-методического материала по физике в современном мультимедийном пространстве.

физика, образование, математическое моделирование

² Афанасова М.М., Эйвазова Е.А. Методика преподавания физики с помощью интерактивных технологий обучения // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2015. № 2/47. С. 16–24.

The article is devoted to the problem of formation of competences of students of pedagogical education associated with the development and implementation of methods and technologies of teaching material in physics in modern multimedia studies.

physics, education, mathematical modeling

Интеграция курсов профессионального технического образования и высшего профессионального педагогического образования становится необходимым условием подготовки студентов-педагогов. Современные требования к результатам обучения физики в школе призваны расширить границы профессиональных знаний будущих специалистов в направлении практико-ориентированных, прикладных умений и навыков.

Повышение уровня квалификации специалистов требует компетентностного подхода, в рамках которого необходимые фундаментальные и специальные знания, умение адаптироваться к изменяющимся условиям формируются в образовательном учреждении.

Применение современных педагогических технологий при реализации компетентностного подхода позволяет решить поставленные образовательные задачи.

Одной из таких учебных дисциплин, внедренных в образовательную программу, является «Математическое моделирование физических процессов».

Данный курс представляет совокупность знаний из области физики, астрономии, математики, в рамках которого студенты педагогического образования изучают физические процессы и математические методы, позволяющие их описать с помощью информационно-коммуникационных технологий.

Содержательная часть учебной дисциплины включает разделы:

1. Движение тела брошенного под углом к горизонту ¹.
2. Исследование траектории движения объектов при заданных начальных условиях.
3. Исследование колебательного движения механической системы на примере решения задачи для гармонического осциллятора.
4. Модель движения лодки. Движение точки под действием центральных сил.
5. Моделирование магнитостатического поля.
6. Моделирование электростатического поля.
7. Моделирование электрического поля в проводящей среде.
8. Моделирование движения заряженной частицы в электромагнитном поле.
9. Моделирование теплового распределения в определенной области при наличии и в отсутствии источников тепла.
10. Моделирование траектории движения системы «Солнце–Земля–Луна».
11. Моделирование траектории движения планеты в системе двух звезд
12. Моделирование движения ракеты при запуске с земли.
13. Исследование вероятности нахождения частицы в квантовой яме различной формы.

Реализация учебно-методического комплекса по дисциплине «Математическое моделирование физических процессов» позволяет сформировать профессиональные компетенции, такие как: готовность к разработке и реализации методик,

¹ Афанасова М.М., Эйвазова Е.А. Методика преподавания физики с помощью интерактивных технологий обучения // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2015. № 2/47. С. 18.

технологий и приемов обучения; проектированию содержания учебных дисциплин, анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность. Студенты педагогического образования способны использовать современное мультимедийное программное обеспечение и технологии моделирования для создания учебно-методического материала по физике.

Полученные навыки могут быть реализованы в школьной программе для изучения и визуализации физических явлений, для проведения виртуальных лабораторных работ и повышения познавательной активности учащихся.

Внедрение данной дисциплины позволяет приобрести опыт для решения профессиональных задач. Межпредметный характер курса, универсальность формирует не только компетенции стандарта образования, но и необходимые профессиональные качества, такие как инициатива, умение оценивать, логически мыслить, отбирать и использовать информацию, принимать решения, владеть современными информационно-коммуникационными технологиями.

Список использованной литературы

1. Афанасова, М.М, Методика преподавания физики с помощью интерактивных технологий обучения [Текст] / М.М Афанасова, Е.А. Эйвазова // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. – 2015. – № 2/47. – С. 16–24.

Л.В. Козлова, Е.А. Орешкина

ФОРМЫ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ В УЧЕБНОЙ И ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФГОС ООО

Данная статья посвящена проблемам проведения физического эксперимента при недостаточной комплектации кабинета физики и различным методам изучения физических приборов.

физический эксперимент, физические приборы, моделирование, внеурочная деятельность

This article is devoted to the problems of carrying out physical experiment with little picking physics and various methods of physical devices.

physical experiment, physical devices, modeling, overtime work

Огромное значение в школьном курсе физики, согласно ФГОС ООО, имеет практическая направленность преподавания данного предмета. Поэтому особое внимание необходимо уделять практическому применению физических приборов при изучении физических величин, измеряемых с помощью этих приборов.

Все эксперименты делятся на демонстрационные, которые обычно выполняет учитель, и лабораторные работы, выполняемые самими учащимися.

Демонстрационные эксперименты проводятся при объяснении различных физических явлений, при изучении устройства и принципа действия физических приборов, при знакомстве со сложными техническими устройствами.

Лабораторные работы имеют различную направленность:

- При знакомстве с физическими явлениями на этапе мотивации учебной деятельности выполняются качественные эксперименты, по результатам которых необходимо сделать вывод, на основе которого и проводится дальнейшее изучение физического явления.

- При отработке навыков применения измерительных приборов в ходе выполнения лабораторных работ учащиеся улавливают различные закономерности между физическими величинами.

Для выполнения и тех и других экспериментов необходимо иметь в кабинете физики достаточное количество физического оборудования, что не всегда соответствует реальной ситуации в данном образовательном учреждении, с чем и столкнулись мы в своих школах.

В рамках работы городской лаборатории учителей физики нами была выбрана тема «Проведение лабораторных работ при дефиците учебного времени и недостаточной комплектации лабораторным оборудованием», составлен первичный перечень самого необходимого физического оборудования и план реализации его изготовления с помощью учащихся.

Мы начали с самого простого – деревянного бруска. На уроке с учащимися 7 класса измерили длину, ширину и высоту бруска, рассмотрели, как сделаны отверстия, измерили их диаметр и расстояние между ними; проговорили, как и из чего их можно изготовить. Теперь в кабинете физики достаточное количество деревянных брусков и нет недостатка оборудования при выполнении тех лабораторных работ, где он необходим. Аналогичным образом были изготовлены рычаги, тело на нити для лабораторных работ с математическим маятником.

Самая сложная ситуация обстоит с выполнением лабораторных работ по теме «Электрический ток». Лабораторное оборудование имеется в недостаточном количестве или вообще отсутствует. Заменить износившиеся соединительные провода не вызывает затруднения, но изготовить, например резисторы своими силами мы не можем. Поэтому решили заменить их лампочками на подставках. Для их изготовления были использованы старые елочные гирлянды, мыльницы в качестве подставок и трубки, в которые протянуты провода. Таким образом, мы можем проводить различные лабораторные работы, где необходимо собирать электрические цепи.

Если говорить о демонстрационном физическом оборудовании, то данная работа ведется в рамках изучения конкретных тем курса физики, при проведении предметной недели (конкурс на лучший самодельный прибор, выставка лучших поделок учащихся и др.).

При проведении уроков, если приходится проводить демонстрации с применением моделей изготовленных учениками, всегда говорим о том, кто является автором данного прибора. Это мотивирует учащихся к дальнейшей творческой деятельности.

Работу по изучению физических приборов проводим не только на уроках, на которых можно использовать закрепление знаний о приборах в виде игровых моментов, но и во внеурочной деятельности. При проведении таких внеклассных мероприятий, как игра-путешествие по станциям, викторины, командные соревнования, включаем следующие задания: узнать прибор, отгадав ребус или загадку; прослу-

шать отрывки музыкальных произведений, в которых упоминаются названия технических устройств. Одним из любимых занятий учащихся было и остается решение кроссвордов, в задания которых можно включить не только названия приборов и их назначение, но и имена ученых, а также единицы измерения физических величин.

Развитию логического мышления способствуют конкурсы по карточкам лото, например, «Найди связующую цепочку». На поле большой карты наносятся имена ученых, физические явления, даты открытий и т. п., а маленькие карточки изображают всевозможные приборы и устройства. Закрывая окно большой карты маленькой требуется объяснить найденную связь между двумя изображениями.

Также учащимся очень нравится конкурс по собиранию пазлов, на которых изображаются приборы (причем количество пазлов легко меняется в зависимости от возраста учеников). После выполнения операции по сбору картинки им необходимо назвать прибор, указать его назначение, определить цену деления и показания. Если этот прибор электроизмерительный, то можно попросить зарисовать его схематическое обозначение и способ включения в электрическую цепь. Активизируют мышление и развивают метапредметные умения конкурсы, в которых необходимо выстроить известные физические приборы в алфавитном порядке, или прочитать SMS-сообщение, в котором цифрами зашифрован тот или иной прибор, или найти лишний в перечне, обосновав свой выбор.

Великолепным способом подготовки учащихся к практической части ОГЭ является периодическое включение во внеурочную деятельность конкурсных заданий с реальными приборами. Например, в конкурсе «Темная лошадка» из общего набора различных измерительных приборов и устройств от учащихся требуется выбрать только те, которые будут необходимы для проведения конкретного мини-исследования или для определения какой-либо физической величины. Интерпретацией этого конкурса является задание, при выполнении которого необходимо, используя два выданных прибора, составить о них рассказ (их применении в быту) и продемонстрировать принцип их действия.

Конкурс, сочетающий в себе проверку умения решать задачи и снимать показания с измерительных приборов, заключается в том, что игрокам выдаются карточки с изображениями электрических схем, с фотографиями опытов, а им необходимо найти искомую величину.

В заключение приведем слова Д.И. Менделеева: «Наука начинается там, где начинают измерять».

Н.В. Кокина

**ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ
В МЕДИЦИНСКОМ ИНСТИТУТЕ
«СГУ ИМ. ПИТИРИМА СОРОКИНА»**

Данная статья посвящена методике преподавания физики в медицинском институте. Повышению мотивации студентов к изучению физики способствует проведение лабораторного

практикума с использованием медицинской техники, применяемой в диагностике и терапии заболеваний. Навыки автоматизированных вычислений впоследствии успешно используются студентами старших курсов при выполнении научно-исследовательских проектов в области профессиональных интересов.

медицинская и биологическая физика, методика преподавания физики, лабораторный практикум

This article is devoted to the methodology of teaching physics at the medical Institute. Increasing motivation of students to study physics is promoted by carrying out laboratory practical work with use of the medical equipment applied in diagnostics and therapy of diseases. The skills of automated computing are subsequently successfully used by senior students in the implementation of research projects in the field of professional interests.

medical and biological physics, methods of teaching physics, laboratory workshop

В настоящее время интенсивно развиваются новые и совершенствуются имеющиеся высокотехнологичные методы диагностики и терапии заболеваний, например, такие как рентгеновская, магнитно-резонансная, позитронно-эмиссионная томография и различные виды радиохирургии, использующие ионизирующие излучения для воздействия на патологические ткани, и др. В связи с этим постоянно повышаются требования к уровню профессиональной подготовки будущих врачей. Физические основы диагностических методов и процессов, происходящих в организме при воздействии внешних излучений, закладываются у студентов-медиков в профильных вузах на занятиях по медицинской и биологической физике. При этом изменения в федеральном государственном стандарте высшего профессионального образования по направлению подготовки «Лечебное дело» за последние 20 лет привели к существенному сокращению часов, отводимых на изучение физики. Также были изменены правила приема на обучение по программе специалитета «Лечебное дело». Обязательный ранее экзамен по физике был убран из вступительных испытаний. Абитуриенты, подающие документы на участие в конкурсе по направлениям подготовки медицинского института, как правило, не сдают ЕГЭ по физике и профильной математике. Поэтому большая часть первокурсников, не обладая в достаточном объеме базовыми знаниями по этим предметам, не имея навыков решения задач и практики проведения эксперимента, испытывает затруднения при изучении дисциплин физико-математического профиля в медицинском вузе.

Дисциплина «Физика, математика» является базовой дисциплиной учебного плана первого курса специальности «Лечебное дело» для всех медицинских вузов и факультетов. На ее изучение отводится 72 аудиторных часа: 18 часов лекций и 54 часа практических занятий, из которых не менее 18 часов должно быть уделено вопросам математики. Форма промежуточной аттестации – зачет. В медицинском институте ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина» кроме дисциплины «Физика, математика» преподается дисциплина «Медицинская и биологическая физика», которая относится к вариативной части учебного плана и в полной мере дополняет обязательный курс «Физики, математики», позволяя более подробно остановиться на приложениях физики в медицине. На изучение дисциплины отводится 34 аудиторных часа: 14 часов лекций и 20 часов практических занятий.

Формой проведения промежуточной аттестации также является зачет. Повышению мотивации студентов к изучению физики способствует проведение лабораторного практикума с использованием медицинской техники, применяемой в диагностике и терапии заболеваний.

На лекциях по физике и медицинской биологической физике рассматриваются следующие разделы: механические волны, их действие на организм, использование в медицине; основы гидро- и гемодинамики; биологические мембраны и мембранные потенциалы; электромагнитные поля и основы электрокардиографии; основы квантовой оптики и физики атомов и молекул; элементы радиобиологии. Все лекции проводятся с использованием мультимедийных презентаций.

Наибольшую сложность у студентов вызывают темы, связанные с транспортом частиц через биологические мембраны (явления переноса) и механизмами формирования мембранных потенциалов; вопросы моделирования электрической активности органов и основы квантовой физики. Отчасти это связано с использованием непривычного для первокурсников математического аппарата высшей школы и новизной материала, и в определенной мере – с отсутствием систематических знаний по программе средней школы, и как следствие, с неумением применять законы физики к задачам прикладного характера. Наиболее сложные вопросы теоретического материала дополнительно рассматриваются на практических занятиях.

Часть лабораторного практикума состоит из стандартных работ по физике на следующие темы:

1. Освоение методов проведения измерений и расчета их погрешностей.
2. Определение частоты и длины волны звуковых колебаний.
3. Определение вязкости жидкости вискозиметром Оствальда и методом Стокса.
4. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом капель.
5. Определение моментов инерции с помощью крутильного маятника.
6. Электрические методы измерения температуры.
7. Лазеры и их применение в медицине.
8. Концентрационная колориметрия.
9. Изучение спектра атома водорода.
10. Изучение закона радиоактивного распада и способов защиты от радиоактивного излучения.

Задачей каждой лабораторной работы является изучение основных физических законов и явлений, используемых в данном исследовании, их применение к решению задач медико-биологического профиля, освоение методов проведения учебного и научного эксперимента и проведение математической обработки результатов измерений с последующей формулировкой выводов.

Для проведения громоздких расчетов с большим количеством данных студентам рекомендовано использовать прикладную программу Microsoft Office Excel с дополнительной надстройкой «Пакет анализа»¹. Навыки автоматизированных

¹ Кокина Н.В., Юркин В.М. Обработка результатов физического эксперимента с помощью пакета анализа Microsoft Excel // Научное и образовательное пространство: перспективы развития : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. Чебоксары : Интерактив плюс, 2017. С. 140–144.

вычислений впоследствии успешно используются студентами старших курсов при выполнении научно-исследовательских проектов в области профессиональных интересов.

Лабораторные работы по медицинской и биологической физике проводятся непосредственно с использованием аппаратуры медицинского назначения:

1. Изучение законов постоянного тока и его действия на организм.
2. Ультразвук, его действие на организм, использование в медицине.
3. Физические основы измерения давления крови.
4. Физические основы аудиометрии.
5. Физические основы электрокардиографии.

В работе «Изучение законов постоянного тока и его действия на организм» требуется определить удельное сопротивление проводника по серии измерений напряжения, силы тока и длины проводника. Далее с помощью аппарата для гальванизации и электрофореза «Поток-1» студенты измеряют свой порог осязаемого тока, вычисляют пороговую плотность тока и сравнивают полученные значения с данными, имеющимися в литературе.

В лабораторной работе «Ультразвук, его действие на организм, использование в медицине» обучающиеся изучают режимы работы прибора для ультразвуковой терапии «УЗТ» и его действие на модельную систему.

Основы гемодинамики и модель сердечнососудистой системы человека рассматриваются в работе «Физические основы измерения давления крови». Студенты осваивают методику измерения артериального давления и проводят измерения своего давления с использованием тонометров различного типа.

При выполнении работы «Физические основы аудиометрии» студенты изучают физические и физиологические характеристики звука, строение уха человека, основы звукового восприятия, вопросы аудиометрии. В практической части они непосредственно используют аудиометр для снятия спектральной характеристики уха на пороге слышимости (аудиограммы) по воздушной и костной проводимости и сравнивают свои результаты с нормой.

При выполнении лабораторной работы «Физические основы электрокардиографии» будущие врачи знакомятся с теорией Эйнтховена, учатся правильно накладывать электроды, снимают и анализируют свою электрокардиограмму: определяют ритм сердца, рассчитывают частоту сердечных сокращений, находят положение электрической оси сердца, пишут заключение.

Особенностью лабораторных работ такого вида является получение результатов, в общем случае сильно различающихся у разных людей. Эти лабораторные работы вызывают у студентов особый интерес, так как они максимально приближены к практической работе врача. На них обучающиеся приобретают опыт работы с медицинскими приборами и учатся формулировать медицинское заключение.

На первоначальном этапе стоит обратить особое внимание обучающихся на типовые ошибки, допускаемые ими при выполнении лабораторных заданий. К ним относятся: определение цены деления и показания измерительного прибора; выбор масштаба и построение графика зависимости исследуемой величины; проведение вычислений со степенями чисел и др.

Таким образом, изучение медицинской и биологической физики закладывает у студентов-медиков основу физической картины мира, необходимой для изучения последующих профессиональных дисциплин, и способствует воспитанию грамотного врача-специалиста, опирающегося в своей деятельности на фундаментальные законы природы.

Список использованной литературы

1. Кокина, Н.В. Обработка результатов физического эксперимента с помощью пакета анализа Microsoft Excel [Текст] / Н.В. Кокина, В.М. Юркин // Научное и образовательное пространство: перспективы развития : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары : Интерактив плюс, 2017. – С. 140–144.

Е.В. Кондрашова

СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

Данная статья посвящена вопросам реализации системно-деятельностного подхода на уроках, в том числе и на уроках физики при реализации стандартов второго поколения.

системно-деятельностный подход, ФГОС, самоопределение, умение учиться

This article is devoted to the implementation of the system-activity approach in the classroom, including the lessons of physics in the implementation of second-generation standards.

system-activity approach, GEF, self-determination, ability to learn

«Ничему тому, что важно знать, научить нельзя, – все, что может сделать учитель, это указать дорожки», – писал Р. Олдингтон. На сегодняшний день в условиях реализации федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) второго поколения вместо простой и традиционной передачи знаний, умений и навыков от учителя к ученику приоритетной целью школьного образования стало развитие способности ученика самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, иначе говоря – формирование умения учиться.

Работа над этой проблемой побудила к поиску таких педагогических методов и приемов, которые, с одной стороны, позволили бы повысить эффективность обучения, а с другой – помогли бы распознать в каждом ребенке его индивидуальные особенности и на этой основе развивать у него стремление к познанию и творчеству. Я глубоко убеждена, что это возможно только при реализации системно-деятельностного подхода на уроках, в том числе и на уроках физики, тем более, что в основе Стандарта лежит именно системно-деятельностный подход, обеспечивающий формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию; проектирование и конструирование социальной среды развития

обучающихся в системе образования; активную учебно-познавательную деятельность обучающихся¹.

Системно-деятельностный подход – это метод, который при грамотном систематическом использовании позволяет развить интерес школьников как к предмету, так и к самому процессу обучения, при этом каждый ученик является не пассивным объектом обучения, а активным субъектом образовательного процесса. В результате обучающиеся будут готовы к саморазвитию и личностному самоопределению, будет сформирована их мотивация к обучению и целенаправленной познавательной деятельности.

Системно-деятельностный подход в школе эффективен лишь при условии применения определенных дидактических принципов: деятельности, системности, минимакса, психологического комфорта, творчества. Каждый из них призван формировать разносторонние качества личности ребенка, необходимые для успешного обучения и развития.

Принцип деятельности заключается в том, что ученик, получая знания не в готовом виде, а добывая их сам, осознает при этом необходимость своей учебной деятельности, тем самым повышается его мотивация к изучению предмета, формируются его универсальные учебные действия.

Принцип системности заключается в том, что учитель дает ученикам целостное представление о мире. Для этого возможно проведение интегрированных уроков. В результате реализации такого принципа, у учеников формируется целостная картина мира.

Принцип минимакса заключается в том, что школа должна предоставлять ученику максимальные возможности для обучения и обеспечить усвоение материала на минимальном уровне, который указан в ФГОС.

Принцип психологического комфорта предполагает, что учитель должен создавать на уроках доброжелательную атмосферу и минимизировать возможные стрессовые ситуации.

Принцип творчества заключается в том, что учитель должен стимулировать творческие подходы к обучению, давать ученикам возможность получения опыта собственной творческой деятельности.

Применение системно-деятельностного подхода эффективно только в случае правильной реализации его принципов на практике. Учитель должен составить план урока и провести его в соответствии с основными принципами системно-деятельностного подхода к обучению. Урок должен состоять из нескольких этапов:

- мотивирование к учебной деятельности, актуализация знаний;
- постановка учебной задачи;
- «открытие нового знания»;
- первичное закрепление;
- самоанализ и самоконтроль;
- рефлексия.

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Министерство образования и науки Российской Федерации. 2-е изд. – М. : Просвещение, 2013. С. 2–3

Конечно, подготовка к таким урокам требует от учителя больших временных затрат, но результаты это оправдывают, ведь главной задачей системно-деятельностного подхода является развитие способности детей к самообразованию.

Системно-деятельностный подход на уроках физики осуществляется как при проведении целых уроков, так и при введении в традиционные уроки фрагментов, предполагающих творческую познавательную деятельность учащихся.

Использование системно-деятельностного подхода при проведении урока физики продемонстрирую на примере урока изучения нового материала по теме «Магнитное поле. Постоянные магниты» (8 класс).

На первом этапе урока «Мотивирование к учебной деятельности» (1–2 мин) происходит включение учащихся: в деятельность на личностно-значимом уровне. Проговариваю план урока – «познакомимся с новыми понятиями: «магнитное поле», «постоянный магнит»; «изучим свойства магнитного поля и постоянных магнитов»; «получим картину силовых линий магнитного поля» и т. д.

На втором этапе «Актуализация знаний» (6 мин) повторяем пройденное ранее и необходимое для получения новых знаний. Данная тема изучалась в начальной школе на уроках окружающего мира. Учащиеся знают, что магнитное поле существует вокруг магнитов, но ничего не знают о том, что магнитное поле существует вокруг проводников, по которым протекает электрический ток. На данном этапе урока возможно применение элементов проблемного обучения. Задаю вопрос: «Хочу повесить на стену картину, но не знаю, где проходит электропроводка. Как вбить в стену гвоздь, не повредив электропроводки?». После обсуждения учащиеся понимают, что их знаний недостаточно для решения данной проблемы.

На третьем этапе «Постановка учебной задачи» (3 мин.) учащиеся обсуждают возникшие затруднения и формулируют цель урока. В этом случае роль учителя – модератор.

На четвертом этапе «Открытие нового знания» (10-12 мин) учащиеся получают новые знания в ходе самостоятельного проведения эксперимента под руководством учителя. Учащиеся работают по группам. При этом группам предлагаются задания: повторите опыт Эрстеда; получите магнитные линии прямого проводника с током, кольцевого проводника с током, соленоида; получите магнитные линии полосового и дугового постоянных магнитов; изучите действие электромагнита и т. д. «Новые знания» учащиеся озвучивают для всех групп. Задача учителя – подвести детей к решению проблемного вопроса, который был сформулирован в начале урока. При проведении данного этапа использую конструктор ситуационных задач Л.С. Илюшина:

- ✓ составьте список понятий, касающихся...;
- ✓ объясните причины того, что...;
- ✓ обрисуйте шаги, необходимые для того, чтобы...;
- ✓ изложите иначе идею о том, что...;
- ✓ изобразите информацию о... графически;
- ✓ предложите способ, позволяющий...

В конце данного этапа урока учащиеся приходят к выводу, что для решения вопроса о расположении электропроводки под слоем штукатурки или панелями

необходимо использовать компас. Формулирую правило буравчика для определения направлений магнитных линий прямого проводника с током и правило правой руки для соленоида.

На пятом этапе урока «Первичное закрепление» (5 мин) учащиеся решают качественные задачи по теме (определение направления магнитных линий прямого проводника с током, соленоида) с обсуждением в парах и проговаривают новые правила в громкой речи. Также на этом этапе возможно создание краткого опорного конспекта по теме или алгоритма пользования правилом буравчика, правилом правой руки.

На шестом этапе «Самоанализ и самоконтроль» (8 мин) учащимся предлагается проверить усвоение темы. Проверку можно проводить в форме физического диктанта, решения кроссворда и т. д. с самопроверкой по эталону или взаимопроверкой по эталону. Критерии оценки при этом проговариваются учителем или выводятся на доску. Для осуществления обратной связи можно использовать систему карточек или интерактивную систему голосования Smart. Типичные ошибки и вопросы, вызвавшие затруднения, анализируются учителем.

На седьмом этапе урока «Рефлексия» (5 мин) подводятся итоги урока, при этом возможно использование различных способов: составление синквейна по теме, заполнение «дерева успеха», использование опорных слов или фраз (сегодня я узнала..., было интересно..., было трудно..., я понял, что..., теперь я могу..., я приобрел..., я научилась..., у меня получилось..., я смог..., я попробую..., меня удивило..., урок дал мне для жизни..., мне захотелось..., оцените значимость... для... и т. д.).

На этом этапе выставляю оценки и задаю домашнее задание, комментируя его содержание. В домашнее задание по изучаемой теме можно также внести творческую составляющую: подготовить презентацию «Магнитное поле Земли», «История развития компаса», «Полярное сияние»; подготовить сообщение о жизни Г.Х. Эрстеда, А.-М. Ампера; подготовить проектную работу «Влияние магнитного поля на жизнь и здоровье человека»; составить кроссворд по изучаемой теме; составить качественные задачи по теме и т. д.

Применение системно-деятельностного подхода на уроках физики требует большого труда учителя, вместе с тем опыт показывает, что использование данного метода полностью оправдано. По моему глубокому убеждению, главной движущей силой любой деятельности является интерес. Дать возможность учащимся самостоятельно добывать знания – наша задача. У обучающихся при этом формируется потребность в усвоении новых знаний, они приобретают качества, необходимые в дальнейшей жизни вне зависимости от сферы их профессиональных интересов. Все эти личностные качества очень нужны в условиях нарастающего потока информации для ее детального анализа, отбора, классификации и обработки, для успешной социализации выпускника школы в современном мире.

Список использованной литературы и электронных ресурсов

1. Петерсон Л.Г. Требование к составлению плана урока по дидактической системе деятельностного метода [Текст] / Л.Г. Петерсон, М.А. Кубышева, Т.Г. Кудряшова. – Москва, 2006.

2. Системно-деятельностный подход – методологическая основа ФГОС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://infourok.ru/sistemnodeyatelnostniy-podhod-metodologicheskaya-osnova-fgos-426263.html>

3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Министерство образования и науки Российской Федерации. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2013.

А.А. Кривушин, А.В. Ельцов

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ
НА ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ И ОКРУЖАЮЩУЮ ИХ СРЕДУ
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩИХ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНЫ**

В статье рассматривается широкий спектр влияния небесных тел на человека, и предлагается изучение данного направления в вузах медицинской направленности.

астрономия, физика, небесные тела, Солнце, космическая медицина

In paper deals with a wide range of influence of celestial bodies on a person, and it is proposed to study this direction in the universities of medical orientation.

astronomy, physics, celestial bodies, the Sun, space medicine

Влияние космических лучей на Землю всегда вызывало интерес, но лишь к середине XX века эта область физики космоса, набрав определенную наблюдательную базу, получила концептуальную основу. Солнце – центральное тело в Солнечной системе и оказывает большое влияние на многие процессы и объекты в гелиосфере. Система Солнце – Земля, представляет особую значимость, в изучении физики и астрономии, так как человечество живет внутри этой системы и изменчивость процессов, происходящих в ней, оказывает на нас непосредственное влияние. Научные основы исследования солнечно-земных связей были заложены трудами выдающегося отечественного ученого А.Л. Чижевского в начале прошлого столетия. Он сопоставил многолетние данные по эпидемиям и внезапной кардиологической смерти с числами Вольфа, характеризующими солнечную активность и продемонстрировал их корреляцию. За последние десятилетия, происходило бурное развитие космических исследований, с использованием специализированной техники, которая регистрирует физические характеристики околоземного пространства. Было сделано множество фундаментальных открытий, заложивших основу для солнечно-земной физики (СЗФ) как отдельной науки. СЗФ изучает явления и процессы, происходящие на Солнце, и их влияние на околоземное космическое пространство и планету Земля¹.

¹ Кривушин А.А., Ельцов А.В. История развития представлений о солнечно-земной физике // Психолого-педагогический поиск. 2014. №2 (30). С. 197–205.

Комплекс явлений и процессов, связанных с образованием и распадом в солнечной атмосфере сильных магнитных полей, называется солнечной активностью (СА). К основным проявлениям СА относятся: пятна, вспышки, волокна, протуберанцы, корональные выбросы вещества и потоки ускоренных частиц.

Изучение временных вариаций СА представляет значительный интерес не только с точки зрения физики Солнца, но и в рамках преподавания астрономии и физики. Современная гелиогеофизика рассматривает активность Солнца как один из ведущих факторов, воздействующих на состояние околоземного пространства, глобальные и локальные климатические колебания. Долговременная эволюция магнитного поля Солнца и ее влияние на земные процессы активно исследуются в последнее время благодаря своей практической актуальности. Уже накоплено немало достаточно убедительных свидетельств реальности влияния как кратковременных (не более нескольких суток), так и долгопериодных (десятки-сотни лет и более) вариаций СА на соответствующие изменения глобального и регионального климата Земли. Однако неоспоримых доказательств существования солнечно-климатической связи (СКС) до сих пор не получено, так что дискуссия по данной проблеме продолжается. Кроме того, физический механизм, обеспечивающий СКС, также пока не выяснен ². Поэтому акцент на данную область интенсивно развивающегося научного направления может привлечь внимание и заинтересовать молодых исследователей во время ознакомления с данной проблемой на занятиях по физике и астрономии ³.

Также необходимо отметить влияние СА на технические системы: радиосвязь, линии электропередач, электронную аппаратуру аэрокосмических объектов и спутников. Известно немало случаев, когда частицы солнечного ветра возбуждали ионосферу и оказывали воздействие на электрооборудование ⁴.

Благодаря значительному прогрессу в области геофизических исследований в сочетании с космическими исследованиями, прояснились механизмы развития явлений СА в магнитосфере, приводящих к возникновению электромагнитных полей (ЭМП) антропогенного происхождения и выдвинулись на первое место в качестве биотропных факторов в воздействиях солнечно-земных связей на биосферу. Работы Н.А. Шульца, А.Т. Платоновой, В.П. Жохова, Т.К. Бреус, Б.М. Владимирского, М.В. Рагульской, Ю.И. Гурфинкеля, Е.В. Щемелевой, Х.Э. Рахмонова и других освещают различные аспекты влияния СА на биологические объекты и системы.

Такой широкий спектр влияния на различные процессы на Земле, необходимо учитывать в преподавании физики и астрономии. В частности, изучение данного направления в скором будущем может быть необходимо и студентам медицинских вузов. Современное общество открывает новую веху в освоении космоса, многие страны активно присоединяются к международным космическим программам.

² Krivushin A.A. Problems of solar-terrestrial physics // Школа будущего. 2015. №2. С. 20–25.

³ Кривушин А.А. Элементы солнечно-земной физики в преподавании астрономии // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний : материалы Всерос. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием. 2017. С. 311–312.

⁴ Кривушин, А.А., Моос Е.Н., Авачёва Т.Г. Влияние факторов солнечной активности на характеристики электрокардиограммы // Материалы ежегод. науч. конф. Ряз. гос. мед. ун-та им. Акад. И.П. Павлова. 2016. С. 171–174.

Массовый выход человечества в космическое пространство уже в обозримом будущем, поэтому для обеспечения безопасности и здоровья людей в условиях космоса необходимо знать, с чем столкнется человеческий организм в чуждой для себя обстановке и какие шаги необходимо предпринять, чтобы минимизировать вредные воздействия. На сегодняшний день космическая медицина добилась значительных успехов в реабилитации космонавтов после космического полета. Известно, что в условиях невесомости наблюдаются значительные изменения в сердечно-сосудистой системе, изменяется биохимия крови, до конца не изучено влияние отсутствия магнитного поля на организм, поэтому наряду с успехами, накапливаются и новые вопросы⁵.

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 заболеваний⁶. Это, очевидно, применимо и к природным условиям не только на планете Земля, но и в каких условиях космического пространства находится сама планета и как космическая погода влияет на все человечество в целом.

Отдельно следует сказать о том, какой значительный вклад в эпидемиологическую ситуацию на планете вносят циклические проявления объектов солнечной системы. Как было показано многочисленными исследованиями и, прежде всего, работами А.Л. Чижевского, солнечная активность самым тесным образом коррелирует с различными эпидемиями и пандемиями. Данное направление необходимо для изучения врачам по общей гигиене, по эпидемиологии.

Таким образом, можно говорить о существовании противоречия между накопленными фактами, доказывающими влияние Солнца и других небесных тел на процессы, происходящие на планете Земля, в частности на здоровье людей и окружающие их условия жизни и отсутствием образовательных методик, раскрывающих их суть в вузах медицинской направленности для формирования соответствующих профессиональных компетенций специалистов в области медицины. Вышесказанное говорит об актуальности данной темы исследования.

Список использованной литературы

1. Авачева, Т.Г. Применение дистанционных технологий для преподавания физики в вузе [Текст] / Т.Г. Авачева, Буробин М.А., А.А. Кривушин // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2016 : сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. конф. : в 4 т. / под общ. ред. О.В. Миловзорова ; Ряз. гос. радиотехн. ун-т. – 2016. – С. 289–292.

⁵ Кривушин А.А. Возможности виртуального физического эксперимента на занятиях по астрономии и физике // Учебная физика. 2015. №5. С. 57–61 ; Лиферов А.П., Степанов В.А., Ельцов А.В. Технология космической медицины – в школу и вуз // Наука и школа. 2004. №2. С. 17–20 ; Кривушин А.А., Сахаров А.А. Биофизические аспекты космической медицины // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний : материалы всерос. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием. 2017. С. 246–247.

⁶ Авачева, Т.Г., Буробин М.А., Кривушин А.А. Применение дистанционных технологий для преподавания физики в вузе // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2016 : сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. конф. : в 4 т. / под общ. ред. О.В. Миловзорова ; Ряз. гос. радиотехн. ун-т. 2016. С. 289–292 ; Кривушин, А.А. Применение элементов компьютерного моделирования при изучении солнечной активности с использованием интернет-технологий // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2016 : сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. конф. : в 4 т. / под общ. ред. О.В. Миловзорова ; Ряз. гос. радиотехн. ун-т. 2016. С. 244–247.

2. Кривушин, А.А. Биофизические аспекты космической медицины [Текст] / А.А. Кривушин, А.А. Сахаров // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний : материалы всерос. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием. – 2017. – С. 246–247.
3. Кривушин, А.А. Влияние факторов солнечной активности на характеристики электрокардиограммы [Текст] / А.А. Кривушин, Е.Н. Моос, Т.Г. Авачёва // Материалы ежегод. науч. конф. Ряз. гос. мед. ун-та им. Акад. И.П. Павлова. – 2016. – С. 171–174.
4. Кривушин, А.А. Возможности виртуального физического эксперимента на занятиях по астрономии и физике [Текст] // Учебная физика. – 2015. – №5. – С. 57–61.
5. Кривушин, А.А. История развития представлений о солнечно-земной физике [Текст] / А.А. Кривушин, А.В. Ельцов // Психолого-педагогический поиск. – 2014. – №2 (30). – С. 197–205.
6. Кривушин, А.А. Применение элементов компьютерного моделирования при изучении солнечной активности с использованием интернет-технологий [Текст] // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2016 : сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. конф. : в 4 т. / под общ. ред. О.В. Миловзорова ; Ряз. гос. радиотехн. ун-т. – 2016. – С. 244–247.
7. Кривушин, А.А. Элементы солнечно-земной физики в преподавании астрономии [Текст] // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний : материалы Всерос. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием. – 2017. – С. 311–312.
8. Лиферов, А.П. Технология космической медицины – в школу и вуз [Текст] / А.П. Лиферов, В.А. Степанов, А.В. Ельцов // Наука и школа. – 2004. – №2. – С. 17–20.
9. Krivushin, A.A. Problems of solar-terrestrial physics [Текст] // Школа будущего. – 2015. – №2. – С. 20–25.

О.В. Кузнецова, В.С. Ерохина

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ НА УРОКЕ ФИЗИКИ

В статье анализируются возможности информационно-коммуникационных технологий в обучении физике и рассматривается применение интерактивной доски на уроке физики.

физика, методика обучения физике, интерактивная доска

The article analyzes the possibilities of information and communication technologies in teaching physics and considers the use of an interactive whiteboard in a physics lesson.

physics, methods of teaching physics, interactive whiteboard

Основная идея обновления школьного физического образования основывается на становлении более индивидуализированного, функционального и эффективного обучения, что требует создания условий для реализации учениками своих интересов, способностей и дальнейших жизненных планов. Все это заключается в профилизации обучения в старших классах, которая обеспечивает непрерывность общего и профессионального образования, более эффективную подготовку выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования.

Совершенствование школьного физического образования происходит на основе внедрения новых информационных и телекоммуникационных технологий. Уже неоспоримым является тот факт, что компьютерные технологии обучения повышают и стимулируют интерес учащихся благодаря мультимедийным технологиям,

активизируют мыслительную деятельность и эффективность усвоения материала благодаря интерактивности; позволяют моделировать и визуализировать процессы, сложные для демонстрации в реальности, индивидуализировать обучение не только по темпу изучения материала, но и по логике и типу восприятия учащихся, организовывать дистанционное обучение, предоставляют ученикам возможность самостоятельного исследовательского поиска материалов в сети Интернет и помощь в поисках ответов на проблемные вопросы, повышают скорость и точность сбора и обработки информации об успешности обучения благодаря компьютерному тестированию и контролю знаний¹.

Внедрение ИКТ в образовательный процесс изменяет формы и методы представления учебного материала, характер взаимодействия между обучаемым и педагогом, а также методику проведения занятия в целом. Вместе с тем применение ИКТ не заменяет традиционные подходы в обучении, а значительно повышает их эффективность.

Использование информационных технологий на уроках физики расширяет возможности демонстрационного эксперимента через использование виртуальных образов, позволяет создать единое информационное пространство, реализовать непрерывное обучение через систему дистанционного образования, реализовать индивидуально-личностное обучение, развить навыки самостоятельного поиска необходимой информации и ее критического отбора, а также показать, как практически используются компьютерные технологии в физической науке².

При этом очевидным является аспект выстраивания межпредметных связей между физикой и информатикой в процессе применения ИКТ. Такие межпредметные связи способствуют усилению всех дидактических принципов обучения. Причем этап включения и демонстрации межпредметных связей физики и информатики может быть на любом этапе образовательного процесса в целом и урока в частности (рис. 1).

Актуальным направлением применения ИКТ в образовательном процессе выступает использование интерактивной доски, дидактический потенциал которой еще не до конца изучен.

Возможности интерактивной доски направлены на аналитическую, продуктивную и исследовательскую деятельность учащихся, что полностью согласуется с компетентностным и деятельностным подходом в системе современного образования и требованиями ФГОС для основной и средней школы.

Интерактивная доска на уроке физики может быть применена в различных направлениях (рис. 2).

Наглядным примером использования интерактивной доски является построение схем электрических цепей. Такая работа имеет несколько положительных моментов. Во-первых, учащиеся самостоятельно пробуют построить на экране схему электрической цепи при различных соединениях (рис. 3). Во-

¹ Кузнецова О.В., Борисова М.А., Федорова Н.Б. Универсальное электронное пособие для организации мультимедийного сценария урока // Школа будущего. 2012. № 1. С. 102–109.

² Кузнецова О.В., Князькова О.В. Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках физики // Информационно-коммуникационные технологии в подготовке учителя технологии и учителя физики : сб. материалов IV Всерос. науч.-практ. конф. / отв. ред. А.А. Богуславский ; Моск. гос. обл. соц.-гуманит. ин-т. Коломна, 2011. С. 61–64.

вторых, с помощью формул на основе самостоятельного расчета общего сопротивления цепи при различных соединениях заполняют таблицу на экране доски. Далее на основе результатов, занесенных в таблицу, с помощью интегрированного графика из Excel учащиеся строят график вольт-амперной характеристики для каждого типа соединений.

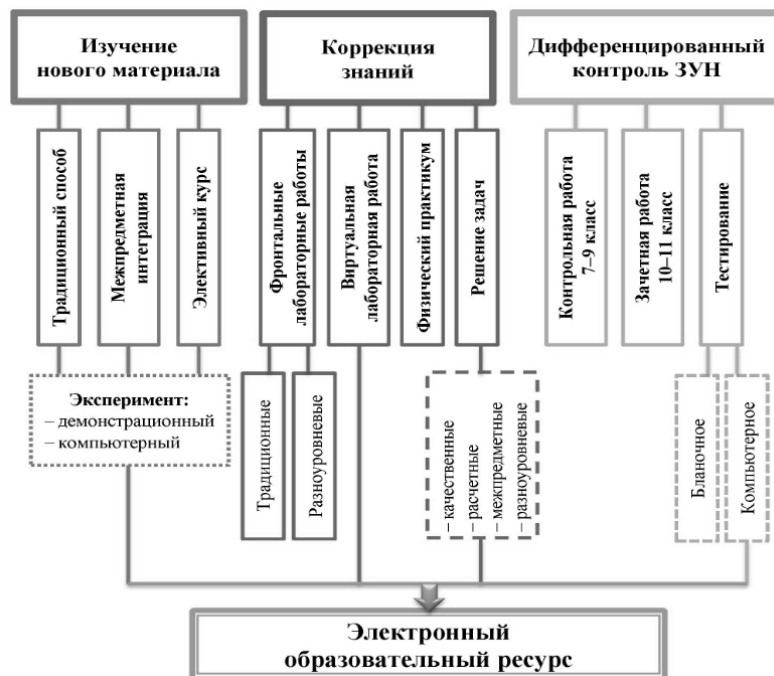


Рис. 1. ИКТ в структуре образовательного процесса³

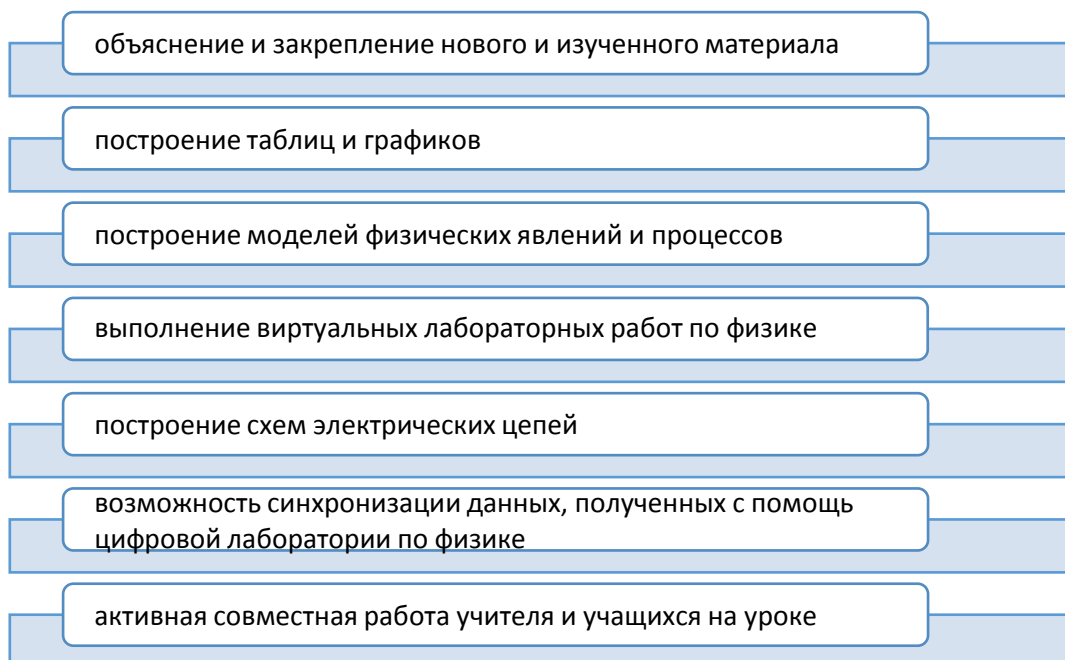
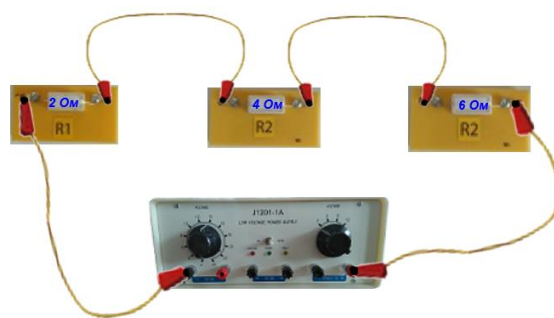


Рис. 2. Возможности интерактивной доски на уроке физики

³ Федорова Н.Б., Кузнецова О.В. Непрерывное физическое образование : моногр. Рязань, 2016.



U, В	24
R, Ом	
I, А	

Рис. 3. Фотография экрана интерактивной доски со схемой электрической цепи (последовательное соединение)

Такую работу можно назвать пробной перед выполнением реальной фронтальной лабораторной работы. У учащихся снимается напряжение, повышается уверенность в себе.

Список использованной литературы

1. Кузнецова, О.В. Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках физики [Текст] / О.В. Кузнецова, О.В. Князькова // Информационно-коммуникационные технологии в подготовке учителя технологии и учителя физики : сб. материалов IV Всерос. науч.-практ. конф. / отв. ред. А.А. Богуславский ; Моск. гос. обл. соц.-гуманит. ин-т. – Коломна, 2011. – С. 61–64.
2. Кузнецова О.В. Универсальное электронное пособие для организации мультимедийного сценария урока [Текст] / О.В. Кузнецова, М.А. Борисова, Н.Б. Федорова // Школа будущего. – 2012. – № 1. – С. 102–109.
3. Федорова, Н.Б. Непрерывное физическое образование [Текст] : моногр. / Н.Б., Федорова О.В. Кузнецова. – Рязань, 2016.

О.В. Кузнецова, Е.И. Тукумбетова

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

В статье анализируется современное состояние физики в школьном образовании, рассматриваются подходы к повышению качества физического образования на примере использования современных педагогических технологий на примере кейс-технологии.

физика, методика физики, кейс-технология, кейс

The article analyzes the current state of physics in school education, considers approaches to improving the quality of physical education on the example of the use of modern pedagogical technologies on the example of case-technology.

physics, methods of physics, case studies, case

Современное школьное физическое образование имеет большой ряд проблем. К ним относится сокращение часов на изучение физики в основной и средней школе. Как правило, в 10–11 классах на физику отводится 3 часа, из них 2 часа выделяется за счет часов, определенных Федеральным компонентом Федерального базисного плана на изучение дисциплин, а 1 час выделяется за счет регионального или школьного компонентов базисного учебного плана. Происходит перекос в сторону информатизации образовательного процесса. В результате этого порождаются следующие проблемы: низкая заинтересованность учащихся в изучаемом предмете, сокращение или полное отсутствие на уроке реального физического эксперимента (в большинстве случаев его заменяют либо компьютерной моделью, либо видеозаписью), сокращение количества фронтальных лабораторных работ.

Вследствие этого учащиеся при изучении физики с трудом переносят полученные теоретические знания на опыт практической деятельности, у большинства из них возникают трудности с приведением примеров изучаемых физических явлений и процессов из жизненной практики.

Еще одной негативной чертой разрыва теоретического и практического изучения физики является то, что сегодня большинство учащихся плохо ориентируется в мире профессий, с трудом выбирают инженерное или техническое направление подготовки при поступлении в университет, поскольку они не видят, как полученные ими знания по физике могут пригодиться в дальнейшей их трудовой деятельности.

В рамках ограниченного количества часов по физике в средней школе решение указанных проблем необходимо осуществлять в условиях активной познавательной деятельности учащихся, которая должна быть наполнена анализом, синтезом, обобщением изучаемой информации и интерпретацией полученных результатов, соотношением их с практической стороной жизни.

В решении данных проблем последние несколько десятилетий активную помощь оказывают технологии личностно ориентированного обучения, целью которых является развитие индивидуальных способностей учащегося, основываясь на его субъективном опыте, позволяя при этом ребенку познать себя и выстроить траекторию самореализации¹. Еще одной отличительной чертой данной технологии является то, что знания ученику не передаются в готовом виде, а конструируются, добываются, генерируются им в собственной деятельности.

С научной точки зрения личностно ориентированное обучение связано с целями, содержанием образования, методами обучения и входящими в их состав конкретными технологиями, деятельностью преподавания и учения, критериями эффективности образовательного процесса.

Исходя из этого изменяется процесс обучения, то есть формы и методы организации учебного процесса, поскольку основной целью становится достижение

¹ Якиманская, И.С. Личностно ориентированное обучение в современной школе. М., 1996. 96 с.

учащимися определенного результата. В практике работы педагога приоритетными становятся личностно ориентированные методики, учитывающие условия, в которых формируется, развивается и проявляется личность учащегося, позволяющие не только сохранять здоровье учеников, но и развивать их творческие способности, повышать мотивацию учения и самооценку, вызывать интерес к предмету физика².

Одним из возможных направлений развития учащихся на уроке физике выступает применение современных образовательных технологий, в частности кейс-технологии или case-study, т.е. метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов).

Данный метод заключается в рассмотрении и осмыслении конкретной жизненной ситуации, в которой отражается не только какая-либо практическая проблема, но и актуализируется определенный комплекс знаний, который необходимо применить и усвоить при разрешении данной проблемы³.

Эффективная работа с кейсом направлена как на индивидуальную самостоятельную работу обучающихся с материалами кейса, так и работу в малых группах по обсуждению проблемы и согласованию возможных ее решений.

Традиционная схема работы с кейсом состоит из следующих этапов⁴:

1 этап. Знакомство с конкретной ситуацией. Направлен на понимание проблемной ситуации и ситуации принятия решения.

2 этап. Поиск. Включает оценку информации, полученной из материалов задания, и привлеченной самостоятельно. Направлен на развитие умения «добывать» информацию, необходимую для поиска решения, и оценивать ее.

3 этап. Обсуждение. Обсуждение возможностей альтернативных решений, позволяет развить альтернативное мышление.

4 этап. Диспут. Отдельные группы учащихся защищают свое решение. На данном этапе происходит сопоставление и оценка вариантов решения.

5 этап. Сопоставление итогов. Сравнение решений, принятых в различных группах учащихся. Этот этап предполагает аргументированную защиту решений.

6 этап. Резолюция, то есть нахождение решения в группах. На данном этапе подводятся окончательные итоги и происходит оценивание взаимосвязанных интересов отдельных решений.

Хороший кейс удовлетворяет следующим требованиям:

- соответствие четко поставленной цели создания;
- наличие определенного уровня трудности;
- иллюстрирование нескольких аспектов экономической жизни;
- актуальность сегодняшнему дню;
- иллюстрирование типичных ситуаций;
- развитие аналитического мышления;

² Степанов В.А., Федорова Н.Б., Кузнецова О.В [и др.]. Личностно ориентированный подход при обучении физике в сельских школах с применением информационных технологий // Российский научный журнал. 2010. № 2(15). С. 98–105.

³ Окно в ситуационную методику обучения. Основы кейс-метода. URL : <http://www.casemethod.ru/base1.php?tbl=artikel&id=1&weiter=1&cl=1>

⁴ Фещенко Т.С. Искусство обучать: методы и приемы формирования и развития универсальных учебных действий на уроках физики в условиях реализации ФГОС ООО // Физика. Первое сентября. 2016. № 1. С. 22–29.

- провоцирование дискуссии;
- наличие нескольких решений.

В практике преподавания физики в школе и техникуме на инженерных специальностях и направлениях подготовки большая роль принадлежит практико-ориентированным задачам и ситуациям (кейсам). Примером такого рода задачам выступает разработанный нами кейс «Волгоградский “танцующий” мост» по разделу «Механические колебания и волны» для 9–10 классов.

Волгоградский «танцующий» мост

Волгоградский мост – автомобильный мост, через реку Волга в Волгограде, а также один из крупнейших объектов транспортной инфраструктуры российского значения.

Простым мостом через Волгу он перестал быть 20 мая 2010 года. В этот день на данном мосту было перекрыто автомобильное движение по автомобильному переходу из-за сильного раскачивания конструкции под воздействием ветра. Очевидцы утверждали, что амплитуда колебаний доходила до полутора метров, что превышает установленную норму. После этого в 2011 году конструкция моста была подвержена модернизации, в результате чего в него были установлены демпферы.

Вопросы к кейсу:

- 1. Какое явление объясняет понятие «танцующий» мост? Или: о каком явлении в данной ситуации идет речь?*
- 2. Какие меры можно предпринять, чтобы мост больше не танцевал?*

В ходе работы над кейсом учащиеся просматривают дополнительную информацию о данном событии в Интернете, в различных публикациях электронных СМИ и в видеороликах. Работа над кейсом вызывает положительные эмоции у учащихся, что побуждает их найти дополнительные примеры проявления резонанса в природе и технике не только в России, но и во всем мире. В результате учащиеся с интересом готовят к следующему занятию доклады и презентации о проявлении резонанса в природе и технике и способах борьбы с ним. Также работа с данным кейсом побуждает учащихся к занятию исследовательской деятельностью в виде проекта по предотвращению разрушительных последствий резонанса в технике и быту.

В заключение следует отметить, что применение кейс-технологии выступает одним из факторов развития личности учащегося, повышения мотивации к обучению и изучению физики, является доказательной базой и демонстрацией применения теоретических знаний по физике в жизненной практике.

Список использованной литературы и электронных ресурсов

1. Окно в ситуационную методику обучения. Основы кейс-метода [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.casemethod.ru/base1.php?tbl=artikel&id=1&weiter=1&cl=1>
2. Личностно ориентированный подход при обучении физике в сельских школах с применением информационных технологий [Текст] / В.А. Степанов, Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова [и др.] // Российский научный журнал. – 2010. – № 2(15). – С. 98–105.

3. Фещенко, Т.С. Искусство обучать: методы и приемы формирования и развития универсальных учебных действий на уроках физики в условиях реализации ФГОС ООО [Текст] // Физика. Первое сентября. – 2016. – № 1. – С. 22–29.

4. Якиманская, И.С. Личностно ориентированное обучение в современной школе [Текст]. – М., 1996. – 96 с.

А.В. Лепехов, О.В. Кузнецова

ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ

В статье рассматриваются вопросы проблемного обучения физике в средней школе. Приводятся примеры изучения темы «Электрический ток в жидкостях» на основе проблемного обучения.

физика, проблемное обучение

The article deals with the problems of teaching physics at school. Examples of studying of a subject “Electric current in liquids” on the basis of problem training are resulted.

physics, problem-based learning

При изучении курса физики в школе ученики часто сталкиваются со сложностями в изучении нового материала. Низкая заинтересованность учащихся в изучаемом предмете, сокращение времени отводимого на изучение дисциплины, а также технической оснащённости школ – все эти факторы негативно сказываются на качестве получаемых знаний. Также одной из немало важных сторон является психология ученика. Трудности и непонимание, возникающие в процессе обучения нередко способны негативно повлиять на стремление к дальнейшему обучению. Поэтому основная цель педагога в условиях возникшей проблемы – изменить характер и структуру обучения с целью гармоничного развития умственных и личностных качеств обучающегося.

Одним из путей компенсации и исправления изложенных ранее факторов, препятствующих комфортному усвоению знаний, является проблемное обучение. Под проблемным обучением обычно понимается такая организация учебных занятий, которая предполагает создание под руководством учителя проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность учащихся по их разрешению¹.

В основу проблемного обучения легли идеи американского педагога и психолога Джона Дьюи, основавшего в 1894 году опытную школу, в которой основу обучения составляла не классно-урочная система, а игры и трудовая деятельность. Новые принципы и формы обучения, привнесённые Д. Дьюи, не имели теоретического обоснования и строгой концепции, но получили распространение в 20–30 годах XX века. В СССР они также применялись, но в начале 1930-х годов были признаны несостоятельными и запрещены. В условиях низкой заинтересованности ученика проблемное обучение служит для активизации процесса мышления и повышения интереса к предмету изучения.

¹ Махмутов М. И. Организация проблемного обучения в школе : кн. для учителей. М. : Просвещение, 1977. 240 с.

Главным предметом проблемного обучения является проблемная ситуация. Проблемная ситуация – состояние умственного затруднения, вызванного в определенной учебной ситуации объективной недостаточностью ранее усвоенных учащимися знаний и способов умственной и практической деятельности для решения возникшей познавательной задачи².

Проблемное обучение становится все более актуальным и успешным, в условиях компетентностного подхода в образовании, широко применяемого сегодня, так как компетентностный подход предполагает самостоятельное решение проблем, поставленных перед учеником.

В качестве примера можно привести методику проблемного подхода к изучению темы «Электрический ток в жидкостях» в 10-м классе.

Изучение темы начинается с актуализации знаний по ранее изученным видам электрической проводимости металлов и полупроводников. Далее учитель ставит перед учащимися вопрос: «Всякая ли жидкость проводит электрический ток?» При ответе на поставленный вопрос учащиеся выдвигают различные предположения, тем самым возникают противоречия и создается проблемная ситуация. Анализируя возникшую проблемную ситуацию учащиеся приходят к тому, что для ее решения необходимо обратиться к эксперименту³.

Опыт 1. В ванну с дистиллированной водой помещаем два электрода, которые последовательно соединяем с лампой накаливания и при помощи регулируемого источника тока подаем на электроды ток напряжением 24 В. Учащиеся отвечают на вопрос «Что происходит с лампой накаливания?» (Ответ. Лампа не светится.)

Далее учитель поясняет, что дистиллированная вода является диэлектриком. Это позволяет сделать вывод, что далеко не все жидкости обладают электропроводностью. Чтобы подтвердить это, соединяем электроды проводником на изолирующей ручке, и лампа загорается.

Опыт 2. В ванну с дистиллированной водой, использованную в опыте 1 добавим небольшое количество сахара. При подаче напряжения, лампа накаливания не загорается, так же как и в первом случае. Учащиеся дают варианты ответа на вопрос «Почему так произошло?» (Ответ. Раствор сахара не проводит ток, так как кристаллическая решетка распадается на молекулы, то есть на незаряженные частицы).

Опыт 3. Ученики в этом опыте объясняют результаты эксперимента, частично опираясь на знание химии.

1. В ванну в качестве проводящей жидкости наливается концентрированная уксусная кислота. Повторяется эксперимент с пропуском электрического тока. Нить накала лампы не загорается. (Ответ. В концентрированном состоянии в уксусной кислоте отсутствуют свободные носители электрического заряда, поэтому ток не протекает).

2. Разбавим концентрированную уксусную кислоту небольшим объемом дистиллированной воды и повторно проверим электропроводность. Лампа накаливания не горит. (Ответ. При добавлении небольшого объема воды в растворе появляются носители электрического заряда, но их недостаточно, чтобы лампа загорелась).

² Гамезо М.В., Степаносова А.В., Хализева Л.М. Словарь-справочник по педагогической психологии. М. : Наука, 2001. 462 с.

³ Кузнецова О.В. Организация образовательного процесса в средней школе при изучении темы «Электрический ток в жидкостях» // Физическое образование в вузах. 2013. Т. 19. № 1. С. 142–148.

3. Добавим к полученному раствору большой объем дистиллированной воды и снова проверим электропроводность. Загорание электрической лампы позволяет определить наличие электрического тока.

Какой вывод можно сделать на основании всего эксперимента? (Ответ. Слабый раствор уксусной кислоты – является электролитом).

Опыт 4. В ванну с дистиллированной водой из опыта 1 добавим небольшое количество пищевой поваренной соли (NaCl). Проверим полученный раствор на явление электропроводности. Лампа светится. Учащиеся отвечают на вопрос: «Какой вывод следует из этого?» (Ответ. Электрический ток может протекать через водные растворы солей).

В заключение хочется отметить, что применение проблемного обучения к изучению физики служит для активизации процесса мышления и повышения интереса к предмету, развивает способности к самостоятельному обучению и применения теоретических знаний по физике в жизни.

Список использованной литературы

1. Гамезо, М.В. Словарь-справочник по педагогической психологии [Текст] / М.В. Гамезо, А.В. Степаносова, Л.М. Хализева. – М.: Наука, 2001. – 462 с.
2. Кузнецова, О.В. Организация образовательного процесса в средней школе при изучении темы «Электрический ток в жидкостях» [Текст] // Физическое образование в вузах. – 2013. – Т. 19. – № 1. – С. 142–148.
3. Махмутов, М.И. Организация проблемного обучения в школе [Текст] : кн. для учителей. – М. : Просвещение, 1977. – 240 с.

Т.В. Михайлова

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЯЗАНИ

Статья поднимает актуальный вопрос внедрения аэрокосмического образования. Это направление в преподавании дает возможность заинтересовать обучающихся, проявляющих интерес к физике и технике, ориентировать их на выбор профессии.

аэрокосмическое образование, межпредметная интеграция, промышленные предприятия, профориентация.

The article raises the question of the introduction of aerospace education. This direction in the teaching gives the opportunity to interested students with an interest in physics and engineering, oriented on the choice of role in life.

aerospace education, interdisciplinary integration, industrial enterprises, career guidance.

Современный молодой человек должен быть готов к ответственной работе на новейших направлениях науки и техники. Именно молодым предстоит развивать продуктивные научные исследования, создавать новую технику, передовые наукоемкие технологии. Подготовка таких специалистов возможна только при перестройке всей системы образования. На мой взгляд, требуется организовать

нечто вроде игры вокруг какой-либо отрасли народного хозяйства или науки. Самой плодотворной в этом отношении областью и представляется аэрокосмическая наука и космонавтика. Она еще долго, если не всегда, будет оставаться «модной» среди детей и молодежи. В то же время космическая отрасль содержит и будет содержать все сферы человеческой деятельности: передовые технологии, новую технику, конструкционные материалы, автоматику и компьютеры, физику и экологию математику и астрономию, историю и географию, биологию и медицину.

Город Рязань – колыбель космонавтики, родина К.Э. Циолковского. В нашем городе есть возможности для внедрения аэрокосмического образования в учебный процесс, много промышленных предприятий, работающих на космическую отрасль, учебные заведения города готовы к сотрудничеству с ними.

Акционерное общество «Государственный Рязанский приборный завод» является лидером в радиоэлектронном приборостроении и производственной базой авиационной промышленности. Лучшие отечественные боевые самолеты и вертолеты оснащены изделиями, созданными в цехах приборного.

ПАО завод «Красное знамя» производит продукцию для Федерального Космического агентства: бортовые системы автоматического управления, радионавигационная аппаратура для летательных аппаратов.

Акционерное общество «Рязанское конструкторское бюро «Глобус» производит летательные аппараты, включая космические, и соответствующее оборудование для них.

Для работы на этих и других предприятиях города требуются высококвалифицированные кадры. Подготовку молодых специалистов для данных предприятий ведут все вузы города.

В РГРТУ кафедры «Космические технологии» ведет подготовку специалистов космических технологий, которые могут успешно работать на современных предприятиях оборонно-промышленного комплекса, на современных предприятиях радиоэлектронной промышленности, в научно-исследовательских организациях, на высокотехнологичных промышленных предприятиях Рязани и за ее пределами.

В РГУ имени С.А. Есенина астрономическая обсерватория обеспечивает астрофизическую подготовку студентов физико-математического факультета, экологическую и геофизическую подготовку студентов-экологов.

Для внедрения аэрокосмического образования в нашем городе целесообразно создавать специализированные школы, аэрокосмические центры, клубы юных космонавтов, школьные музеи, в которых обучающиеся могут завершать цикл общего среднего образования, получать углубленное образование по профильным дисциплинам, с максимальной эффективностью использовать весь накопленный опыт. К преподаванию в таких образовательных центрах необходимо активно привлекать профессорско-преподавательский состав, аспирантов и студентов из вузов города, специалистов промышленных предприятий.

На первом этапе внедрения целесообразно применять межпредметную интеграцию курса физики и аэрокосмического образования в средней школе.

Интеграция физики с астрономией и космонавтикой необычна тем, что физика выступает в качестве основы объяснения процессов и свойств объектов изучения других естественнонаучных дисциплин. При реализации интегративных связей на уроках физики используется материал космонавтики, астрономии. Однако

возникают особые требования к технологии и методам обучения, большее внимание уделяется вопросам самостоятельности в приобретении обучающимися знаний, их систематизации, органическому соединению обучения с исследовательской и практической деятельностью¹. На уроках физики углубляют и расширяют знания учащиеся. В этом заключаются особенности межпредметной интеграции физики с аэрокосмическим образованием. Необходимо, чтобы работа по реализации межпредметной интеграции была системной, постоянной, целенаправленной.

Некоторые пути реализации межпредметной интеграции в курсе физики:

- рассмотрение фактического материала из физики, астрономии, космонавтики фрагментарно;
- выполнение межпредметных проектов аэрокосмического содержания;
- формирование общеучебных и обобщенных умений, обеспечивающих перенос знаний из физики в космонавтику и наоборот;
- решение задач аэрокосмического содержания;
- проведение интегрированных и комплексных уроков;
- внедрение аэрокосмических элективных курсов.

Важной составляющей аэрокосмического образования является система дополнительного образования, которая направлена на раскрытие и развитие способностей школьников, на их предпрофессиональную подготовку. Необходимо разрабатывать учебно-методические материалы для каждого предмета школьного курса в рамках аэрокосмического образования. Такие материалы можно использовать на занятиях кружков и секций аэрокосмической направленности, а также в рамках основного школьного курса без его корректировки для более прочного усвоения материала и выработки интереса школьников к работе в аэрокосмической отрасли².

В Рязани успешному внедрению аэрокосмического образования может способствовать высокий научный потенциал города по изучению радиофизики, радиоастрономии, астрономии и связанных с ними наукоемких технологий, единая система, объединяющая научно-исследовательские институты, промышленные предприятия, вузы, образовательные учреждения разных уровней, центры дополнительного образования. Выбранное направление позволит заинтересовать всех обучающихся, нацеленных на повышенный уровень подготовки, обладающих практико-ориентированным мышлением, стремящихся к практической преобразующей деятельности, проявляющих интерес к технике, природе; осуществлять раннюю профессиональную ориентацию.

Список использованной литературы

1. Донина, О.И. Аэрокосмическое образование как средство формирования мотивации учения и развития личности школьника: опыт экспериментального исследования [Текст] / под ред. Н.В. Нагорного. – Ульяновск : Изд-во УлГПУ, 1996. – 576 с.
2. Князева, М.Д. Проблемы аэрокосмического образования [Текст] / М.Д. Князева, А.Н. Филатов // Геодезия и картография. – 2016. – № 8. – С. 52–57.

¹ Донина О.И. Аэрокосмическое образование как средство формирования мотивации учения и развития личности школьника: опыт экспериментального исследования / под ред. Н.В. Нагорного. Ульяновск : Изд-во УлГПУ, 1996. С. 312.

² Князева М.Д., Филатов А.Н. Проблемы аэрокосмического образования // Геодезия и картография. 2016. № 8. С. 52.

**ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА
СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА».
СОСТАВЛЕНИЕ ТЕСТОВ**

Данная статья посвящена вопросу организации в вузе самостоятельной работы студентов младших курсов технических специальностей (СРС). Обсуждается проблема оптимального выбора видов СРС для достижения цели максимально целостного представления о дисциплинарном курсе, форма самоконтроля в виде тестирования. Также рассмотрен вопрос о возможности участия студентов в формировании оценочных средств.

самостоятельная работа студентов, домашнее задание, тестирование, оценочные средства

This article is devoted to the organization in the university self work of students junior courses of technical specialties (CDS). It is discussed problem of the optimal choice of the types of CDS to achieve the goal of the most holistic the idea of a disciplinary course. The form of self-control in the form of testing. The issue of the possibility of students' participation in the formation of valuation means.

independent work of students, homework, testing, evaluation tools

Основной задачей высшего образования является интеллектуальное развитие личности, формирование внутренней потребности специалиста к самообучению, самообразованию и индивидуальному творчеству. Этому содействует постоянный анализ существующих форм и методов обучения.

Уже более 30 лет назад были сформулированы принципы качественного обучения в бакалавриате, основанные на опыте преподавания в высших учебных заведениях¹. Среди удачных практик стоит отметить: активное обучение с использованием структурированных упражнений, обсуждений, командных проектов и критики сверстников; стажировки и самостоятельные исследования; повышенное требование к срокам выполнения задач; оперативная обратная связь.

Перечисленные методы не потеряли своей актуальности, однако, изменения, происходящие в высшей школе, отражают общие тенденции требований к образованию, среди которых на первый план ставится умение самоорганизовываться и оперативно вникать в новый материал.

Предполагается, что базовые навыки самостоятельной работы закладываются еще в школе. Однако опыт зачастую подтверждает обратное. Оказавшись на первом курсе вуза и столкнувшись с принципиально другими требованиями и условиями обучения, значительная часть студентов с трудом приспосабливается к ним, теряет много времени на поиск оптимального приема самостоятельной работы. Так, например, до 70 % студентов в первый год не используют прием систематизации материала².

¹ Chickering, A.W.; Gamson, Z.F. Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education. AAHE Bulletin. Mar. 1987. P. 3–7.

² Рубаник А., Большакова Г., Тельных Н. Самостоятельная работа студентов // Высшее образование в России. 2005. № 6. С 120.

На самостоятельную работу студентов (СРС) учебными планами инженерных специальностей для студентов младших курсов бакалавриата очной формы обучения отводится в среднем 30 % объема часов учебной нагрузки, что составляет примерно 20–22 часа в неделю. Из чего следует, что значительная часть времени отведена под самостоятельную работу. Задача состоит лишь в его оптимальном использовании.

Виды реализуемой СРС отчасти регламентированы требованиями ФГОС (подготовка к лекциям, семинарам, зачетам и т.д.)³, но конкретный вид деятельности определяется предметным содержанием дисциплины, уровнем подготовленности студентов и прочими условиями возможной реализации поставленных задач. Эффективность внеаудиторной учебной деятельности студентов во многом зависит от работы преподавателя. И здесь важна не только предварительная аудиторная подготовка учащихся по дисциплине, но и прогнозирование временных затрат на выполнение будущих заданий, чтобы усилия, затраченные студентами в домашней учебной деятельности оптимально соответствовали уровню достигнутых результатов.

Физика, изучаемая студентами очного отделения 1–2 курсов технических специальностей в ТвГТУ, относится к дисциплинам базовой (обязательной) части блока 1 в структуре ОП ВО. Объем часов, отводимый на освоение учебной программы по дисциплине, колеблется от 216 до 396 (в зависимости от специальности). Из них на СРС приходится от 94 до 140 часов с учетом времени подготовки к зачетам и экзаменам. На освоение практических навыков решения задач в среднем отводится 1 час аудиторных занятий в неделю, что является существенно недостаточным с учетом предполагаемого объема изучаемого материала и уровнем подготовленности учащихся. За отведенное время преподаватель, как правило, успевает лишь кратко объяснить принцип решения нескольких типовых задач и указать на основные ошибки, допущенные при выполнении контрольных заданий.

Основная работа по изучению требуемого материала приходится на домашнюю СРС. Также следует учесть, что студенты-первокурсники – это, как правило, молодые люди, только вчера окончившие школу, где на освоение меньшего объема знаний и навыков отводилось существенно больше времени под непосредственным контролем преподавателя. Кроме того, во время обучения в школе учащиеся вообще выполняют большее количество контролируемых домашних заданий⁴. В вузе же выполнение текущих домашних заданий носит скорее рекомендательный характер выработки навыка, который в дальнейшем будет проконтролирован на экзамене или зачете. Все это приводит к тому, что студенты не получают целостного представления о предмете и в большинстве не подготовлены должным образом к семестровой аттестации.

В условиях очевидной недостаточности аудиторных часов, отведенных для интерактивного общения, задача преподавателя состоит в том, чтобы максимально эффективно спланировать, направить и проконтролировать самообразовательную

³ Силласте Г.Г., Письменная Е.Е., Белгарокова Н.М. Самостоятельная работа студентов: метод. рекомендации : учеб. изд. / Финансовый университет. М., 2013. С. 5.

⁴ Дергачева, А.Ф. Одна из возможностей совершенствования подготовки учителей физики в педагогическом университете // Съезд рос. физиков-преподавателей «Физическое образование в XXI веке» : тез. докл. М. : МГУ им. Ломоносова. 2000. С. 30.

деятельность студентов по дисциплине, придерживаясь и при этом временных рамок, предусмотренных учебным планом. В соответствии с возможностями материальной базы вуза внеаудиторная СРС может быть организована как в традиционных, так и в нетрадиционных видах. Последнее время наиболее привлекательными в этом плане становится использование специально разработанных интернет-тренажеров для подготовки к лабораторным, практическим занятиям, осуществление тренингов по теоретическому тестированию⁵. Очевидным преимуществом применения интернет-тренажеров также является тот факт, что они позволяют осуществлять временной контроль и корректировку внеаудиторной самостоятельной работы. Но вместе с тем использование только тренинга в форме «краткий вопрос–ответ», как правило, направляет активность студента к узкому поиску конкретного ответа на поступивший вопрос без осознания места рассматриваемого явления в общей череде физических явлений и закономерностей. Таким образом, возникает необходимость использования дополнительных видов СРС, ориентированных на то, чтобы ко времени итоговой аттестации учащиеся имели по возможности максимально целостное представление о прослушанном курсе. Формы подготовки к итоговым занятиям могут быть различными, но в любом случае они ставят целью побудить учащихся проанализировать изложенный материал с самого начала.

Для нескольких групп студентов первого курса в первом и втором семестрах в качестве формы подготовки к итоговым контрольным занятиям по дисциплине «Физика» было предложено задание по составлению обобщающего теста. Дополнительной мотивацией к выполнению данного домашнего задания было обещание преподавателя, что в каждый экзаменационный билет в обязательном порядке будет включен вопрос из составленных ими тестов. Задание оценивалось по системе «зачет – незачет», его содержание должно было удовлетворять следующим требованиям:

- 1) каждый тест состоял из 4–6 вопросов, в обязательном порядке относящихся к различным разделам курса;
- 2) каждое тестовое задание предполагало 4–5 ответов, которые по типу могли быть как однозначными, так и многозначными; правильные ответы обязательно должны быть обозначены и прокомментированы в приложении к тесту;
- 3) хотя бы одно из тестовых заданий должно быть качественным вопросом;
- 4) задания должны отражать материал, рассматриваемый именно в курсе высшей школы, то есть выходить за рамки школьной программы;
- 5) тестовые задания, предложенные учащимися разных групп, не должны повторяться.

Данное домашнее задание предлагалось к выполнению за неделю до окончания аудиторных занятий в семестре. Составление теста преследовало цель побудить учащихся просмотреть материал всего курса, обозначить для себя пропущенные или труднопонимаемые вопросы, которые можно вынести на консультации. Кроме того, последнее из изложенных требований предполагало коллективное взаимодействие при изучении пройденного материала.

Сравнение результатов успеваемости студентов различных групп, которым предлагались и не предлагались задания по составлению обобщающих тестов, позволяет однозначно сделать вывод о положительном влиянии данного типа заданий

⁵ Потемкина С.Н. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Физика» и формы ее организации // Вектор науки ТГУ. 2015. № 4 (23). С. 154.

на успеваемость. Особенно ощутимо оно на первом году обучения в первом семестре. По критерию своевременности сдачи зачета (экзамена) улучшение варьировалось в пределах 10–20 %, для второго семестра этот параметр был не более 5 %.

Формирование оценочных средств традиционно считается прерогативой преподавателя. Именно он в полной мере осознает объем и ключевые вопросы излагаемого курса. Но осознание студентами того факта, что сформулированные тестовые вопросы частично войдут в экзаменационные билеты, побуждало учащихся более внимательно относиться к наполненности тестов и фактически позволяло им приобщиться к инструменту оценивания⁶, тем самым принимая на себя функцию контроля обучения.

Список использованной литературы

1. Дергачева, А.Ф. Одна из возможностей совершенствования подготовки учителей физики в педагогическом университете [Текст] // Съезд рос. физиков-преподавателей «Физическое образование в XXI веке»: тез. докл. – М.: МГУ им. Ломоносова. – 2000. – С. 30–31.
2. Пинская, М.А. Оценивание для обучения. Практическое руководство [Текст]. – М.: Чистые пруды, 2009. – Вып. 28. – 32 с.
3. Потемкина, С.Н. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Физика» и формы ее организации [Текст] // Вектор науки ТГУ. – 2015. – № 4 (23). – С. 154–157.
4. Рубаник, А. Самостоятельная работа студентов [Текст] / А. Рубаник, Г. Большакова, Н. Тельных // Высшее образование в России. – 2005. – № 6. – С. 120–124.
5. Силласте, Г.Г. Самостоятельная работа студентов: метод. рекомендации. [Текст]: учеб. изд. / Г.Г. Силласте, Е.Е. Письменная, Н.М. Белгарокова; Финансовый университет. – М., 2013. – 35 с.
6. Chickering, A.W. Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education [Text] // A.W. Chickering, Z.F. Gamson // AANE Bulletin. – Mar. 1987. – P. 3–7.

А.К. Муртазов, Ю.Н. Воробьев, А.В. Ефимов

ИНТЕГРИРОВАННОЕ АСТРОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДЕТЕЙ

Представлено содержание интегрированной с научными исследованиями системы дополнительного астрономического образования детей.

астрономия, дополнительное образование детей, научные исследования.

The contents of children's alternative astronomical education system integrated with the scientific research is presented.

astronomy, children's alternative education system, scientific research.

Введение

В начале третьего тысячелетия астрономия была исключена из обязательной программы базового образования. Между тем современный уровень развития

⁶ Пинская М.А. Оценивание для обучения. Практическое руководство. М.: Чистые пруды, 2009. Вып. 28. 32 с.

цивилизации требует обязательного знания основ астрономии и астрофизики. Такие знания может дать система интегрированного с научными исследованиями дополнительного образования. Подобная система (программа «Астрофизика») реализована нами при совместной деятельности астрономической обсерватории и центра творчества детей в период отсутствия астрономии в числе обязательных дисциплин в школе.

Дидактические основы программы «Астрофизика»

Интегрированная с научными исследованиями система дополнительного астрофизического образования является на настоящий момент самой прогрессивной и способствующей наиболее полному раскрытию творческих способностей детей.

Эта система опирается на возможность полноценного преподавания астрономии и астрофизики на базе научного оборудования астрономической обсерватории совместно с учеными, аспирантами и студентами-астрономами, профессиональной подготовкой на основе принципов современного дополнительного образования детей.

Содержание дополнительного образования в области астрономии и астрофизики структурировано авторами согласно общедидактической концепции образования как элемента социального опыта человечества:

- теоретические астрономические знания (факты, явления, принципы, законы);
- умение и навыки работы с астрономическими приборами, овладение основными методами исследований и т. д.;
- опыт творческой деятельности, выражающийся в проведении самостоятельных исследований;
- опыт эмоционально-ценностного отношения к продуктам своей деятельности, миру, человеку, самому себе.

Сначала (на первом уровне) создается почва, благоприятная для творческой деятельности ребенка. На втором уровне обеспечивается сотрудничество в творческом процессе начинающих и тех, кто уже в какой-то мере освоил тот или иной вид деятельности. Далее, на третьем и, главным образом, на четвертом уровне, следует самостоятельное творчество, которое сопровождает человека всю его жизнь, формируя потребность в творческом восприятии мира и осмысление самого себя в этом мире. Такое содержание астрономического образования, особенно его четвертый компонент, выступает в качестве психолого-педагогических условий, предоставляющих в распоряжение школьников широкий спектр ценностей для их личностно-ценностной ориентации.

Педагогический процесс здесь строится с точки зрения исследовательской деятельности детей в форме поиска решений как отдельных (конкретных астрономических), так и извечных общечеловеческих проблем, весьма характерных именно для астрономии. В результате этого поиска создается жизнетворчество, что позволяет каждому ребенку накапливать творческую энергию, осознавать возможности ее расходования на достижение жизненно важных целей. С другой стороны, эта деятельность до какой-то степени воспроизводит модель научной школы.

Содержание программы «Астрофизика»

Цель программы – формирование у детей современной целостной естественнонаучной картины мира, места и роли в ней человеческой цивилизации, привитие детям научного взгляда на устройство, происхождение и эволюцию Вселенной.

Задачи преподавания астрономии в системе интегрированного дополнительного образования.

Обучающие:

– формирование общенаучных компетенций как системы начальных, общих основных и специальных астрономических знаний, включающей в себя формирование астрономических понятий (об астрономии как науке, основных ее разделах, методах и инструментах познания, основных теориях и законах и о физической природе космических процессов, космических объектов и космических явлений);

– приобретение умений и навыков применения астрономических знаний на практике.

Воспитательные:

– воспитание нравственности и гуманитарно-эстетических начал на основе астрономических знаний;

– экологическое воспитание учащихся в свете проблемы выхода человечества в космос.

Развивающие:

– формирование устойчивых познавательных интересов и развитие познавательных возможностей учащихся (овладение разнообразными логическими операциями, подведение к более сложным уровням обобщения, переход от формально-логических форм мышления к качественно более высоким, диалектическим и творческим формам и т. д.).

Программа занятий по астрофизике и подготовка учащихся к олимпиадам и конкурсам разного уровня опираются на базовые курсы физики и математики. Кроме того, здесь широко применяются знания детей из области естественных и гуманитарных наук, таких как история, биология, химия и даже литература. К примеру, изучение созвездий, происхождения их названий и имен составляющих их звезд подразумевает наличие определенных знаний истории человечества, его литературного наследия. Обсуждение вопросов происхождения жизни во Вселенной идет на основе знаний, полученных из курсов физики, химии, биологии, археологии и т. д. Вместе с тем именно при изучении астрономии дети получают новые знания из базовых дисциплин, которые в современной школе в настоящее время или не обсуждаются или вообще исключены из учебных программ. Отдельно можно сказать об астрономии как о серьезном стимуле к изучению иностранных языков.

Кроме того, при изучении любой науки часто возникают трудности, связанные с разницей детей в возрасте и, естественно, их подготовке по базовым дисциплинам (в частности, в нашем случае по предметам физико-математического цикла). Однако особенности астрономии как глобальной науки позволяют во многом этих трудностей избежать: оказывается, основную массу вопросов из курсов общей астрономии и астрофизики возможно объяснить учащимся с учетом уровня общего развития, на котором они в данный момент находятся.

Основными направлениями работы являются: углубленное изучение курса астрономии, общей и практической астрофизики. Основное ударение делается на привлечение учащихся к работе в серьезных научных астрономических программах, использование современных методов обработки наблюдений, умения применения компьютерной техники для работы и общения в мировой компьютерной сети.

Заключение

Отличительная особенность данной образовательной программы от уже существующих состоит в том, что в ней обучение идет через науку с использованием профессиональных составляющих, активно внедряющихся в образование. В основе такого обучения лежит исследовательская и творческая деятельность детей, которая ведет к активному познанию мира и овладению профессиональными компетенциями.

Результаты реализации такого подхода показали, что такая форма работы при ее правильной организации и проведении несет в себе большой потенциал формирования общей мотивации учения, развития умения учиться, субкультуры детей.

Список использованной литературы

1. Алексеев, Н.Г. Концепция развития исследовательской деятельности учащихся [Текст] / Н.Г. Алексеев, А.В. Леонтович, А.С. Обухов [и др.] // Исследовательская работа школьников. – 2002. – № 1. – С. 24–33.
2. Краевский, В.В. Проблемы научного образования и обучения [Текст]. – М. : Просвещение, 1985. – 264 с.
3. Леонтович, А.В. Об основных понятиях концепции развития исследовательской и практической деятельности учащихся» [Текст] // Исследовательская деятельность школьников. – 2003. – № 4.
4. Лернер, И.Я. Теоретические основы процесса обучения в советской школе [Текст] / И.Я. Лернер, В.В. Краевский. – М., 1989.
5. Муртазов, А.К. Астрономия в системе дополнительного образования детей [Текст] : учеб.-метод. пособие / А.К. Муртазов, Ю.Н. Воробьев. – Рязань : РИРО, 2002. – 51 с.
6. Муртазов, А.К. Организация деятельности детей в объединении интегрированного дополнительного образования в области астрофизики и экологии космоса [Текст] // Российский научный журнал. – 2009. – № 3 (10). – С. 79–88.
7. Муртазов, А.К. Интегрированное дополнительное образование детей в области физики и экологии космоса. Система компетенций [Текст] // Российский научный журнал. – 2010. – № 4 (17). – С. 42–52.
8. Муртазов, А.К. Дополнительное интегрированное образование детей в области экологии космоса как инновационная составляющая системы общего образования [Текст] // Российский научный журнал. – 2011. – № 3 (22). – С. 26–35.
9. Муртазов, А.К. Интегрированное дополнительное образование детей и модель научной школы [Текст] // Российский научный журнал. – 2011. – № 6 (25). – С. 151–161.
10. Муртазов, А.К. Интегрированное дополнительное образование детей в области астрофизики и экологии космоса [Текст] : моногр. / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2011. – 260 с.
11. Муртазов, А.К. Компетенции в системе дополнительного интегрированного образования «астрофизика» и «экология космоса» [Текст] // Российский научный журнал. – 2014. – №5(43). – С. 153-164.

ЛЭПБУК – ОДИН ИЗ СПОСОБОВ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ

Данная статья посвящена методике создания тематической папки лэпбук.

лэпбук, физика, информация, творчество, ФГОС.

This article is devoted to the method of creating a thematic folder of lapbook.

lapbook, physics, information, creativity, GEF.

Поток информации, получаемый в современном мире обучающимися, огромен. Для его восприятия, осмысления и переработки требуется не только время, но и определенные навыки, которыми обладают далеко не все учащиеся. Большинство из них испытывают определенные трудности, связанные с анализом, обобщением, построением логической последовательности. Это подвигло меня к поиску новых способов, приемов и методов, которые помогут обучающимся научиться работать с информацией, структурировать, преобразовывать ее, представлять в удобном для запоминания виде.

Одним из способов систематизации информации является методика создания лэпбука. Впервые создавать лэпбуки начали американцы. Лэпбук (lapbook) в переводе с английского языка означает «книга на коленях» (lap – колени, book – книга). Лэпбук представляет собой тематическую папку или книжку-раскладушку. Это самодельная интерактивная папка с кармашками, дверками, окошками, вкладками и подвижными деталями, в которой находится информация в виде рисунков, небольших текстов, диаграмм и графиков в любой форме по какой-либо теме. В такой папке собирается материал по определенной теме, который помогает ученику систематизировать знания; по своему желанию организовать информацию по изучаемой теме; лучше понять и запомнить, а также повторить пройденный материал. В такой книжке много кармашков и конвертиков, содержащих необходимый систематизированный материал (в том числе иллюстративный) для изучения и закрепления знаний по заданной теме¹.

Создание лэпбука является одним из видов **проектной деятельности**, так как включает в себя следующие этапы работы:

1. **Выбор темы.** Темы могут быть как широкие («Электростатика», «Электрический ток»), так и узкие («Амперметр», «Барометр»).

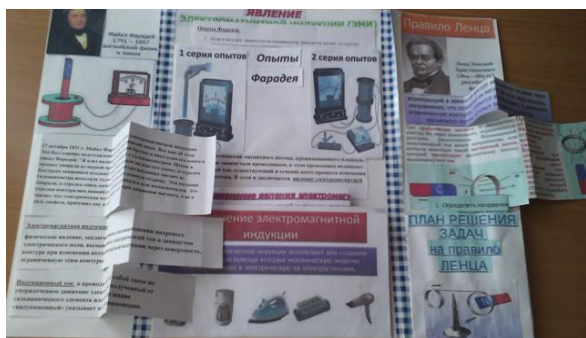
2. **Написание плана.** Лэпбук – учебное пособие, поэтому необходимо продумать, что он должен включать в себя, чтобы полностью раскрыть тему. План включает в себя 5–7 пунктов.

3. **Создание макета.** На листе формата А4 прорисовывается, как будет представлен каждый пункт плана.

¹ Лэпбук как новый способ систематизации знаний. URL : <http://www.uchportal.ru/fgos/lapbook-kak-novyj-sposob-sistematizacii-znaniy-8781>

4. **Изготовление основы тематической папки.** Размер готового лэпбука стандартный во всем мире – папка А4 в сложенном виде и А3 в открытом виде. Можно взять плотную бумагу формата А3 или два листа формата А4 и соединить их².

5. **Наполнение лэпбука.** Придуманное размещается на разных элементах: в кармашках, блокнотиках, мини-книжках, книжках-гармошках, вращающихся кругах, конвертиках разных форм, карточках и т. д. На фотографиях представлены лэпбуки, изготовленные моими учениками.



Лэпбук по теме
«Явление электромагнитной
индукции»
(Кабанова Мария, 9б класс)



Лэпбук по теме
«Сила тока. Напряжение.
Сопротивление»
(Тришкина Кристина, 8в класс)

Работа над созданием лэпбука соответствует требованиям ФГОС:

- формирует умения самостоятельно собирать и структурировать информацию по изучаемой теме, используя основные и дополнительные источники информации;
- дает возможность повторения пройденного материала в любое время;
- является формой представления проектного продукта;
- дает возможность учитывать индивидуальные способности детей;
- дает возможность разнообразить самую скучную тему;
- учит простому способу запоминания;
- обеспечивает компактное хранение (большое количество разных заданий и игр в одной папке);
- обеспечивает вариативность использования заданий;
- возможность добавлять новые задания в «кармашки».

Лэпбук можно использовать как на уроке, так и во внеурочной деятельности, организовав работу по группам, парам, индивидуально. Чаще всего предлагаю изготовление лэпбука в качестве творческого домашнего задания.

Данная папка предназначена для креативного преподнесения информации и быстрого ее повторения.

Обмен лэпбуками дает возможность учащимся взглянуть на одну и ту же тему по-разному. Таким образом, можно сделать вывод, что лэпбук – это одновременно и плакат, и книга, и раздаточный материал, который направлен на развитие у детей творческих способностей, который учит мыслить и действовать креативно

² Как сделать папку для лэпбука. URL : <http://www.tavika.ru/2014/07/papka.html>

в рамках заданной темы, расширяя не только кругозор, но и формируя навыки и умения, необходимые для преодоления трудностей в решении поставленной проблемы. Создание лэпбука поможет закрепить и систематизировать изученный материал, а рассматривание папки в дальнейшем позволит быстро освежить в памяти пройденные темы ³.

Список использованной литературы и электронных ресурсов

1. Гатовская, Д.А. Лэпбук как средство обучения в условиях ФГОС [Текст] // Проблемы и перспективы развития образования : материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2015 г.). – Пермь : Меркурий, 2015. – С. 162–164.
2. Лэпбук как новый способ систематизации знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.uchportal.ru/fgos/lapbook-kak-novuj-sposob-sistematizacii-znaniy-8781>
3. Как сделать папку для лэпбука [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.tavika.ru/2014/07/papka.html>

М.А. Огнева, В.И. Доронин

ФОРМИРОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ СРЕДСТВАМИ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Представлено использование информационных технологий на уроке физики в средней школе. Обосновано преимущество использования цифровой лаборатории «Научные развлечения» при проведении физического эксперимента. Показано влияние физического эксперимента, проводимого с помощью цифровой лаборатории, на формирование практических умений и навыков школьников.

цифровая лаборатория, программное обеспечение, физический эксперимент

The article presents the use of information technologies at a secondary school lesson of physics. Substantiated are the advantages of using a digital laboratory "Scientific entertainments" during a physical experiment. Shown is the influence of the physical experiment, conducted by using the Digital lab to develop practical skills of students.

digital laboratory, software, experiment in physics

Сегодня информационные технологии имеют самое широкое распространение в современном мире. Окружающий быт непосредственно связан с информационными технологиями, а поиск информации немислим без использования компьютера. Поэтому привлечение информационных технологий на всех этапах обучения в средней школе является естественным процессом. Они позволяют приобщить учеников к деятельности в окружающей их реальности.

Требованием времени является и активное участие школьников в образовательном процессе, когда они не только осваивают практические умения, но и участвуют в исследовательской, экспериментальной и проектной деятельности. Особое

³ Гатовская, Д.А. Лэпбук как средство обучения в условиях ФГОС [Текст] // Проблемы и перспективы развития образования : материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2015 г.). Пермь : Меркурий, 2015. С. 162–164.

место в такой деятельности отводится предмету физика как предмету, имеющему для этого широкий круг возможностей и позволяющему организовать исследовательскую и проектную деятельности учащихся.

Важное место в формировании практических умений и навыков у учащихся на уроках физики отводится демонстрационному эксперименту и фронтальным лабораторным работам, которые выполняют определенные функции (рис.1).

Физический эксперимент формирует у обучающихся накопленные ранее представления о физических явлениях и процессах, пополняет и расширяет их кругозор. В ходе эксперимента, учащиеся познают закономерности физических явлений, знакомятся с методами их исследования, учатся работать с физическими приборами и установками, то есть учатся самостоятельно добывать знания на практике.

Чтобы урок физики стал многогранным, необходимо использование не только классического оборудования, но и оборудования, основанного на применении цифровых методов измерения. Огромную роль в решении этих задач сегодня играет реализация возможности использования цифровой лаборатории в образовательном процессе, в частности на уроках физики. Использование цифровой лаборатории позволяет сформировать представления о роли и месте эксперимента в познании.

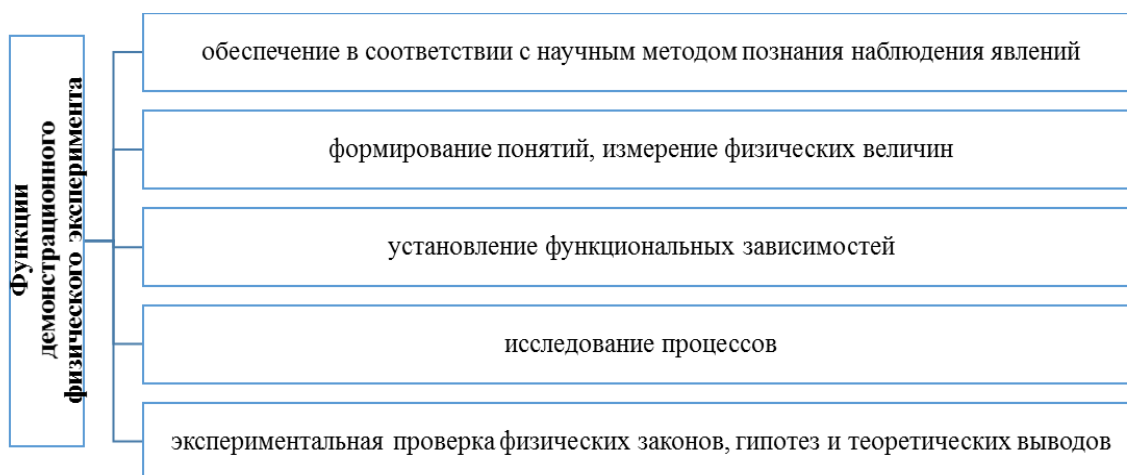


Рис. 1. Функции демонстрационного физического эксперимента

Сегодня в продаже много различных цифровых образовательных комплексов, но, пожалуй, только цифровая лаборатория «Научные развлечения» – это оборудование для проведения широкого спектра исследований, демонстраций, фронтальных лабораторных работ с использованием реального оборудования, сопряженного с цифровыми датчиками. Сигнал с датчиков поступает на компьютер и автоматически обрабатывается. Полученные данные на компьютере отображаются в виде таблицы. При этом ученик имеет возможность по данным, записанным автоматически в таблицу, выполнить процедуру построения графика и сравнить полученную кривую с теоретической.

В отличие от классического оборудования для фронтальных лабораторных работ данный комплект более удобен и выигрывает в наглядности проведения экспериментов и лабораторных работ. Классическое учебное оборудование не способно выполнить проведение ряда важных физических экспериментов, и учащиеся вынуждены принимать их описание на веру с листа учебников. Например,

колебания физического, математического и пружинного маятников (как показать наглядно, что гармонические колебания описываются по закону косинуса или синуса?); процесс плавления и кристаллизации расплава; эффект перенагревания и переохлаждения (современный цифровой датчик температуры может показать все нюансы температурной кривой прямо из центра расплава); магнитное поле в области обычной катушки, в катушках Гельмгольца (датчиком магнитного поля можно измерить силу магнитного поля в любой точке пространства, изучить зависимость от расстояния и степень его равномерности); адиабатический процесс в газе (высокочувствительный и быстродействующий датчик давления отобразит адиабату на экране компьютера в реальном времени) ¹.

Данный комплект позволяет выполнить около 30 фронтальных лабораторных работ и работ лабораторного практикума. Непосредственное наблюдение эксперимента многократно повышает качество усвоения учебного материала по физике. Так, при изучении раздела «Механика» цифровые или компьютерные средства позволяют исследовать кинематические закономерности, иллюстрировать количественно второй закон Ньютона и законы сохранения. При изучении молекулярной физики и термодинамики пронаблюдать броуновское движение, графически исследовать тепловые явления ².

Данный комплекс оснащен цифровыми измерителями, применение которых может осуществляться одновременно и компьютер может обрабатывать информацию, поступающую одновременно с двух датчиков. Информация автоматически обрабатывается и результат демонстрируется на экране в виде цифровой информации или уже готового графика.

Наиболее эффективно усвоение материала будет осуществляться при одновременном использовании на уроке и демонстрационного, и лабораторного эксперимента.

Цифровая лаборатория «Научные развлечения» предназначена для работы школьников по схеме «один ученик – один компьютер». Использование нетбука Classmate PC позволяет расширить экспериментальные возможности школьника как в проведении опытов и в обработке результатов, так и в написании отчета. Прямое включение датчиков в компьютер значительно снижает общую стоимость лаборатории и упрощает работу с ней. Учебно-лабораторное оборудование по физике от компании «Научные развлечения» – это современное школьное лабораторное оборудование нового поколения, предназначенное для проведения экспериментов, иллюстрирующих основополагающие понятия по механике, тепловым явлениям, электрическим и электромагнитным явлениям, квантовой и атомной физике. Программное обеспечение, поставляемое в составе цифровой лаборатории, устанавливается на все нетбуки учащихся и содержит сценарии лабораторных работ по всем разделам курса, а также позволяет учителю самостоятельно создавать сценарии лабораторных и демонстрационных экспериментов. Учащиеся оформляют отчеты и ведут журналы лабораторных работ в электронном виде.

Перечень фронтальных работ и демонстраций на усмотрение учителя можно корректировать и расширять. Оборудование, датчики и программа могут быть также

¹ Разумовский В.Г., Майер В.В. Физика в школе: Научный метод познания и обучение. М. : ВЛАДОС, 2004. 463 с.

² Никифоров Г.Г., Песоцкого Ю.С. Современный кабинет физики : метод. пособие: 7–11-й классы. М. : Дрофа, 2009. 208 с.

использованы для организации исследовательских работ учащихся, проектной деятельности. При необходимости все датчики можно приобрести отдельно и использовать на одном компьютере при снятии показаний с двух установок одновременно.

Достижение учащимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы, заложенное в Федеральных государственных образовательных стандартах основного общего и среднего образования, 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;
- повысить результаты учащихся при сдаче ОГЭ и ЕГЭ.

Список использованной литературы

1. Болгар, А.Н. Цифровая лаборатория по физике [Текст] : метод. руководство по работе с комплектом оборудования и программным обеспечением фирмы «Научные развлечения» / А.Н. Болгар, Н.К. Ханнанов. – М. : Научные развлечения, 2011. – 89 с.
2. Никифоров, Г.Г. Современный кабинет физики [Текст] : метод. пособие: 7–11-й классы / Г.Г. Никифорова, Ю.С. Песоцкого. – М. : Дрофа, 2009. – 208 с.
3. Разумовский, В.Г. Физика в школе: Научный метод познания и обучение [Текст] / В.Г. Разумовский, В.В. Майер. – М. : ВЛАДОС, 2004. – 463 с.

Е.Б. Петрова, Г.М. Чулкова

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

В статье рассматриваются проблемы преподавания избранных вопросов современной физики в вузах. Анализируются проблемы, возникающие при изложении теоретических вопросов, показаны возможности, открывающиеся в связи с развитием сенсорных систем: использование стандартных датчиковых систем для решения разнообразных экспериментальных задач; использование моделирования физических объектов на ПК, заменяющего сложное специальное оборудование; возможность перенесения части экспериментальных задач в домашние условия; использование данных, получаемых с помощью удаленного экспериментального оборудования.

современная физика, новые информационные технологии, методика физики.

The article deals with the problems of teaching selected questions of modern physics in higher education institutions. The problems that arise in the presentation of theoretical questions are analyzed,

the possibilities opened in connection with the development of sensory systems are shown: the use of standard sensor systems for solving a variety of experimental problems; use of modeling of physical objects on the PC, replacing complex special equipment; the possibility of transferring part of the experimental tasks to home conditions; use of data obtained with remote experimental equipment.

modern physics, new information technologies, methods of physics.

Проблема преподавания избранных вопросов современной науки в вузе и школе является актуальной уже многие годы. Именно желание знакомить обучающихся с достижениями современной науки стало причиной реформы школы в 70–80-х годов прошлого века. Целью реформы было обновление системы естественно-научного образования и приведение ее к уровню научных достижений того времени, а, главное, использование достижений психологии и методики. Были написаны новые учебники практически по всем дисциплинам, в том числе и по физике. Изложение материала в них, система практических и экспериментальных заданий способствовали формированию у учащихся определенных приемов мышления.

В настоящее время, на наш взгляд, тема по-прежнему остается актуальной по ряду причин¹. Первой из них являются достижения современной науки, второй – прорывное развитие самых разных технологий, третьей – проведение очередной реформы образования. Как нам кажется, роль физики в современном обществе остается недооцененной, что может привести к непредсказуемым последствиям. А из предсказуемых последствий: очередное отставание в области новых технологий (промышленных, военных и т. п.), дефицит инженерных кадров и высококвалифицированных рабочих, невозможность полноценного использования высокотехнологичных технологий во всех сферах жизни (обслуживание и использование техники в медицинских учреждениях и других местах явно с физикой несвязанных).

Обосновывать необходимость преподавания избранных вопросов современной физики нам кажется излишним. Совершенно очевидно, что, не владея хотя бы общими представлениями о достижениях современной науки, в том числе и физики, мы никогда не сможем овладеть и, тем более, создать собственные новые технологии, а будем бесконечно копировать уже сделанное и отставать при этом на десятилетия.

Собственно эта ситуация уже была описана в повести Б. и А. Стругацких «Попытка к бегству»: жители одной отсталой планеты, через которую происходит транспортировка созданной кем-то высокоорганизованной техники, пытаются овладеть хотя бы некоторыми ее образцами. Однако все их попытки тщетны. А причины очевидны – у них не сформировано техническое мышление, поэтому даже самое совершенное техническое устройство в их руках превращается в ненужный хлам.

Прежде чем перейти к предложениям по изложению некоторых избранных вопросов современной физики, представим результаты проведенного авторами анкетирования для знакомства с мнением на этот счет самих участников образовательного процесса. Анкетирование ставило своей целью:

а) выяснение отношения студентов к изучению физики в целом и необходимости знакомства с проблемами современной физики в частности;

¹ Прохорова Е.И., Платонов А.А., Назаров А.И. Физика плазмы как средство практико-ориентированной подготовки бакалавров педагогического образования в рамках реализации модели сетевого взаимодействия «Школа–вуз» // Физика в школе. 2017. № 5. С. 36–42.

б) установление источников получения информации по проблемам современной науки;

в) выяснение мнения студентов по поводу использования подготовки по физике в будущей профессиональной деятельности;

г) оценку начальной подготовки по интересующему авторов вопросу (как правило, она является не слишком хорошей, так как современный педагогический вуз не готовит специалистов соответствующего уровня, как это делалось ранее)²).

Должны признать, что некоторые результаты анкетирования оказались достаточно неожиданными. В частности то, что математики считают для себя физику совершенно ненужной и неинтересной дисциплиной, а биологи, напротив, крайне заинтересованы в ее изучении (к сожалению, именно эти студенты курса физики практически лишены). Другим неожиданным результатом стали откровения студентов-физиков, которые, признавая для себя важность изучения физики, показали полное отсутствие интереса к проблемам современной науки.

Более ожидаемым результатом стал выбор студентами источников получения информации по проблемам современной науки. Ими оказались: Интернет, учреждения занимательной науки (даже для студентов таких серьезных вузов, как МИЭМ, и студентов, готовящих себя к профессиональным занятиям физикой).

Практический опыт преподавания и результаты анкетирования свидетельствуют о том, что изложение вопросов современной физики является в настоящее время очень не простой задачей. Это связано с тем, что проблемы современной науки требуют хорошей подготовки по физике и математике, а она отсутствует. Процесс преподавания теоретических вопросов, поэтому носит в основном популярный характер. Однако появилась возможность заинтересовать студентов этими проблемами посредством проведения экспериментальных заданий с использованием различной инновационной техники, которая, по мнению учащихся, является для них «открытой книгой» (что, разумеется, является сильным преувеличением).

Действительно, в XXI веке у человека, наконец-то, появилась возможность получать огромные объемы информации об окружающем мире, расширять границы познания окружающего мира, в том числе, и за счет повышения точности измерений. Необходимость проведения измерений испытывают специалисты самых разных естественнонаучных областей знания. Как сказал французский поэт Поль Валери: *«Современный мир насыщен измерениями; знание, не имеющее количественного выражения, теряет ценность. Понятие «наука» все менее ассоциируется со знаниями, не преобразованными в числа»*. Именно этот инструментарий и стоит, видимо, использовать в настоящее время максимально эффективно: продемонстрировать границы применения, достоинства и недостатки, возникающие при проведении экспериментов проблемы.

В частности ресурсы, размещенные в Интернет, позволяют проводить исследования с объектами различных масштабов, что вполне согласуется с идеей структурирования естественнонаучного материала по размерному признаку (объекты мега, макро и микроуровней).

² Петрова Е.Б. Профессионально направленная методическая система подготовки по физике будущих учителей естественнонаучных дисциплин : моногр. М. : Карпов Е.В., 2009. 144 с. ; Петрова, Е.Б. Специальный практикум по физике педагогического вуза: концепция и воплощение : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М. : МПГУ, 1995.

Описаны возможности использования различных источников получения информации о солнечной активности, корпускулярном излучении, некоторых космических объектах³. Представления об электромагнитных излучениях, как правило, даются обучающимся при изучении школьного курса физики. А вот термин «корпускулярное излучение» требует пояснений. Корпускулярное излучение – это поток заряженных частиц (электроны, протоны и ионы), движущихся с колоссальными скоростями (часто релятивистскими). Происхождение этих частиц не всегда солнечное, некоторые из них имеют галактическое происхождение и рождаются за пределами Солнечной системы. Поступление частиц галактического происхождения на орбиту Земли существенно меньше поступления частиц солнечного происхождения. Этот поток уменьшается в период возрастания солнечной активности. Во время активных процессов на Солнце, таких как вспышки, разрушение арок, корональные выбросы и т. п., в межпланетной среде происходит ускорение энергичных частиц солнечного происхождения⁴. Использование этих данных дает возможность обучающимся провести расчеты ряда характеристик Солнца, сопоставить их с сообщениями СМИ о метеорологической опасности. Солнечный ветер и космические лучи являются корпускулярным излучением.

Предлагается исследование микроскопических объектов различной природы с помощью виртуального электронного микроскопа, как правило, недоступного для учебных экспериментов⁵. Данная деятельность по работе с удаленными источниками информации, в том числе, позволяет студентам обратить внимание на имеющую место тенденцию сближения научного и учебного эксперимента в естественных науках.

Проведение экспериментальных исследований с помощью сенсорных систем, как правило, кажется обучающимся достаточной простой задачей. Однако, очень часто результат оказывается для них неожиданным, так как незнание принципа работы датчиков не позволяет использовать их грамотно. Рассмотрению физических принципов работы различных датчиков, обсуждению границ их применения, иллюстрированно примерами практического использования в бытовых приборах и научных исследованиях посвящены работы⁶.

Примером изложения студентам на теоретических занятиях одной из интереснейших проблем современной науки – достижениям в области сверхпроводимости является работа⁷. При изучении проблем современной физики целесообразно использовать все формы обучения (лекции, практические и лабораторные занятия), включая самостоятельную работу. В качестве примера можно привести одну из

³ Гомулина Н.Н., Петрова Е.Б. Использование Интернет-ресурсов при формировании у обучающихся школы естественнонаучной картины мира // Физика в школе. 2016. № 1. С. 49–55.

⁴ Ермолаев Ю.И., Ермолаев М.Ю. Солнечные и межпланетные источники геомагнитных бурь: аспекты космической погоды // Геофизические процессы и биосфера. 2009. Т. 8. № 1. С. 7.

⁵ Петрова, Е.Б. Особенности подготовки студентов магистратуры в области учебного эксперимента // Опыт преподавания естествознания в России и за рубежом. М. : ИНФРА-М, 2015. 168 с.

⁶ Петрова Е.Б., Чулкова Г.М. Использование методов медицинской диагностики для проектной деятельности учащихся // Физика в школе. 2016. № 8. С. 38–43 ; Чулкова Г.М., Петрова Е.Б. Использование механических и электронных датчиков в современной бытовой технике // Школа и производство. 2016. № 5. С. 47–54 ; Чулкова, Г.М., Петрова Е.Б. Использование оптических датчиков в современной технике // Школа и производство. 2016. № 8. С. 41–47 ; Чулкова Г.М., Петрова Е.Б. Электронный нос // Физика в школе. 2017. № 5. С. 3–8.

⁷ Чулкова Г.М. Современные сверхпроводниковые устройства // Физика в школе. 2015. № 8. С. 49–54.

форм лабораторного занятия с использованием информационных ресурсов. Это лабораторное занятие по математическому моделированию на компьютере. Эта форма основана на самостоятельной и групповой работе студентов под руководством преподавателя. В настоящее время математическое моделирование является чрезвычайно важным методом исследования. Сущность его состоит в замене исходного объекта (процесса) его «образом» – математической моделью – изучение которой дает новую информацию об объекте, его закономерностях.

Математические модели не только позволяют давать количественное описание изучаемых явлений и прогнозировать их дальнейшее развитие, но и дают указание, предписывают экспериментаторам, что следует наблюдать и какие эксперименты ставить, если только предложенная математическая модель удовлетворительна. Например, в технологии создания сверхпроводящих детекторов терагерцового диапазона, о которых идет речь в работе требуется объединение детектора с антенной⁸. Согласование с антенной дает большой выигрыш — чувствительный элемент может быть сколь угодно малым, много меньше длины волны, без потери эффективности поглощения излучения. Использование антенн особенно выгодно в нанотехнологиях, в случаях, когда создание чувствительных структур с размерами порядка длины волны либо невозможно, либо приводит к существенно худшим характеристикам. Планарные антенны изготавливаются методами микро- и нанотехнологий, которые являются достаточно сложными и трудоемкими, поэтому моделирование таких объектов может значительно экономить ресурсы в процессе разработки таких устройств.

Студенты в процессе моделирования знакомятся не только с современными программными средствами, но и значительно лучше понимают физические процессы, происходящие в моделируемых объектах. Лабораторные занятия могут в отдельных случаях проводиться на специальном оборудовании, которое используется в реальных научных исследованиях, что существенно расширяет курс физики и позволяет студентам приобрести дополнительные компетенции.

Особое место занимает также и самостоятельная работа в рамках изучения материала по проблемам современной физики, в которой необходимо рассматривать перспективные научные направления развития, что повышает интерес студентов к дисциплине и способствует формированию навыков научно-исследовательской работы.

Список использованной литературы

1. Гомулина, Н.Н. Использование Интернет-ресурсов при формировании у обучающихся школы естественнонаучной картины мира [Текст] / Н.Н. Гомулина, Е.Б. Петрова // Физика в школе. – 2016. – № 1. – С. 49–55.
2. Петрова, Е.Б. Особенности подготовки студентов магистратуры в области учебного эксперимента [Текст] // Опыт преподавания естествознания в России и за рубежом. – М. : ИНФРА-М, 2015. – 168 с.
3. Петрова, Е.Б. Профессионально направленная методическая система подготовки по физике будущих учителей естественнонаучных дисциплин [Текст] : моногр. – М. : Карпов Е.В., 2009. – 144 с.

⁸ Чулкова Г.М. Современные сверхпроводниковые устройства...

4. Петрова, Е.Б. Специальный практикум по физике педагогического вуза: концепция и воплощение [Текст] : автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М. : МПГУ, 1995.
5. Петрова, Е.Б. Использование методов медицинской диагностики для проектной деятельности учащихся [Текст] / Е.Б. Петрова, Г.М. Чулкова // Физика в школе. – 2016. – № 8. – С. 38–43.
6. Прохорова, Е.И. Физика плазмы как средство практико-ориентированной подготовки бакалавров педагогического образования в рамках реализации модели сетевого взаимодействия «Школа–вуз» [Текст] / Е.И. Прохорова, А.А. Платонов, А.И. Назаров // Физика в школе. – 2017. – № 5. – С. 36–42.
7. Чулкова, Г.М. Современные сверхпроводниковые устройства [Текст] // Физика в школе. – 2015. – № 8. – С. 49–54.
8. Чулкова, Г.М. Использование механических и электронных датчиков в современной бытовой технике [Текст] / Г.М. Чулкова, Е.Б. Петрова // Школа и производство. – 2016. – № 5. – С. 47–54.
9. Чулкова, Г.М. Использование оптических датчиков в современной технике [Текст] / Г.М. Чулкова, Е.Б. Петрова // Школа и производство. – 2016. – № 8. – С. 41–47.
10. Чулкова, Г.М. Электронный нос [Текст] / Г.М. Чулкова, Е.Б. Петрова // Физика в школе. – 2017. – № 5. – С. 3–8.
11. Ермолаев, Ю.И. Солнечные и межпланетные источники геомагнитных бурь: аспекты космической погоды [Текст] / Ю.И. Ермолаев, М.Ю. Ермолаев // Геофизические процессы и биосфера. – 2009. – Т. 8. – № 1. – С. 5–35.

О.А. Сафронова

ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ УЧАЩИХСЯ О ДЕЙСТВИИ РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЖИВЫЕ ОБЪЕКТЫ

В статье представлены результаты проведенной опытно-экспериментальной работы по формированию представлений учащихся 10–11 классов о действии радиоактивного излучения на живые объекты.

обучение физике, радиоактивное излучение, опытно-экспериментальная работа

In this article it is presented the results on experimental work on the formation of the ideas of pupils of 10–11 forms about of the action of radioactive radiation on living objects.

education in physics, radioactive radiation, experimental work

В рамках диссертационного исследования «Методика формирования представлений учащихся о действии радиоактивного излучения на живые объекты при обучении физике» разрабатываются вопросы методики, направленные на формирование следующих умений:

- решать расчетные и качественные практико-ориентированные задачи;
- работать с текстом, критически оценивать информацию из различных источников;
- преобразовывать информацию из одного вида в другой, используя словесный и графико-символический языки;
- понимать влияние достижений физики на окружающую среду, технологическую, социальную и этическую сферы деятельности человека.

Данные умения способствуют формированию адекватного отношения учащихся к вопросам радиоактивного излучения. Также в рамках диссертационного исследования разрабатываются элементы содержания, позволяющие формировать и закреплять указанные выше умения.

Совокупность элементов содержания и методической системы может быть представлена в виде факультативного или элективного курса, кроме того, отдельные элементы содержания могут включаться в курс физики 10–11 класса при прохождении темы «Физика атома и атомного ядра».

На поисковом этапе диссертационного исследования была проведена опытно-экспериментальная работа по формированию представлений учащихся о действии радиоактивного излучения на живые объекты.

Отметим некоторые особенности разрабатываемой методики:

1. Изложение материала – в логике истории открытия.

В рамках выбранной темы такой подход целесообразен, поскольку дает возможность продемонстрировать учащимся путь научного открытия и исследования явления.

2. Широкое использование практико-ориентированных заданий, построение самих заданий – в виде логически связанных цепочек.

Типы заданий, используемых в разрабатываемом материале:

- *работа с текстом;*
- *ситуационные задачи;*
- *качественные задачи, основанные на работе с фотографиями;*
- *расчетные задачи, основанные на работе с графиками, таблицами и диаграммами.*

Проиллюстрируем разработку элементов содержания и методических приемов на примере урока «История открытия явления радиоактивности»:

- В начале урока (~15 минут) – рассказ-беседа с использованием МЭШ;
- Далее учащимся раздается текст (объем – 6 страниц), дается время (~10 минут) на его предварительное прочтение;
- После прочтения учащиеся выполняют задания на воспроизведение информации и анализ по тексту: вставить пропущенное слово в цепочку терминов, используемых в тексте, найти ответ на вопрос на основе информации из текста, выбрать из предложенных вариантов верные (~15 минут).

На дом учащиеся получили как задания *по тексту*, так и задания, *связанные с текстом*, то есть требующие привлечения дополнительных знаний и умений.

Опытно-экспериментальная работа была проведена в два этапа: 2016/2017 учебный год и 2017/2018 учебный год. В ходе данной работы учащиеся разделились на 2 группы:

- ***1 группа*** – самостоятельное изучение отдельных тем в виде выполнения домашнего задания учащимися 10 и 11 класса, прохождение последними соответствующих вопросов в базовом курсе физики;

- *2 группа* – аудиторное изучение материала учащимися 11 класса в рамках основного курса физики с включением дополнительных элементов содержания (химбио группа – 2 часа физики в неделю, физмат группа – 5 часов физики в неделю), при этом было дано 4 занятия в химбио группе и 5 занятий в физмат группе.

Кроме того, с учащимися в рамках аудиторного изучения материала в обеих подгруппах была проведена лабораторная работа по измерению уровня естественного радиационного фона в помещении. Несмотря на то, что в тексте лабораторной работы были даны прямые подсказки для необходимых расчетов, это вызвало большие затруднения при выполнении заданий, в ходе которых нужно было произвести подсчет количества пар ионов.

Анализ результатов проведения опытно-экспериментальной работы показал следующее:

- При самостоятельном изучении и выполнении заданий смысловые акценты заданы лишь структурой текста, но время выполнения не лимитировано, кроме того, есть возможность использовать дополнительные источники информации, учащиеся хорошо выполняют задания по тексту, однако не отмечают некоторые ключевые идеи, содержащиеся в нем.

- При аудиторном изучении в рамках беседы учитель акцентирует внимание учащихся на ключевой информации (интонационно, задавая вопросы и т. п.), но время выполнения заданий ограничено. Учащиеся проявляют интерес к представленной информации, видят ключевые вопросы, усваивают основную идею.

- Наивысший процент выполнения – у заданий по работе с текстом, а наименьший процент выполнения – у заданий, требующих привлечения дополнительных знаний (задания по тексту).

- Наибольшие трудности вызвали качественные вопросы к фотографиям.

- При работе с обеими подгруппами отмечена невнимательность к деталям текста.

- Выявлена необходимость выделять дополнительное время на разбор и выполнение заданий по тексту в ходе уроков курса, обратить внимание на работу с единицами величин, а также на частные вопросы, например, состав и свойства радиоактивного излучения;

- При разработке итоговой работы в рамках факультативного или элективного курса необходимо включать в работу тестовую часть задания и работу с текстом.

По итогам проведения опытно-экспериментальной работы выделены следующие рекомендации, которые важно учесть в дальнейшей работе:

- при подготовке материала для самостоятельной работы – использовать дополнительные визуальные средства выделения (выделение слов, фраз в тексте, подчеркивание и т.д.),

- Возможно разбиение текста на более короткие фрагменты.

- Больше внимания уделять единицам физических величин, их взаимосвязи.

- Учитывать профилизацию классов и уровень их физической и математической подготовки.

*В.А. Степанов, А.И. Кудюкин, К.Е. Серёгин,
Л.Ф. Сятишева, И.О. Кудюкин*

ОПИСАНИЕ МЕТОДИКИ ПАЙКИ И ОТКАЧКИ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ДУГОГАСИТЕЛЬНЫХ КАМЕР

Описаны и проанализированы температурные режимы выдержки и пайки на водородных печах металлокерамических высоковольтных дугогасительных камер (КДВ). Показано на существование градиента температуры по сечению камеры водородной печи. При этом происходит также постепенное повышение температуры и более равномерное прогревание всех составляющих компонентов камеры. Бесштенгельная технология сокращает время откачки и повышает производительность труда.

физика, образование, водородная печь, вакуум, дугогасительная камера, градиент температуры, откачка, вакуумная печь, компоненты, сечение, технология

Temperature conditions of an exposure and soldering on hydrogen furnaces ceramic-metal high-voltage the arc extinguish chamber (KDV) are described and analyzed. It is shown on existence of a temperature gradient on the section of the camera of the hydrogen furnace. At the same time there is also step-by-step temperature increase and more uniform warming up of all component components of the camera. The besshtengelny technology reduces time of pumping and increases labor productivity.

physics, education, hydrogen furnace, vacuum, arc extinguish chamber, temperature gradient, pumping, vacuum furnace, components, section, technology

В работе «Бесштенгельные технологические процессы для производства металлокерамических высоковольтных вакуумных дугогасительных камер (ВДК-110)» и патенте «Способ изготовления вакуумных дугогасительных камер. (ДВК)» описана конструкция металлокерамических высоковольтных вакуумных дугогасительных камер (КДВ) и представлена общая схема температурного режима их производства и сборки токопроводящих узлов¹.

Процесс реальной сборки (пайки) и бесштенгельной откачки металлокерамических КДВ нигде не описан. Однако это стало возможным с переходом на современные водородные и вакуумные печи, оснащенные компьютерной системой контроля режимов пайки и откачки.

Для нормальной работы КДВ в их полости необходимо создавать и поддерживать определенный (10^{-2} – 10^{-3} Па) вакуум. Высокие требования к разрежению в современных КДВ связаны с большими напряженностями электрических полей внутри прибора и влиянием остаточных газов и их ионов на работу приборов.

Технологический процесс откачки, обезгаживания и пайки КДВ состоит из нескольких этапов: удаление основной массы газа из полости прибора; обезгаживание элементов внутренней части прибора и стенок его оболочки; проведение специальных технологических процессов, направленных на формирование определенной структуры поверхности электродов; пайка токопроводящих и керамических узлов.

¹ Горохова В.Г., Ротт А.Т., Кудюкин А.И. [и др.]. Бесштенгельные технологические процессы для производства металлокерамических высоковольтных вакуумных дугогасительных камер (ВДК-110) // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2017. – № 61. – С. 164–169 ; Белкин Г.С., Васецова Л.Н., Горохова В.Г., Ромочкин Ю.Г. Способ изготовления вакуумных дугогасительных камер. (ДВК). Патент на изобретение №2532627. 2012.

Режиму непосредственной пайки предшествуют два режима выдержки приборов в атмосфере водорода при температуре 700 °С в течение 10 мин. и при температуре 750 °С в течение 15 мин.

Компьютерный контроль температур пайки указывает на наличие градиента температуры по периметру водородной печи:

– для первого режима выдержки (700 °С) температура внизу печи равна 584 °С, а вверху – 638 °С. Градиент (ΔT) = 54 °С.

– для второго режима выдержки (750 °С) температура внизу печи – 713 °С (до) и 740 °С (после), а вверху – 741 °С (до) и 766 °С (после). Градиент: $\Delta T_1 = 28$ °С и $\Delta T_2 = 26$ °С.

После выдержки приборов (КДВ) в водородной печи при температуре 810 °С в течение 5 мин. изделие нагревается далее до температуры около 815 °С (температура плавления припоя). Пайка осуществляется припоем ПСр72 (сплав на основе серебра с содержанием меди или палладия). Эти припои характеризуются повышенной тепло- и электропрочностью, высокими показателями значений прочности, пластичности и коррозионной стойкости.

После того как металлокерамические узлы дугогасительной камеры спаяны, устанавливается режим охлаждения изделия:

– из печи отключается подача водорода и включается подача азота при давлении 1 атм;

– осуществляется снижение температуры печи сначала до 400 °С, а затем до 350 °С в течение 10 мин.;

– остывание водородной печи до комнатной температуры происходит примерно в течение часа, возможно переноса камеры с одной на другую.

Самой легкодоступным по технологическим особенностям и достигаемому результату является способ изготовления камеры, при котором производится пошаговая сборка и пайка подвижного, неподвижного токовыводов, сварка узлов между собой, вакуумная дегазация при температуре 450–500 °С, откачка и герметизация при помощи установки штенгельной трубки. При помощи этой трубки осуществляется откачка вакуума в камере (КДВ). Операция откачки вакуума через штенгельную трубку – это самая длительная часть операции изготовления камеры (КДВ), влияющая на низкую производительность всего технологического процесса.

Финишная сборка (пайка) металлокерамических вакуумных дугогасительных камер осуществляется так же, как и бесштенгельная групповая откачка в вакуумной печи, обеспечивающей температуру в печи при пайке более 1000 °С. Вакуумная печь «Schmetz» с молибденовым нагревателем ($T_{max}=1200$ °С) имеет значительные размеры вакуумного колпака и вакуумопровод большого диаметра, совмещенный с турбомолекулярным насосом, что обеспечивает групповую бесштенгельную откачку и пайку большого количества приборов (КДВ), высокую скорость откачки, возможности выбора режимов высокотемпературной пайки. Такой режим пайки, около 980 °С (вольфрам–титановый припой), осуществляется для пайки катодного узла из сплава медь-хром.

Снижение давления внутри КДВ происходит медленно, так как проводимость этих отверстий при молекулярном режиме мала, а количество газа, находящегося во внутреннем объеме камеры, велико. Если одновременно с этим происходит

нагрев печи, то газовыделение приводит к еще большему замедлению процесса снижения давления внутри КДВ.

При обезгаживающем отжиге деталей в вакууме скорость откачки и скорость подъема температуры необходимо подбирать опытным путем и исключать возможность окисления деталей при ухудшении вакуума.

Контроль состава газа в вакуумной печи в процессе пайки катодного узла КДВ вольфрам-титановым припоем осуществлялся с помощью квадрупольного масс-спектрометра КМС-01/250, подключенного к вакуумной системе при давлении 10^{-3} – 10^{-4} Па. При температуре $T=1050$ °С наблюдается (с помощью контрольки) процесс плавки вольфрам-титанового припоя.

Процесс плавки припоя сопровождается (это эффект наблюдения) улучшением вакуума в камере вакуумной печи за счет процесса сорбции газа расплавленным титаном. Дугогасительная камера (КДВ) поступила (подана) в вакуумную печь после отжига и пайки узлов в водородной печи. Масс-спектр газового состава снимался в момент процесса пайки катодного узла КДВ. Анализ масс-спектра показывает на большое количество водорода (H_2 и H_1), выделяемого из металлических и керамических элементов (узлов) дугогасительной камеры и небольшое количество водорода (H_3), появившегося в результате каталитической реакции на поверхности вольфрам-титанового расплава.

Список использованной литературы

1. Горохова, В.Г. Бесштенгельные технологические процессы для производства металлокерамических высоковольтных вакуумных дугогасительных камер (ВДК-110) [Текст] / В.Г. Горохова, А.Т. Ротт, А.И. Кудюкин [и др.] // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2017. – № 61. – С. 164–169.

2. Белкин Г.С., Васецова Л.Н., Горохова В.Г., Ромочкин Ю.Г. Способ изготовления вакуумных дугогасительных камер. (ДВК). Патент на изобретение №2532627. 2012.

© Тронов И.И., 2018

Е.П. Смылова, М.К. Мараховская

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Данная статья посвящена основным проблемам физического образования в средней школе.

физика, образование, проблема.

This article is devoted to the main problems of physical education in secondary school.

physics, education, problem.

Ни для кого не секрет, что такой учебный предмет как физика не стоит в перечне обязательных выпускных экзаменов ОГЭ и ЕГЭ. Не многие школьники выбирают этот учебный предмет для сдачи экзамена по выбору. Ведь, действительно, физика – один из самых трудных предметов школьной программы. Также этот

© Смылова Е.П., Мараховская М.К., 2018

предмет тесно связан с математикой, поэтому, если у школьника слабый математический аппарат, то у него возникнут трудности в понимании физики.

Итак, одной из проблем физического образования является *слабая мотивация*. Очень часто можно услышать от выпускников: «Мы не сдаем ЕГЭ (ОГЭ) по физике», «Нам нужно готовиться к выпускным экзаменам, а физику мы не сдаем». При таком отношении к предмету, каким бы учитель профессионалом не был, трудно научить детей. Ведь любой предмет требует закрепления в стенах дома, а не только в школе. Тем более часов физики в неделю не так много. Между уроками в одном классе проходит достаточно времени, и если дома не готовиться и не повторять, то многое забывается.

Другой, на наш взгляд, проблемой физического образования является *нехватка часов* на данный курс. Особенно это касается старших классов, у которых всего 2 часа физики в неделю. Это очень мало. Учитывая, что в старших классах рассматриваются сложные темы, которые трудно объяснить за 1 урок. А надо еще и к практической части перейти. Так и получается, что на одном уроке надо объяснить материал по какой-либо теме, разобрать непонятные вопросы, примеры решений задач. В общеобразовательной школе это довольно-таки затруднительно. А по факту получается, что на одном уроке рассматриваются 2–3 темы.

Следующей проблемой является *появление новых информационных технологий*. Конечно, с одной стороны, их появление очень упростило образовательный процесс. Сейчас многие кабинеты образовательных учреждений оснащены интерактивными досками, мультимедийными проекторами, компьютерами и т. д., что сделало сам процесс обучения намного интереснее. Сейчас почти у каждого школьника, начиная с 1 класса, есть такие гаджеты как: мобильные телефоны, планшеты, умные часы и т. д., что позволяет ученику иметь выход во «Всемирную паутину» – Интернет, где есть очень много разнообразной информации, в том числе решебники и готовые домашние задания по всем предметам. Поэтому стало трудно объективно оценивать домашние задания. Да и на уроках бывает, что школьники умудряются незаметно пользоваться этими гаджетами. Хорошо, если школьник, решая задачу, обратился за помощью к Интернету и разобрался в решении. Но зачастую бывает, что ученики бездумно списывают и не замечают, что решения могут быть с ошибками.

В результате использование гаджетов приводит к самообману и снижают уровень подготовки учащихся к выпускным экзаменам. Поступив в университет, такие бывшие школьники, которые привыкли полагаться на мобильные телефоны, не в состоянии сдать экзамены даже в первую сессию.

Получив среднее образование, выпускники школ выбирают будущую профессию. Но этот выбор обусловлен не только личными предпочтениями, но и востребованностью тех или иных специалистов в стране. Так в настоящее время в России отмечается, с одной стороны, перепроизводство юристов, экономистов, а с другой – нехватка инженерных кадров и учителей, особенно математики, физики, информатики. По прогнозам регионального министерства труда и занятости населения общая потребность в инженерных кадрах нашей области увеличивается с каждым годом. Сегодня в г. Рязани 624 вакансии для молодых инженеров,

а в школах города Рязани не хватает 150 учителей. Это, в первую очередь, учителя математики, физики, информатики. Большой выбор этих направлений предоставлен для абитуриентов в РГУ имени С.А. Есенина. Это такие направления как «Математика», «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», «Техническая физика», «Педагогическое образование: математика и физика», «Технология и физика». Учитывая то, что далеко не все учащиеся выбирают физику для сдачи выпускных экзаменов по выбору, вступительные испытания по физике на некоторые из указанных направлений заменили на обществознание. Проанализируем итоги приема на указанные направления подготовки бакалавриата (таблица) за несколько лет.

Как видно из таблицы, проходной балл существенно зависит от выбора в качестве вступительных испытаний физики или обществоведения. Например, для направления математика с дополнительными профилями это отличие составляло 63, 57, 51 баллов соответственно в 2015, 2016, 2017 году.

Чтобы получить необходимое для поступления количество баллов, достаточно научиться решать стандартные задачи по физике, что вполне по силам любому ученику со средними способностями. Проведенный нами анализ может служить стимулом к освоению основ и мотивации к сдаче выпускных экзаменов по физике.

Таблица

Итоги приема на направления подготовки бакалавриата
в РГУ имени С.А. Есенина (физико-математический факультет)

Код НП	Наименование направления подготовки	Профиль	Вступительные испытания	Проходной балл (бюджетная основа)		
				2015г.	2016г.	2017г.
01.03.01.	Математика	Преподавание математики и информатики	Физика Математика Русский язык	145	145	166
02.03.03.	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	Администрирование информационных систем	Физика Математика Русский язык	149	154	156
16.03.01.	Техническая физика	Физическая электроника	Физика Математика Русский язык	141	152	145
44.03.05.	Педагогическое образование	Математика и физика	Обществознание Математика Русский язык	208	202	217
	Педагогическое образование	Технология и физика	Обществознание Математика Русский язык		156	170

Список использованных электронных ресурсов

1. Статистика приема прошлых лет [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.rsu.edu.ru/admission/statistics>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИКТ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В СЛОВАКИИ НА ПРИМЕРЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА СОАСН

Данная статья посвящена основным аспектам обучения физике в Словакии, а также краткому обзору возможностей комплекса СОАСН на примере некоторых заданий. Данный материал имеет теоретическую и практическую значимость и покажется интересным преподавателям средних школ, а также высших учебных заведений, которые интересуются актуальными тенденциями в методике преподавания физике за рубежом.

физика, методика преподавания в ЕС, ИКТ, СОАСН, ИТ компетенция

This article is devoted to the main aspects of teaching physics in Slovakia, as well as a brief overview of the features of the COACH complex on the example of some tasks. This material has theoretical and practical significance and will seem interesting to teachers of secondary schools and higher educational institutions, who are interested in current trends in the methods of teaching physics abroad.

physics, teaching methods in the EU, ICT, COACH, IT competence

Одной из основных задач системы современного среднего образования в странах ЕС является повышение качества обучения, посредством использования современных технологий и методик. Быстрое развитие вычислительной техники и расширение ее функциональных возможностей позволяет широко использовать компьютеры на всех этапах учебного процесса: во время лекций, практических и лабораторных занятий, при самоподготовке и для контроля и самоконтроля степени усвоения учебного материала. Использование компьютерных технологий значительно расширило возможности лекционного эксперимента, позволяя моделировать различные процессы и явления, натурная демонстрация которых в лабораторных условиях технически очень сложна либо просто невозможна¹.

Одним из эффективных методов повышения качества обучения является развитие так называемой научной компетенции учащихся – способности мыслить, как ученый². Научная компетенция подразумевает под собой самостоятельную работу над задачей с использованием современных средств ИКТ, поиск информации, обработку и презентацию результатов. Актуальная педагогическая модель может быть представлена в виде схемы (рис. 1)³. Активная работа учащегося занимает в ней центральное место.

Основными факторами, способствующими активной работе, являются:

– цифровые технологии (доступность современных измерительных и обрабатывающих инструментов в учебной аудитории, таких как СОАСН, Vernier Lab и т. д.);

– исследовательский подход (различные методики, направленные на стимуляцию активной деятельности и интереса к науке, например guided inquiry – контролируемое исследование);

¹ Игнатова И.Г., Соколова Н.Ю. Информационные коммуникационные технологии в образовании // Информатика и образование. М., 2003. № 3.

² Bilišňanská, M. Development of the student's scientific competence : dissertation thesis. 2017.

³ Kireš M., Ješková Z., Ganajová M., Kimáková K. Bádateľské aktivity v prirodovednom vzdelávaní. Bratislava, 2016. Časť A.

– формативное оценивание (оценивание, целью которого является коррективировка деятельности учителя и учащихся в процессе обучения на основе промежуточных результатов, полученных в процессе обучения ⁴).



Рис. 1

Наиболее популярным и эффективным инструментом на уроках физики в настоящее время в Словакии и большинстве стран Восточной Европы является мультифункциональный комплекс СОАСН. Актуальную версию можно найти по ссылке: <http://cma-science.nl>

Существует несколько уровней активного исследования:

1. Интерактивная демонстрация. На данном уровне учащийся только наблюдает явление и делает выводы на основании экспериментов, подготовленных учителем.

2. Подтверждающее исследование. Это стандартная лабораторная работа, целью которой является экспериментально доказать достоверность изучаемого физического закона. Имеет четкую структуру и порядок работы.

3. Контролируемое исследование. Это максимально высокий уровень, который может быть достигнут в рамках средней школы. Подразумевает постановку нестандартной задачи и выбор учениками методов ее решения, после чего группа учащихся приступает к работе под контролем преподавателя. Данный метод требует высокой степени подготовки и самого учителя, его готовности быть активным участником проводимого учениками исследования ⁵.

Комплекс СОАСН это современный инструмент, использующийся в рамках STEM-образования для качественного и точного измерения, моделирования и обработки результатов, включающий в себя программное обеспечение СОАСН, лабораторную панель СМА Coach Lab и сенсоры. Предлагает несколько опций – измерение с помощью сенсоров и датчиков, измерение по видео, моделирование.

⁴ Кохаева, Е.Н. Формативное (формирующее) оценивание : метод. пособие. Астана : Назарбаев Интеллектуальные школы, 2014.

⁵ Kireš M., Ješková Z. *Bádatel'ské aktivity v prirodovednom vzdelávaní*. Bratislava, 2016. Časť B.

Коснемся каждого из данных пунктов в отдельности и рассмотрим их на примере простых задач.

1. Измерение с помощью сенсоров и датчиков.

Измерительная часть комплекса представлена панелью СМА Coach Lab версий 1, 2, 2+. Рассмотрим панель СМА Coach Lab 2+ (рис. 2). К панели прилагаются сенсоры и датчики, которые соединяются с ней через разъемы 1. Разъемы 2 представляют собой четыре пары двунаправленных разъемов для вывода сигналов из панели. В частности, они могут быть использованы для программирования. LED индикаторы 3 указывают состояние. Разъемы 4, 5, 6 используются как самостоятельные измерительные датчики (например, датчик напряжения). Разъем 7 используется как заземление для некоторых видов лабораторных работ. Весь процесс использования измерительной панели максимально прост и доступен для учащихся.

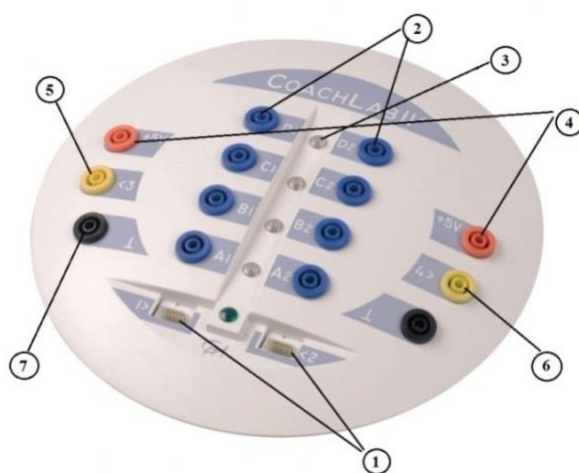


Рис. 2

Рассмотрим работу с сенсорами на примере простой задачи. Целью данного эксперимента является экспериментально продемонстрировать закон Бойля-Мариотта. В качестве оборудования будем использовать медицинский шприц объемом 20 мл, панель СМА Coach Lab 2+ и датчик давления. После обнаружения датчика системой начинаем измерения. Вытянем шприц на максимальную длину и соединим с датчиком давления. Создадим новую задачу в СОАСН. Выберем датчик давления и отметим в настройках «построить график зависимости давления от объема». Давление будет измеряться датчиком, объем будем задавать вручную, исходя из текущего объема шприца. Исходя из данных, система СОАСН строит график. Далее с помощью опции «Анализ» и «Улучшение» приложение проанализирует данный график на предмет соответствия с известными в математике функциями и выберет подходящее, в нашем случае гиперболу, что соответствует изотерме и наглядно демонстрирует закон Бойля-Мариотта (рис. 3).

Основным преимуществом измерения с помощью сенсоров является точность, мгновенное получение результатов, работа с графиками и таблицами, относительно проведенных измерений.

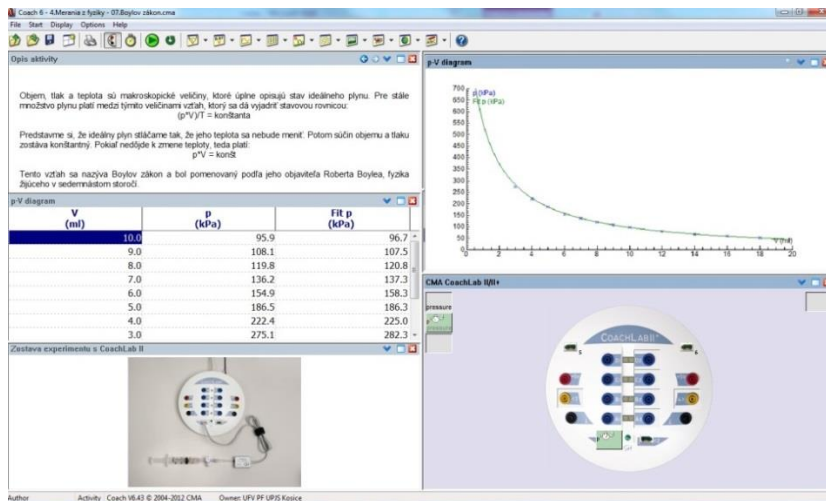


Рис. 3

2. Измерение по видео.

Другая опция, доступная в системе СОАСН, – это измерение по видео. Для измерения нам потребуется снять или использовать видео изучаемой задачи, указав в настройках программы количество кадров за секунду. Далее в системе указываем известный нам из оригинальных данных параметр размера и указываем направление оси перемещения. Следующий этап – это измерение.

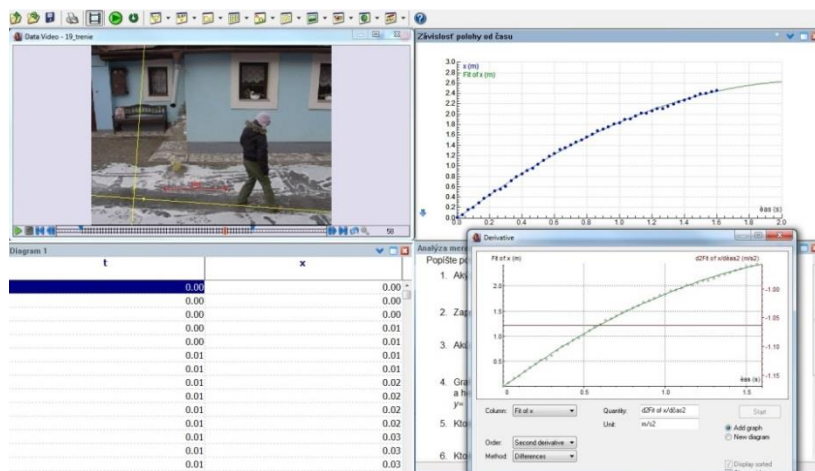


Рис. 4

Рассмотрим детально на примере задачи «Трение» (рис. 4). По условию задачи требуется определить коэффициент трения между подошвой ботинок и льдом. В задаче для программного анализа указан размер плиты дома. Выбираем точку для измерения положения ребенка со временем. Отмечая расположение данной точки на видео, приложение с учетом заданных параметров размера и параметров съемки видео (частоты кадров за секунду) построит график зависимости пути от времени. После анализа функции системой выберем опцию «Вторая производная», и система автоматически построит график зависимости ускорения от времени. Зная ускорение, определим коэффициент трения.

Измерение с помощью видео открывает действительно широкие возможности для учителя физики в плане постановки демонстрационного физического эксперимента и обработки его результатов, не требует датчиков и иного оборудования, информативно и доступно для понимания учениками.

3. Моделирование.

Моделирование является самой сложной из всех возможностей, предлагаемых комплексом СОАСН. Благодаря данной системе появляется возможность строить реальные физические модели без использования дифференциальных уравнений, например, бросок тела вертикально вверх с учетом силы сопротивления воздуха. Моделирование представлено в двух вариантах. Первый – это среда, использующая основы логики программирования и математический аппарат, так называемый Equation mode, режим уравнений. Вторая – это построение моделей с помощью блок-схем. Результатом обоих методов является построение графика и таблицы зависимости любых заданных параметров друг от друга.

Рассмотрим моделирование на примере задания «Прыжок парашютиста», выполненном с помощью блок-схем (рис. 5). На парашютиста массой m действует сила тяжести Fg и сила сопротивления воздуха Fr , зависящая от диаметра парашюта d и скорости движения парашютиста v . Результирующая сила будет записана как $F = g * m - b d^2 v^2$. Исходя из заданных уравнений и параметров, система может строить графики и таблицы.

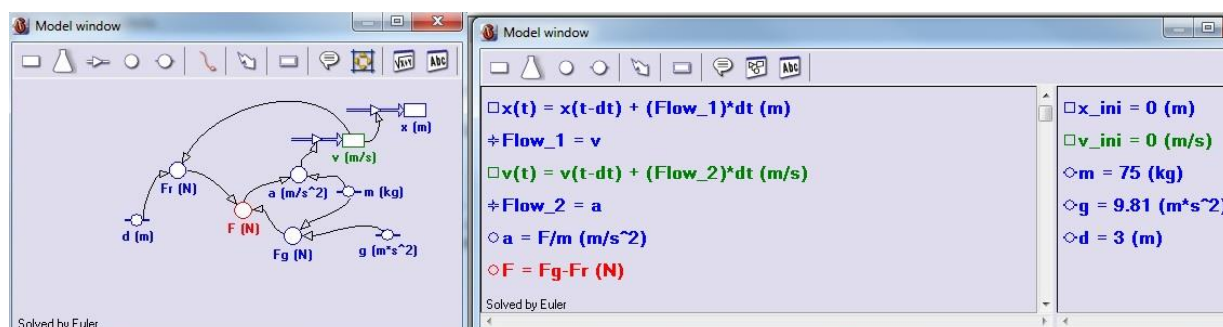


Рис. 5

Посредством использования ИКТ в странах Европы преследуется очень важная задача для современной педагогики – развитие у учащихся научной компетенции и навыков XXI века, что подразумевает под собой образовательные, информационные и карьерные умения и качества будущего выпускника. На примере некоторых заданий мы рассмотрели, как комплекс СОАСН используется в образовательном процессе в Словакии. В завершение хотелось бы отметить, что комплекс СОАСН может быть реализован в преподавании физики в России и странах СНГ. Он достаточно прост в использовании, но требует некоторой языковой (на данный момент доступен на английском языке) и технической подготовки – качеств, необходимых для современного преподавателя физики.

Список использованной литературы

1. Игнатова, И.Г. Информационные коммуникационные технологии в образовании [Текст] / И.Г. Игнатова, Н.Ю. Соколова // Информатика и образование. – М., 2003. – № 3.

2. Кохаева, Е.Н. Формативное (формирующее) оценивание [Текст] : метод. пособие. – Астана : Назарбаев Интеллектуальные школы, 2014.
3. Bilišňanská, M. Development of the student's scientific competence [Text] : dissertation thesis. – 2017.
4. Kireš M. Bádateľské aktivity v prirodovednom vzdelávaní [Text] / M. Kireš, Z. Ješková, M. Ganajová, K. Kimáková. – Bratislava, 2016. – Časť A.
5. Kireš M. Bádateľské aktivity v prirodovednom vzdelávaní [Text] / M. Kireš, Z. Ješková. Bratislava, 2016. – Časť B.

Е.Е. Фаустова, Н.М. Хелминская, В.Н. Федорова, А.С. Богачева

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД К ДИАГНОСТИКЕ, ОЦЕНКЕ ЛЕЧЕНИЯ РАН И РУБЦОВ

Данная статья посвящена междисциплинарному циклу лекций по использованию физических характеристик в оценке кожи при ранах и рубцах.

междисциплинарный цикл лекций, физические характеристики тканей, скорость поверхностных волн, челюстно-лицевые раны, рубцы

This article is devoted to the interdisciplinary cycle of lectures on the use of physical characteristics in assessing skin wounds and scars.

interdisciplinary series of lectures, the physical characteristics of the tissues, the speed of surface waves, maxillofacial wounds, scars

Работа по изучению рубцовых перерождений кожи ведется совместно двумя кафедрами Российского национального исследовательского медицинского университета Н.И. Пирогова (РНИМУ): кафедрой физики и математики и кафедрой челюстно-лицевой хирургии и стоматологии. Для ординаторов и аспирантов проводится междисциплинарный цикл лекций и практических занятий по использованию механических характеристик тканей в изучении процессов, происходящих в ранах и рубцах. В лекциях первоначально повторяется материал, преподаваемый на первом курсе по дисциплине «Физика и математика», касающийся основ теории упругости (закон Гука, деформация сдвига, поверхностные механические волны акустического диапазона)¹. Слушатели знакомятся с физическим принципом, лежащим в основе акустического метода, позволяющего определять скорость распространения сдвиговой поверхностной волны. Этот метод в течение нескольких лет развивается на кафедре физики и математики. Далее рассматривается материал о ранах, образовании рубцов в стоматологической практике. Цикл заканчивается экспериментальным исследованием акустических механических свойств кожи в области челюстно-лицевых ран.

¹ Федорова В.Н., Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика : учеб. пособие. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. 592 с.

В литературе имеются указания на различные методы оценки состояния раны². В основном это методы функциональной диагностики. Существует большое количество методик, основанных на цитологических, гистохимических показателях. Имеются способы оценки микроциркуляции тканей в области повреждения. Однако эти методы диагностики имеют ряд ограничений в применении в связи со сложностью лабораторной техники, наличием специально обученного персонала, иногда вредным влиянием на организм, часто инвазивностью.

В связи с этим актуален поиск объективных, неинвазивных, информативно – значимых методов исследования, применяемых в широкой клинической практике. В последние годы для этих целей широко используется акустический метод, разрабатываемый на кафедре физики и математики совместно с предприятием ООО НПП «ИНПРОКОМ». Прибор, в котором реализован акустический метод³, позволяет измерять скорость распространения поверхностной акустической волны V .

Экспериментальные исследования

Раны

Механические свойства кожи оценивались вокруг раны (на расстоянии 0,5–1 см от края раны) путем измерения скорости V_p по взаимно-перпендикулярным направлениям: V_y – вдоль вертикальной оси туловища, V_x – вдоль горизонтальной оси туловища⁴. По соотношению V_y/V_x оценивалась акустическая анизотропия кожи.

Для контроля и сравнения проводились аналогичные измерения скорости V_n на симметричном неповрежденном участке. Информативным параметром является отношение этих скоростей (V_p/V_n). О благоприятном течении лечебного процесса свидетельствует постепенное снижение этого параметра до значений, близких к 100 %.

Из анализа полученных данных видно, что акустическое обследование свойств мягких тканей вокруг раны является удобным методом *функционального* контроля состояния ран челюстно-лицевой области:

- высокие значения скорости и снижение анизотропии соответствуют наибольшим проявлениям воспалительных явлений в ране;
- отсутствие выраженных явлений воспалительной реакции в ткани отображается низкими значениями скорости и высокими значениями коэффициента анизотропии.

Рубцы

Акустический метод зарекомендовал себя также информативным при исследовании рубцовых осложнений, возникших после ран. Рубцы на коже – продукт регенерации, появляющийся при заживлении на месте повреждения слоев кожи:

² Кузин М.И. Раны и раневая инфекция. М. Медицина. 1981. 687 с. ; Подобед О.В., Прозоровская Н.Н., Козлов Е.А. [и др.]. Келоидные и гипертрофические рубцы: клинко-морфологические параллели // Детская хирургия. 1998. № 4. С. 30–34 ; Серов В.В., Пауков В.С. Воспаление. Руководство для врачей. М. : Медицина, 1995. 640 с.

³ Фаустова Е.Е., Куликов В.А., Фаустов Е.В., Федорова В.Н. Акустический медицинский диагностический прибор. Патент № 112618 (RU 112618 U1) от 20.01.2012.

⁴ Кравец В.И., Федорова В.Н., Притыко А.Г. Анализ акустических свойств мягких тканей как метод функционального контроля состояния ран челюстно-лицевой области и шеи // Вестник российского государственного медицинского университета. 2010. № 4. С. 33–37.

эпидермиса, дермы, и/или гиподермы. В повседневной врачебной практике диагностика типа рубца также основана на визуальной и пальпаторной оценке его признаков: размер, интенсивность, окраска, плотность (на ощупь) и т. д.

Сложность правильной диагностики типа рубца объясняется как клиническим сходством между различными типами рубцов, так и тем, что их особенности не всегда выражены визуально. В последние годы для диагностики рубцов широко используется акустический метод.

При диагностировании рубцов акустическим методом сравнивают скорость в патологической рубцовой ткани V_p и в нормальной коже V_n . В качестве V_n берут значения скорости, измеренные в интактной коже на симметричном участке или вблизи рубца. При диагностике определялась принадлежность данного рубца к одному из трех классических типов рубцов⁵.

Выполненные исследования⁶ показали, что при определении типа рубца диагностически значимым является акустический параметр $Z = (V_p/V_n - 1) \cdot 100\%$. В результате чего был предложен объективный критерий определения типа рубцовой ткани:

- если отличия между нормой и патологией $(V_p/V_n - 1) = 9-16\%$, то рубец нормотрофический;
- если отличия между нормой и патологией $(V_p/V_n - 1) 100\% = 30-40\%$, то рубец гипертрофический;
- если отличия между нормой и патологией $(V_p/V_n - 1) 100\% = 98-128\%$, то рубец келоидный.

На рис. 1 представлена эмпирическая плотность распределения V_p для рубцов различных типов. По этим графикам можно проводить вероятностную оценку принадлежности рубца к тому или иному типу, что имеет большое клиническое значение.

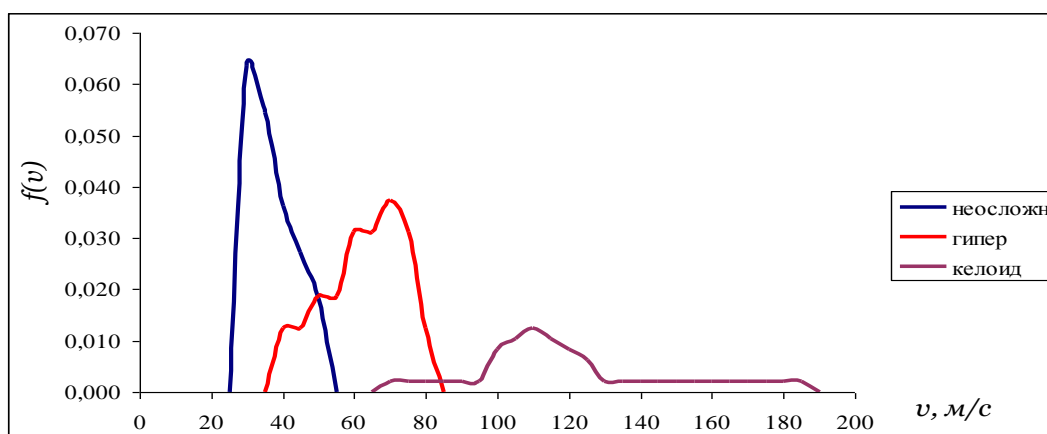


Рис. 1. Эмпирическая плотность распределения скорости V_p для рубцов различных типов

⁵ Федорова В.Н. Экспериментальное обоснование использования акустических свойств кожи и других тканей для диагностики и оценки эффективности их лечения : дис. ... д-ра биол. наук. М, 1996 ; Соболева И.В. Обоснование тактики лечения детей с послеожоговыми рубцами кожи : дис. ... канд. мед. наук. М, 2007.

⁶ Соболева И.В., Будкевич Л.И., Шурова Л.В., Федорова В.Н. Дифференциально-диагностические критерии типа рубцовой ткани у детей с последствиями термической травмы // Детская хирургия. 2007. № 5. С. 30–34.

Таким образом, междисциплинарный подход позволил получить дополнительные данные в решении вопроса о диагностике, оценке лечения ран и рубцов: изменения акустических показателей, регистрируемых в коже ран в челюстно-лицевой хирургии, в рубцово-перерожденной коже, объективно отображают ход процесса регенерации, позволяют диагностировать и прогнозировать развитие рассмотренных процессов.

Список использованной литературы

1. Кравец, В.И. Анализ акустических свойств мягких тканей как метод функционального контроля состояния ран челюстно-лицевой области и шеи [Текст] / В.И. Кравец, В.Н. Федорова, А.Г. Притыко // Вестник российского государственного медицинского университета. – 2010. – № 4. – С. 33–37.
2. Кузин, М.И. Раны и раневая инфекция [Текст]. – М. Медицина. 1981. – 687 с.
3. Подобед, О.В. Келоидные и гипертрофические рубцы: клиничко-морфологические параллели [Текст] / О.В. Подобед, Н.Н. Прозоровская, Е.А. Козлов [и др.] // Детская хирургия. – 1998. – № 4. – С. 30–34.
4. Серов, В.В. Воспаление. Руководство для врачей [Текст] / В.В. Серов, В.С. Пауков. – М. : Медицина, 1995. – 640 с.
5. Соболева, И.В. Дифференциально-диагностические критерии типа рубцовой ткани у детей с последствиями термической травмы [Текст] / И.В. Соболева, Л.И. Будкевич, Л.В. Шурова, В.Н. Федорова // Детская хирургия. – 2007. – № 5. – С. 30–34.
6. Соболева, И.В. Обоснование тактики лечения детей с послеожоговыми рубцами кожи [Текст] : дис. ... канд. мед. наук. – М, 2007.
7. Фаустова, Е.Е., Куликов В.А., Фаустов Е.В., Федорова В.Н. Акустический медицинский диагностический прибор. Патент № 112618 (RU 112618 U1) от 20.01.2012.
8. Федорова, В.Н. Медицинская и биологическая физика [Текст] : учеб. пособие / В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 592 с.
9. Федорова, В.Н. Экспериментальное обоснование использования акустических свойств кожи и других тканей для диагностики и оценки эффективности их лечения [Текст] : дис. ... д-ра биол. наук. – М, 1996.

В.Н. Федорова, М.Е. Блохина, А.Г. Максина

О СОДЕРЖАНИИ ПРОГРАММЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ФИЗИКА В МЕДИЦИНЕ» ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И МЕДИКО-ИНЖЕНЕРНЫХ КЛАССОВ

Данная статья посвящена новой программе по физике для медицинских и медико-инженерных классов.

физика, медицина, образование, медицинские классы

This article is devoted to a new program in physics for medical and medico-engineering classes.

physics, medicine, education, medical classes

Настоящая программа разработана в соответствии с федеральным компонентом государственного стандарта общего образования и является развитием концепции

профилизации школьного образования, в которой предусматривается профильное обучение на старшей ступени общеобразовательной школы. Такая форма образования реализует уровень «возможностей» учащегося, содержит специфический профилирующий лицейский компонент и обеспечивает преемственность между обучением в лицее и в медицинском вузе.

Эта учебная программа разработана на основании школьной типовой (примерной) учебной программы, Федерального государственного образовательного стандарта и программы по дисциплине «Физика и математика» медицинского университета. Одобрена Советом лечебного факультета/педиатрического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России) и Департаментом образования города Москвы.

Основными принципами построения образовательной программы являются следующие:

- систематизация, расширение и углубление знаний по физике;
- умение применять полученные знания для объяснения особенностей медико-биологических процессов, происходящих в живой материи, в организме человека, в работе различных органов и систем организма, в воздействии физических факторов на организм, в использовании медицинских приборов и аппаратов.

Данная образовательная программа позволяет сформировать у учащегося умения осуществлять успешную учебную и учебно-исследовательскую деятельность в области физики; коммуникативную, эстетическую образованность, необходимые в его будущей профессии.

Формирование новых базовых знаний предмета физики применительно к живым системам призвано обеспечить хорошую подготовку к поступлению в высшее учебное заведение медицинского профиля. Это также позволяет ускорить адаптацию абитуриента на начальном этапе обучения, что способствует успешному продолжению образования в медицинском вузе.

Программа предусматривает проведение занятий, включающих лекции и семинарские занятия по решению задач, практические занятия с демонстрацией современного медицинского оборудования, лабораторные работы с использованием медицинских приборов и аппаратов, работу с физическими приборами, подготовку презентаций, самостоятельную работу школьников.

Связь физики и медицины многогранна. Проникновение физических знаний, методов и аппаратуры в медицину велико. Ниже представлены некоторые аспекты этой связи, отраженные в программе.

- Физические процессы в организме (дыхание – движение газов, кровообращение – движение жидкостей, стимуляция сокращения сердечной мышцы, распространение нервного импульса по волокну – электрические явления и т. д.).
- Физические явления в функционировании органов и систем организма объясняется физическими явлениями (органы слуха, органы зрения и т. д.).
- Физические методы исследования организма с целью диагностики (электрокардиография – запись биопотенциалов сердечной мышцы, рентгенография –

поглощение рентгеновского излучения тканями с целью получения изображения внутренних органов, и т. д.).

- Воздействие физических факторов на организм с целью лечения (различные методы физиотерапии).

- Физические свойства материалов, используемых в медицине (механические и другие свойства материалов для электродов, протезов, инструментов).

- Физические свойства и характеристики окружающей среды (влияние искусственного и естественного освещения, шума, вибраций, радиации и т. д.).

Перечисленные выше направления применения физики в медицине составляют *медицинскую физику* – комплекс разделов физики, в котором рассматриваются физические законы, явления, процессы и характеристики применительно к решению медицинских задач.

Распределение часов по семестрам в программе представлено ниже в таблице.

Количество часов	10 класс	11 класс
лекционно-практических занятий	80	76
контрольных работ	22	16
лабораторных работ	20	24
самостоятельной работы	20	16
Зачет	8	8
Общая продолжительность	150	140

В соответствии с этой программой составлен курс повышения квалификации для школьных учителей, преподающих физику в 10 и 11 медицинских классах. Длительность курса – 36 часов в каждом семестре для каждого класса.

Программа предназначена школьным учителям и преподавателям вузов для проведения занятий по физике в лицейских медико-инженерных классах.

В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов, А.Ю. Силин, Е.Е. Фаустова

НЕКОТОРЫЕ УТОЧНЕНИЯ В ИЗЛОЖЕНИИ ТЕМЫ «РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ»

Данная статья посвящена изложению темы «Рентгеновское излучение». Представлен материал, фрагменты из которого могут быть использованы как в школе, так и в вузе.

природа рентгеновского излучения, тормозное и характеристическое излучение, спектр, коэффициент ослабления

This article is devoted to the presentation of the topic "X-ray radiation". The material is presented, fragments from which can be used both in school and in high school.

nature of X-ray radiation, bremsstrahlung and characteristic radiation, spectrum, attenuation coefficient

1. Общая характеристика рентгеновского излучения.

Рентгеновское излучение – электромагнитные волны с длиной волны от 100 до 10^{-5} нм. На шкале электромагнитных волн рентгеновское излучение занимает область между УФ-излучением и γ -излучением. Высокая проникающая способность рентгеновского излучения обусловило его широкое использование в диагностической медицине.

2. Источники рентгеновского излучения. Рентгеновская трубка.

Естественными источниками рентгеновского излучения являются, например, Солнце и другие звезды. Рентгеновское излучение входит в состав космических лучей. Земными источниками рентгеновского излучения являются некоторые радиоактивные изотопы (однако их относительно немного, а длины испускаемых ими волн не обеспечивают потребностей медицины). По этой причине в медицине используются искусственные источники мощного рентгеновского излучения с регулируемой длиной волны – рентгеновские трубки.

2.1 Устройство рентгеновской трубки.

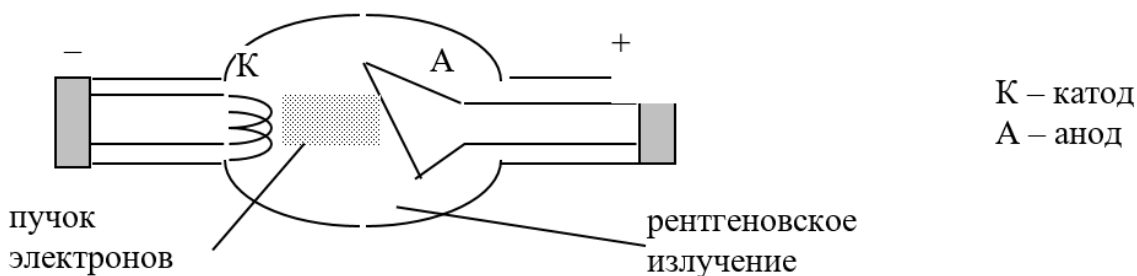


Рис. 1. Устройство рентгеновской трубки

Рентгеновская трубка представляет собой вакуумированную ($p \sim 10^{-7}$ мм рт. ст.) стеклянную колбу с двумя электродами: анодом *A* и катодом *K*, на которые подается высокое постоянное напряжение U (1 – 500 кВ) с положительным полюсом на аноде. Это напряжение называют *анодным* или *ускоряющим* напряжением.

Катод представляет собой обычно спираль, накаливаемую электрическим током до температур, при которых возникает термоэлектронная эмиссия.

Электроны, испущенные нагретым катодом, разгоняются электрическим полем до больших скоростей – $1,33 \cdot 10^8$ м/с (для этого и нужно высокое напряжение) и попадают на анод трубки. При их взаимодействии с веществом анода возникает *рентгеновское излучение*. Точное и равномерное распределение электронов на аноде с одновременным его охлаждением достигается благодаря его вращению.

Рабочая поверхность анода расположена под некоторым углом к оси трубки для того, чтобы создать требуемое направление рентгеновских лучей.

КПД рентгеновской трубки невелик: в излучение переходит примерно 1 % кинетической энергии катодных электронов, а 99 % их энергии выделяется в виде тепла. Поэтому в мощных рентгеновских трубках используют специальные устройства для охлаждения анода.

В рентгенографии данные трубки вмонтированы в рентгеновские аппараты.

2.2. Тормозное рентгеновское излучение.

Электрон, проникающий в поверхностные слои анода, взаимодействует с электрическим полем его атомов и теряет свою скорость – *приобретает отрицательное ускорение*. Согласно теории Максвелла, любое *ускоренное* движение заряженной частицы сопровождается электромагнитным излучением. В данном случае это излучение называют *тормозным*. Его свойства будут подробно рассмотрены в следующем параграфе.

2.3. Характеристическое рентгеновское излучение.

Другой вид рентгеновского излучения возникает тогда, когда летящий с катода электрон выбивает электрон с одной из внутренних оболочек атома анода. В этом случае на этой оболочке образуется *вакансия*, которая заполняется с одной из внешних оболочек атома. При этом испускается квант рентгеновского излучения, энергия которого равна разности энергий электронов на этих оболочках. Строение электронных оболочек и их энергии являются индивидуальными характеристиками химического элемента. Поэтому данный вид излучения назван *характеристическим* рентгеновским излучением. Характеристическое излучение используют там, где требуются рентгеновские кванты с *определенной* длиной волны. Для этого изготавливают *специальные* трубки с анодом из подходящего материала. Например, рентгеновские трубки, используемые для маммографии, изготавливают с анодом, покрытым молибденом, который генерирует характеристические фотоны с энергиями, удобными для этого диагностического метода.

3. Спектральные характеристики и свойства тормозного рентгеновского излучения.

3.1. Характеристики рентгеновских квантов

1. Согласно законам квантовой физики, электромагнитное излучение испускается отдельными квантами (фотонами). Энергия фотона E_{ϕ} связана с длиной волны излучения λ формулой

$$E_{\phi} = hc/\lambda \quad (1)$$

где h – постоянная Планка, c – скорость света.

2. Кванты тормозного рентгеновского излучения возникают при взаимодействии катодных электронов с атомами анода. Все эти электроны имеют *одинаковую* кинетическую энергию E_{κ} , равную работе электрического поля между анодом и катодом:

$$E_{\kappa} = eU \quad (2)$$

где e – элементарный заряд, U – ускоряющее напряжение.

3. Кинетическая энергия электрона (E_{κ}), проникающего в анод, частично расходуется на создание рентгеновского кванта (E_{ϕ}), а ее остаток (Q) переходит во внутреннюю энергию вещества анода (выделяется в виде теплоты):

$$E_{\kappa} = E_{\phi} + Q = hc/\lambda + Q \quad (3)$$

4. Соотношение между E_{ϕ} и Q – *случайно*. Поэтому кванты, порожденные *различными* электронами, имеют *различные* энергии и длины волн.

Максимальной энергии рентгеновского кванта соответствует случай $Q = 0$, когда кинетическая энергия электрона *полностью* переходит в энергию кванта. При этом согласно (3), возникает рентгеновское излучение с *минимальной длиной волны* λ_{\min} :

$$E_{\text{к}} = E_{\phi} \rightarrow e \cdot U = hc/\lambda_{\min}$$

Отсюда находим минимальную длину волны тормозного РИ:

$$\lambda_{\min} = h \cdot c / (eU) \quad (4)$$

Подставив сюда значения $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с, и $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, получим рабочий вариант этой формулы:

$$\lambda_{\min} = 1,23/U \quad (5)$$

Здесь $[\lambda_{\min}]$ – нм; $[U]$ – кВ.

Обратить внимание на то, что *минимальная* длина волны тормозного излучения зависит только от величины анодного напряжения U .

Максимальная длина волны теоретически равна бесконечности (∞), но длинноволновое излучение практического интереса не представляет.

3.2. Интенсивность тормозного рентгеновского излучения

Обобщенной энергетической характеристикой тормозного излучения рентгеновской трубки является его *интенсивность*.

Интенсивность излучения I , – это *полная* энергия излучения, падающего по нормали на площадку площадью 1 см^2 за 1 с.

Здесь учитывается весь диапазон длин излучаемых волн от λ_{\min} до ∞ . Для того чтобы подчеркнуть это обстоятельство, к термину «интенсивность» иногда добавляют слово «полная».

Расчеты показывают, что полная интенсивность тормозного рентгеновского излучения прямо пропорциональна квадрату анодного напряжения U , силе тока в трубке J и атомному номеру вещества анода Z_a :

$$I = k \cdot Z_a \cdot U^2 \cdot J, \quad (6)$$

где k – некоторый коэффициент.

3.3. Спектр тормозного рентгеновского излучения

Как было отмечено выше, в состав тормозного рентгеновского излучения входят рентгеновские кванты самых различных длин волн.

Распределение интенсивности тормозного рентгеновского излучения по длинам волн называется *спектром* излучения.

Такое распределение характеризуют две связанные между собой функции – *интегральная интенсивность* и *спектральная плотность*.

Интегральная интенсивность рентгеновского излучения $I(\lambda)$ это – интенсивность, приходящаяся на интервал длин волн ($\lambda_{\min} - \lambda$).

Эта характеристика равна энергии рентгеновского излучения данного *диапазона*, падающего за 1 с на площадку 1 см^2 по нормали к ней.

График этой функции $I(\lambda)$ показан на рис. 2.

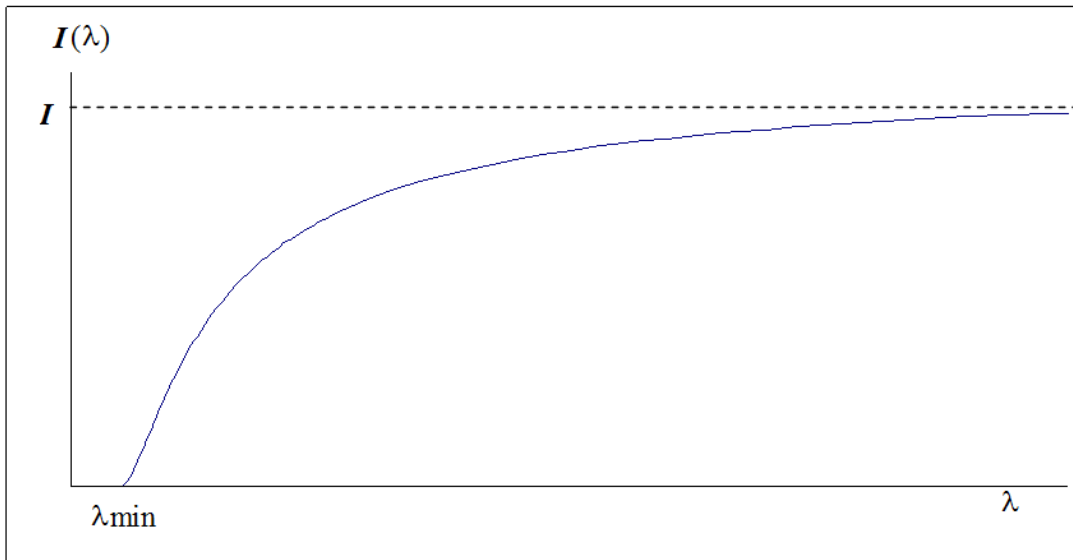


Рис. 2. Интегральная интенсивность тормозного рентгеновского излучения

При увеличении длины волны ($\lambda \rightarrow \infty$) интегральная интенсивность приближается к полной интенсивности излучения ($I(\lambda) \rightarrow I$).

Спектральная плотность тормозного рентгеновского излучения – это производная интегральной интенсивности по длине волны:

$$i(\lambda) = dI(\lambda) / d\lambda$$

Спектральная плотность тормозного излучения рентгеновской трубки определяется приближенной эмпирической формулой:

$$i(\lambda) = 2I \cdot \left(\frac{\lambda_{\min}}{\lambda}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{\lambda_{\min}} - \frac{1}{\lambda}\right), \quad \lambda \geq \lambda_{\min}, \quad (7)$$

где I – полная интенсивность излучения, λ_{\min} – минимальная длина волны.

Именно эту функцию и называют спектром тормозного рентгеновского излучения.

Типичный вид функции $i(\lambda)$ показан на рис. 3.

Здесь λ_{\min} – минимальная длина волны (5) в данном спектре; λ_m – длина волны, на которую приходится максимум данной спектральной плотности. Можно доказать, что независимо от величины анодного напряжения имеет место соотношение: $\lambda_m \approx 1,5 \cdot \lambda_{\min}$

Интенсивность рентгеновского излучения, приходящаяся на узкий интервал длин волн от λ до $\lambda + d\lambda$, определяется выражением

$$dI(\lambda) = i(\lambda) \cdot d\lambda \quad (8)$$

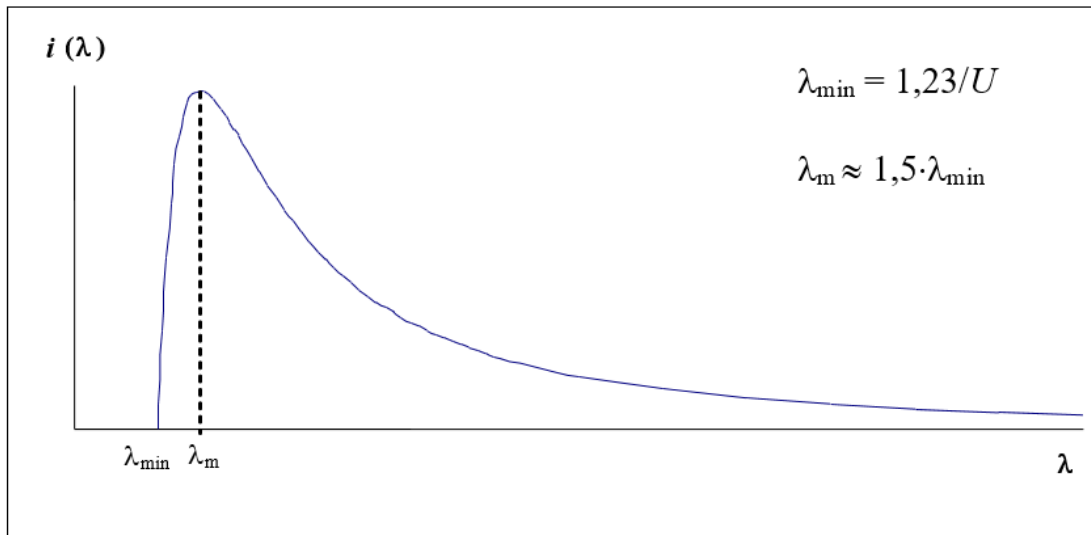


Рис. 3. Спектральная плотность тормозного рентгеновского излучения

Сама интегральная интенсивность $I(\lambda)$ является интегралом от спектральной плотности:

$$I(\lambda) = \int_{\lambda_{\min}}^{\lambda} i(\lambda) d\lambda$$

Спектр тормозного рентгеновского излучения можно изменять, меняя анодное напряжение и анодный ток (рис. 4).

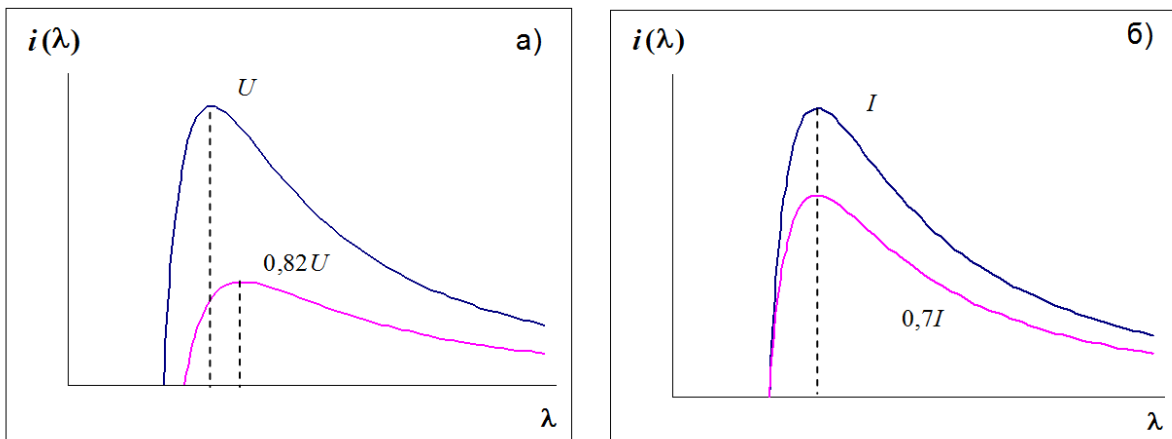


Рис. 4. Спектры тормозного рентгеновского излучения при различных значениях: а) анодного напряжения U ; б) анодного тока I

Из рис. 4 видно:

- при уменьшении анодного напряжения U спектральная кривая смещается вправо, а ее высота уменьшается;
- при уменьшении анодного тока пропорционально уменьшается высота спектральной кривой, но его спектральный состав остается неизменным.

Таким образом, увеличивая напряжение, мы увеличиваем энергию и количество лучей рентгеновской трубки – увеличиваем его жесткость и интенсивность. При фиксированном значении напряжения интенсивность зависит от силы тока на трубке.

4. Процессы взаимодействия рентгеновского излучения с электронами атомов и молекул

Прохождение рентгеновских фотонов через вещество сопровождается изменением направления их движения (рассеяние) или их поглощением (фотоэффект). В зависимости от энергии рентгеновского кванта можно выделить три вида его взаимодействия с атомом или молекулой.

4.1. а) Упругое (когерентное) рассеяние.

Фотоны длинноволновой части рентгеновского спектра не обладают энергией, достаточной для ионизации атома. Их энергия (hc/λ) меньше энергии ионизации A_{II} . Поэтому они взаимодействуют не с отдельными электронами, а с атомом целиком, рис.5.

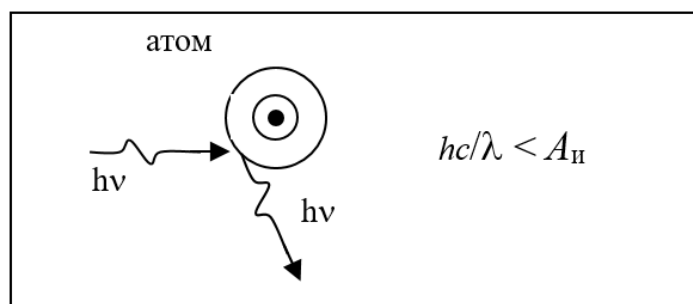


Рис. 5. Схема когерентного рассеяния

При этом изменяется только направление движения фотона, а его энергия и длина волны не меняются (поэтому это рассеяние и называется *когерентным* или упругим).

Такие фотоны выбывают из общего потока излучения и не принимают участия в формировании рентгеновского изображения.

4.2. б) Фотоэффект

Если энергия фотона (hc/λ) больше энергии ионизации атома (A_{II}), то рентгеновский квант поглощается, а его энергия расходуется на ионизацию атома и сообщение кинетической энергии выбитому электрону (рис. 6).

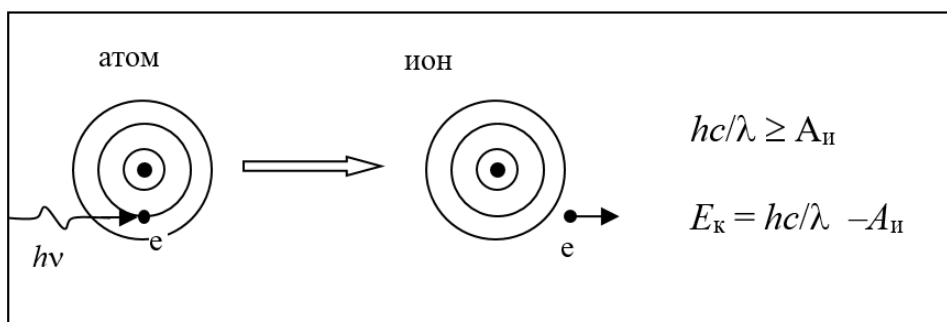


Рис. 6. Схема фотоэффекта

4.3. в) Комptonовское (некогерентное) рассеяние

Если энергия фотона (hc/λ) во много раз больше энергии ионизации атома (A_H), то по законам квантовой механики его поглощение становится невозможным и возникает комptonовское рассеивание. При этом электрон отрывается от атома и приобретает некоторую кинетическую энергию E_K , рис. 7. Направление движения фотона при комptonовском рассеянии изменяется, а его энергия уменьшается в соответствии с законом сохранения энергии.

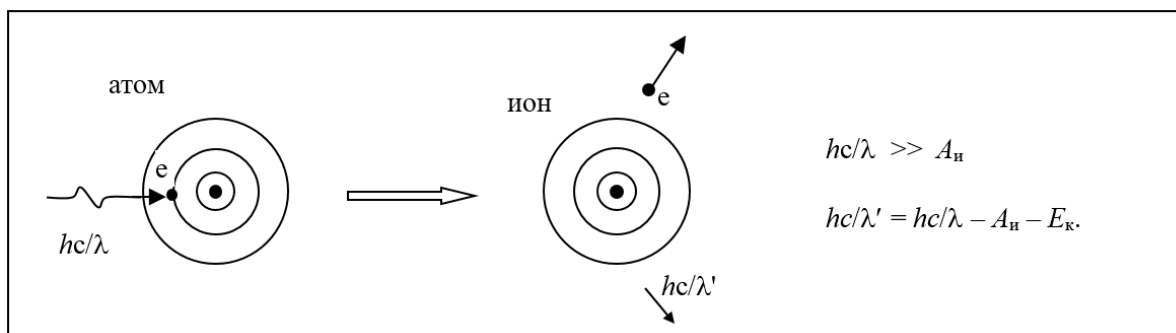


Рис. 7. Схема некогерентного рассеяния

При внутренней ионизации атома комptonовское рассеяние и фотоэффект сопровождаются характеристическим рентгеновским излучением, так как после выбивания внутренних электронов происходит заполнение вакантных мест электронами внешних оболочек атома.

Отметим, что при рентгенодиагностике используется рентгеновское излучение с энергией фотонов от 60 до 100–140 кэВ, как видно из таблицы 1, определяющими процессами здесь являются фото- и комpton- эффекты.

Таблица 1

Вклад фото- и комpton- эффекта в ослабление рентгеновского излучения

Энергия, кэВ	Фотоэффект	Комптон – эффект
10	100 %	0 %
40	75	25
80	50	50
250	1	99

5. Процессы взаимодействия рентгеновских фотонов с веществом

Процессы взаимодействия фотонов рентгеновского луча с веществом объекта исследования представлены следующим и процессами (рис. 8).

5.1. Фотоны с низкой энергией (вид 1), которые поглощаются в веществе, не принимают участия в формировании изображения, но увеличивают дозовую нагрузку на организм пациента. Для их устранения размещают фильтры между трубкой и диафрагмой, которая определяет размеры поля обследования. Это тонкие алюминиевые или медные пластины.



Рис. 8. Виды прохождений (1, 2, 3) рентгеновских квантов через вещество

Во время фильтрации ликвидируется мягкое характеристическое рентгеновское излучение и минимально ослабляется тормозное рентгеновское излучение (рис. 9):

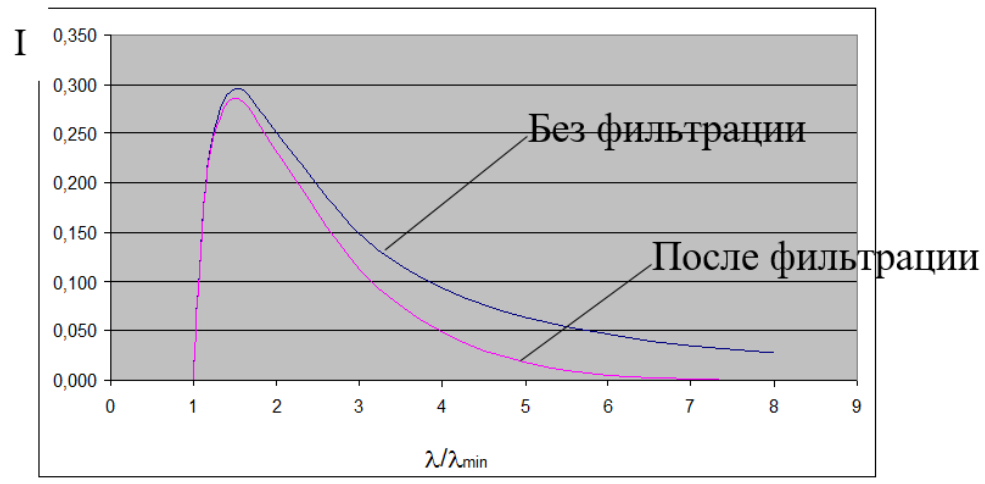


Рис. 9. Фильтрация длинноволновой части спектра рентгеновского излучения

5.2. Рассеянные фотоны (вид 2), которые изменяют направление движения, непригодны для формирования рентгеновского изображения – они размывают границы областей и *снижают контрастность изображения*. Для их устранения применяют отсеивающую металлическую решетку (растр, сетка, бленда) из свинца, никеля или алюминия. Растр расположен в столе и стойке, то есть между объектом и кассетой/ детектором.

Металлическая решетка также задерживает ничтожную часть тормозного излучения.

5.3. Фотоны, проходящие через вещество, (вид 3), дают негативное рентгеновское изображение – более плотные области выглядят светлее (рис. 10).

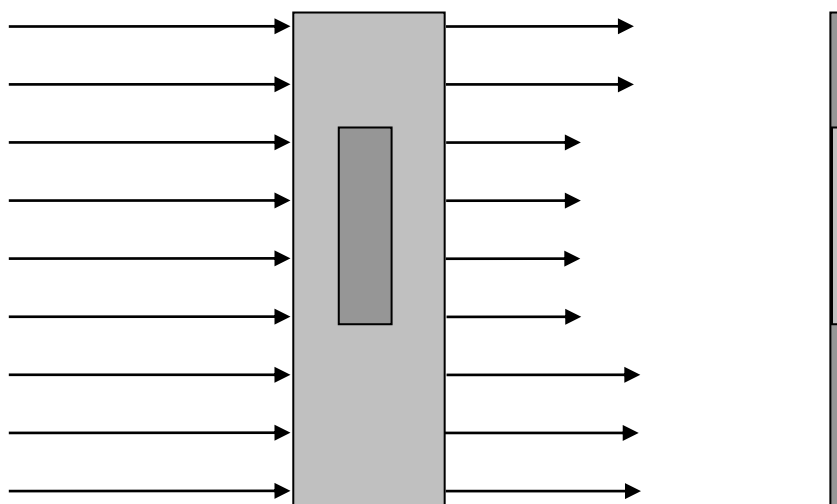


Рис. 10. Схема формирования негативного рентгеновского изображения

6. Ослабление рентгеновского излучения в однородном веществе.

По мере проникновения рентгеновского излучения вглубь вещества первичный пучок излучения ослабляется (рис. 9) вследствие рассеяния и поглощения. Степень ослабления зависит от длины волны излучения и атомного номера (Z) вещества, в котором рассеяние происходит.

Закон этого ослабления сложен даже для однородного вещества. Поэтому следует ограничиться рассмотрением упрощенного случая, когда рентгеновское излучение – монохроматично. Это рассмотрение позволит достичь качественного понимания процессов формирования рентгеновского изображения.

Для *монохроматического* пучка рентгеновского излучения, распространяющегося в однородной среде, начальная интенсивность $I_{\lambda 0}$ будет убывать по экспоненциальному закону:

$$I_{\lambda}(x) = I_{\lambda 0} \cdot \exp(-\mu \cdot x) \quad (9)$$

где x – глубина проникновения; μ – *линейный монохроматический коэффициент ослабления* для данного вещества.

Для вещества, состоящего из атомов одного вида, линейный коэффициент ослабления пропорционален концентрации частиц вещества (n), четвертой степени порядкового номера элемента (Z), а также кубу длины волны (λ) рентгеновского излучения

$$\mu \sim n \cdot Z^4 \cdot \lambda^3 \quad (10)$$

Концентрация частиц вещества определяется по формулам

$$n = N_A \cdot \nu / V = N_A \cdot \rho_m$$

где N_A – постоянная Авогадро, ν - количество вещества, V – его объем, ρ_m – молярная плотность ($\rho_m = \nu / V$).

При этом для одноатомного вещества получается формула

$$\mu = k \cdot \rho_m \cdot \lambda^3 \cdot Z^4$$

где λ - длина волны, Z – атомный номер элемента, k – известный коэффициент.

В силу ряда причин, во многих статьях и учебниках при написании этой формулы встречается две ошибки: Z^3 вместо Z^4 и ρ вместо ρ_m .

При выполнении расчетов молярную плотность выражают через плотность и молярную массу: $\rho_m = \rho/M$. При этом формула для расчета линейного коэффициента ослабления простого вещества принимает следующий вид:

$$\mu = k \cdot \rho \cdot \lambda^3 \cdot Z^4 / M \quad (11)$$

где ρ - плотность вещества, M – молярная масса.

Для веществ, состоящих из молекул, при расчете линейного коэффициента ослабления необходимо учитывать химическую формулу:

$$\mu = k \cdot \rho \cdot \lambda^3 \cdot (\sum b_i \cdot Z_i^4) / M \quad (12)$$

где b_i – числа выражающие количества атомов каждого вида в химической формуле молекулы, Z_i – атомные номера.

Сравнение коэффициентов линейного ослабления для различных веществ находят путем деления. При этом сокращаются общие множители $k \cdot \lambda^3$.

Например, для воды (H_2O) $\rho = 1 \text{ г/см}^3$, $M = 18 \text{ г/моль}$, для костной ткани $Ca_3(PO_4)_2$ $\rho \approx 1,5 \text{ г/см}^3$, $M = 308 \text{ г/моль}$. Отсюда находим:

$$\frac{\mu_{\text{кость}}}{\mu_{\text{вода}}} = \frac{(3 \cdot 20^4 + 2 \cdot 15^4 + 8 \cdot 8^4) \cdot 1,5 \cdot 18}{(2 \cdot 1^4 + 8^4) \cdot 1 \cdot 308} = 13$$

Примечание. Полученный результат вовсе не означает, что костная ткань ослабляет излучение в 13 раз сильнее, чем такой же слой воды. Расчет ведется по-другому: если некоторый слой воды ослабляет интенсивность излучения в l раз, то такой же слой костной ткани ослабит его в $(l)^{13}$ раз. Для наглядности приведена табл. 2, в которой указаны монохроматические коэффициенты ослабления $\tau = I_0/I$ для одинаковых по толщине слоев воды и костной ткани.

Таблица 2

Коэффициенты ослабления для одинаковых слоев воды и кости

Вещество	Коэффициент ослабления слоя, %				
Вода	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
Кость	3,5	10,7	30	79	195
τ_k/τ_v	2,8	8,9	23	56	130

7. Ослабление рентгеновского излучения в неоднородном веществе.

Формула (11) позволяет рассчитать ослабление монохромного рентгеновского излучения слоем однородного вещества с известным атомарным составом. Ее используют, например, при расчете фильтров рентгеновских аппаратов. Однако она

совершенно бесполезна при анализе рентгеновских снимков. А вот ее *упрощенный* вариант широко применяется при реконструкции томографического изображения.

Перепишем формулу (11) в сокращенном виде:

$$\mu = k \cdot \rho \cdot \lambda^3 \cdot (\sum b_i \cdot Z_i^4) / M = \eta \cdot \lambda^3 \quad (13)$$

где η – множитель, определяемый только молекулярным составом однородного вещества $\eta = k \cdot \rho \cdot (\sum b_i \cdot Z_i^4) / M$. Назовем этот множитель *неволновым* коэффициентом ослабления данного вещества (η зависит от строения вещества и не зависит от длины волны излучения).

Теперь закон ослабления монохромного рентгеновского излучения слоем однородного вещества можно записать в следующем виде:

$$I_\lambda = I_{\lambda 0} \cdot \exp(-\eta \cdot H \cdot \lambda^3) \quad (14)$$

где H – толщина слоя.

Неоднородный слой можно разбить на тонкие прослойки η_j, H_j ($j = 1, 2, \dots, J$). Теперь закон ослабления рентгеновского излучения неоднородным слоем вещества можно записать так:

$$I_\lambda = I_{\lambda 0} \cdot \exp[-(\sum \eta_j \cdot H_j) \cdot \lambda^3] \quad (15)$$

Если интенсивность входного пучка известна, а интенсивность выходного пучка измерена, то можно найти выражение, стоящее в круглых скобках

$$\sum \eta_j \cdot H_j = \ln(I_\lambda / I_{\lambda 0}) / \lambda^3$$

Используя методы вычислительной математики, значение этой суммы можно найти и для излучения с известным *непрерывным* спектром:

$$\sum \eta_j \cdot H_j = S \quad (16)$$

Отметим, что значение S зависит только от полных интенсивностей I, I_0 и спектра тормозного излучения (7).

Н.Б. Федорова, Е.А. Миничева

РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ ПОДГОТОВКИ К ОГЭ ПО ФИЗИКЕ

В статье анализируется один из приемов технологии развития критического мышления – прием «тонких» и «толстых» вопросов. Приведены примеры использования данного метода при подготовке учащихся выпускных классов средней школы к экзамену по физике.

критическое мышление, психология, физика, образование

The article analyses one of the techniques of the development of critical thinking such as Thin and Thick Questions. The article reveals the examples of this technique in preparing of senior classes of students of high school for the Physics exam.

critical thinking, psychology, physics, education

В различных научных источниках даются разные определения критического мышления. Например, Дж. Браус и Д. Вуд определяют критическое мышление как разумное рефлексивное мышление, сфокусированное на решении того, во что верить и что делать. По их мнению, критическое мышление – это поиск здравого смысла: «как рассудить объективно и поступить логично, умение отказаться от собственных предубеждений»¹. Д. Халперн в работе «Психология критического мышления» приводит другое определение – это направленное мышление, для которого характерны взвешенность, логичность и целенаправленность². При всем разнообразии трактовок можно проследить в них общий смысл: под критическим мышлением понимается процесс соотнесения внешней информации с имеющимися у человека знаниями, выработка решений о том, что можно принять, что необходимо дополнить, а что отвергнуть³.

Педагогическая технология развития критического мышления была разработана американскими педагогами Дж. Стил, К. Мередитом, Ч. Темплом. Структура данной технологии включает в себя три стадии организации учебного процесса:

1. Вызов (имеющиеся знания; интерес к получению новой информации, постановка учеником собственных целей обучения).
2. Осмысление содержания (получение новой информации, корректировка учеником поставленных целей обучения).
3. Рефлексия (размышление, рождение нового знания, постановка учеником новых целей обучения).

Существует несколько приемов работы с использованием технологии развития критического мышления (синквейн, прием «тонких» и «толстых» вопросов, инсерт, «рыбный скелет» и другие).

Применение данной технологии актуально при подготовке учащихся к ОГЭ по физике, поскольку в заданиях 20–22 проверяются следующие элементы содержания:

Задание 20. Извлечение информации из текста физического содержания.

Задание 21. Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания.

Задание 22. Применение информации из текста физического содержания⁴.

Остановимся подробнее на одном из приемов и приведем конкретные примеры его применения в ходе подготовки учащихся 9-х классов к ОГЭ по физике. Технология развития критического мышления ориентирована на вопросы как основную движущую силу мышления. Этому способствует прием «тонкие» и «толстые»

¹ Браус Дж., Вуд Д. Инвайронментальное образование в школах. Руководство: как разработать эффективную программу ; пер. с англ. СПб., 1994.

² Халперн Д. Психология критического мышления. СПб., 2000.

³ Заир-Бек С.И., Муштавинская И.В. Развитие критического мышления на уроке: пособие для учителей общеобразовательных учреждений. 2-е изд., дораб. М. : Просвещение, 2011. 223 с.

⁴ Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2018 году основного государственного экзамена по физике // Федеральный институт педагогических измерений. URL : <http://fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory>

вопросы. «Тонкий» вопрос предполагает репродуктивный, однозначный ответ (например, «да» или «нет»); «толстый» вопрос – это вопрос проблемный, он требует глубокого осмысления задания и анализа информации.

Таким образом, задание 20 в ОГЭ по физике является примером «тонких» вопросов, а задания 21–22 – «толстых».

Вопросы, как правило, представляют в виде таблицы. Например, при работе с текстом «Открытие звукозаписи»⁵ возможны следующие варианты вопросов (табл. 1):

Таблица 1

Вопросы к тексту «Открытие звукозаписи»⁶

«Тонкие» вопросы	«Толстые» вопросы
1. Какие колебания совершает мембрана рупора под действием звуковой волны?	1. Как изменяется вид звуковой дорожки при увеличении громкости звука, при использовании дискового фонографа, рассмотренного в тексте? Ответ поясните.
2. Какое действие тока используется при получении клише с воскового диска?	2. Объясните, почему при изготовлении граммофонных пластинок электрический ток проходит именно через раствор соли?
3. Как называется элемент звукозаписывающего устройства, в который подаются звуковые волны от источника звука?	3. Предположите, почему звуковая бороздка закручивается по спирали от края диска к его центру, а не наоборот?

Таблица 2

Вопросы к тексту «Приливы и отливы на Земле»⁷

«Тонкие» вопросы	«Толстые» вопросы
1. Сколько часов составляют лунные сутки?	1. Сколько раз в месяц из-за сложения лунного и солнечного приливов возникают приливы, отличающиеся резким перепадом между крайними точками: самые высокие полные воды и самые низкие малые воды? Ответ поясните.
2. Приливы и отливы образуются вследствие притяжения Земли Луной и/или Солнцем?	2. Какой прилив является более сильным: происходящий вследствие воздействия на водную поверхность Солнца или Луны? Ответ поясните.
3. Какое время продолжаются лунные сутки?	3. Почему каждый день приливы и отливы сдвигаются на пятьдесят минут?

Применение технологии развития критического мышления способствует детальной проработке текста. Так, отвечая на «тонкие» вопросы, учащиеся внимательно читают текст и учатся быстрее находить нужную информацию в тексте. А обсуждение «толстых» вопросов вызывает в классе оживленную дискуссию, в ходе которой учащиеся делятся друг с другом знаниями, учатся уважать точки зрения одноклассников и совместно искать решение возникших разногласий. Таким образом,

⁵ Камзеева Е.Е. ОГЭ 2018. Физика. Типовые тестовые задания от разработчиков ОГЭ. М. : Экзамен, 2018. С. 17.

⁶ Там же.

⁷ Камзеева Е.Е. ОГЭ 2018. Физика. Типовые тестовые задания от разработчиков ОГЭ. С. 27.

технология развития критического мышления является достаточно новым методом обучения, но необходимым для подготовки школьников к сдаче ОГЭ по физике.

Список использованной литературы:

1. Браус, Дж. Инвайронментальное образование в школах. Руководство: как разработать эффективную программу [Текст] / Дж. Браус, Д. Вуд ; пер. с англ. – СПб., 1994.
2. Заир-Бек, С.И. Развитие критического мышления на уроке: пособие для учителей общеобразовательных учреждений [Текст] / С.И. Заир-Бек, И.В. Муштавинская. – 2-е изд., дораб. – М. : Просвещение, 2011. – 223 с.
3. Камзеева, Е.Е. ОГЭ 2018. Физика. Типовые тестовые задания от разработчиков ОГЭ [Текст]. – М. : Экзамен, 2018. – 183 с.
4. Халперн Д. Психология критического мышления [Текст]. – СПб., 2000.
5. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2018 году основного государственного экзамена по физике [Электронный ресурс] // Федеральный институт педагогических измерений. – Режим доступа : <http://fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory>

Н.Б. Федорова, М.А. Огнева

ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Представлена внеурочная деятельность по физике в средней школе. Определены цели и задачи, обоснована необходимость ее проведения согласно ФГОС ООО и ФГОС СОО. Представлена ее реализация через проектную деятельность (мини-проекты), позволяющую формировать универсальные учебные действия у школьников.

внеурочная деятельность, проектная деятельность, мини-проекты, универсальные учебные действия

The article describes extracurricular activities to be organized by a teacher of physics (5th form). The authors specify the goals and objectives of a propaedeutic course of physics and provide a rationale for its implementation within the frames determined by the Federal State Education Standards. The paper presents a model of implementing it via project work (mini-projects), which facilitates the formation of universal learning skills.

extracurricular activities, project activities, physics, mini-projects, universal learning skills

Сегодня становление личности происходит в условиях социального, экономического и политического развития России и мира. Все это обуславливает необходимость пересмотра подходов к организации обучения и воспитания.

Долгое время традиционное образование в нашей стране имело внеиндивидуальный характер. В настоящее время современная школа пытается компенсировать этот пробел за счет инновационных изменений в сфере образования. Все нововведения сегодня взаимосвязаны общими идеями, ведущей среди которых выступает концепция целостного развития личности. Но, для этого необходимо развитие системы образования через построение новых педагогических технологий,

поворот к личности ученика, его потребностям, способностям, склонностям, возможностям и интересам¹.

Ключевой фигурой в образовательном процессе является учитель – субъект образовательного процесса. Его главная задача – *научить учащихся учиться*. Учитель не только передает знания, но и формирует личность обучаемого, его мировоззрение и духовность.

Государственные образовательные стандарты (ГОС) содержали требования к уровню подготовки выпускников и обязательный минимум содержания, освоение которого обеспечивало достижение планируемых образовательных результатов. Для реализации Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС ООО и ФГОС СОО) необходимо формирование универсальных учебных действий (УУД).

Процесс освоения обучающимися УУД происходит в совокупности разных учебных предметов, причем начиная с младшего школьного возраста. Формирование умения учиться это сложный и многогранный процесс, связанный с усвоением новых знаний, умений и компетенций. Большую роль в этом играет не только учебная, но и внеучебная деятельность школьников.

Стратегия воспитания обучающихся в условиях внедрения ФГОС предполагает достижение результатов личностного развития и метапредметных результатов школьников и на уроке, и во внеурочной деятельности. Внеурочная деятельность является составной частью учебно-воспитательного процесса и одной из форм организации свободного времени обучающихся.

В базисных учебных планах есть часы, отводимые на внеурочную деятельность. Причем школьники вправе выбирать свой образовательный маршрут отражающий динамику становления и развития интересов обучающихся от увлечённости до компетентного профессионального самоопределения.

Нормативно структура программы внеурочной деятельности пока не закреплена, поэтому разработчики данного жанра основываются либо на структуре учебной программы общего образования, либо на структуре, схожей с дополнительной образовательной программой².

Содержание внеурочной деятельности обучающихся складывается из совокупности направлений развития личности и видов деятельности (рис. 1).

Привычны утверждения, что результатом воспитательной деятельности педагога является развитие личности школьника, формирование его социальной компетентности. Однако развитие личности ученика зависит и от его собственных усилий, от «вклада» в него семьи, друзей, ближайшего окружения и других факторов.

Чтобы организовать внеурочную деятельность обучающихся, в основной школе нами используется проектная деятельность, формирующая интеллектуальные и мировоззренческие качества личности. Удачно во внеурочные занятия вписываются минипроекты.

¹ Федорова Н.Б., Кузнецова О.В. Непрерывное физическое образование на основе интегрированной системы управления образовательным процессом : моногр. ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2016. – 224 с.

² Григорьев Д.В., Степанов П.В. Внеурочная деятельность школьников : метод. конструктор-пособие для учителя. М. : Просвещение, 2011. 223 с.



Рис. 1. Виды внеурочной деятельности

Отличительной особенностью внеурочных занятий является то, что значительное количество часов отводится на активные формы работы, направленные на вовлечение обучающихся в динамичную деятельность через проектную деятельность (мини-проекты). Использование активных форм организации внеучебной деятельности позволяет учащимся мыслить, догадываться, проявлять умственное напряжение, что влияет на развитие их интеллектуальных способностей, способствует формированию УУД основанных на активном думании, поиске способов действий. Проектная деятельность раскрывает творческий потенциал обучающихся, они учатся ставить перед собой учебные цели и задачи, выдвигать гипотезы, делать выводы. Все это способствует повышению их успеваемости по физике и, как следствие, приводит к развитию интереса.

Метод проектов (мини-проекты) позволяет формировать у учащихся навыки использования методов научного познания. После того как учащиеся определяют тематику выполнения мини-проектов, учитель назначает каждому (группе учеников) выполняющему проект индивидуальные консультации. Во время консультации ученик совместно с учителем определяет цели, задачи, составляет план работы над проектом. Во время индивидуальных консультаций главная задача учителя познакомить учащихся с различными способами сбора информации: наблюдение, проведение эксперимента, работа с Интернетом и литературой.

Отобранная информация для проекта должна быть подвергнута обработке; выбирается наиболее значимая информация для выполнения поставленной задачи, делается вывод и формулируются собственные суждения.

Немаловажным является и завершающий этап работы над проектом – защита проекта. На этом этапе школьники учатся представлять на обсуждение свою работу, доказывать правоту суждений и отстаивать свое мнение.

Результаты проведенного нами исследования по внедрению метода проектов (мини-проектов) во внеурочную деятельность учащихся показывают наличие устойчивого интереса к предмету физика, отношение к различным видам деятельности на уроке и во внеурочное время, в частности к проектной деятельности.

Учащимся нравится искать необходимую для проекта информацию, в том числе в сети Интернет. Все это влечет за собой изменение отношения к самому себе, меняется самооценка и повышается мотивация учения.

Список использованной литературы

1. Григорьев, Д.В. Внеурочная деятельность школьников [Текст] : методический конструктор-пособие для учителя / Д.В. Григорьев, П.В. Степанов. – М. : Просвещение, 2011. – 223 с.

2. Федорова, Н.Б. Непрерывное физическое образование на основе интегрированной системы управления образовательным процессом [Текст] : моногр. / Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2016. – 224 с.

М.Б. Федосова

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ВСТАЮЩИЕ ПЕРЕД УЧИТЕЛЕМ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Данная статья посвящена рассмотрению проблем, с которыми сталкивается учитель физики. Анализируется влияние различных методов, средств и новейших технологий на образовательный процесс.

физика, учитель, проблемы, методы, техника, тенденции

This article is devoted to the problems faced by the teacher of physics. The influence of various methods, means and the latest technologies on the educational process is analyzed.

physics, teacher, problems, methods, techniques, trends

Главной проблемой современного физического образования в средней школе является становление разносторонней, стремящейся к развитию личности, способной применять полученные знания на практике, эффективно пользоваться ими в повседневной жизни. Как следствие, школе необходимо создать благоприятные условия для формирования такой личности, ее всестороннего развития, комфортные условия для обучающихся. Все вышеизложенные факты в условиях современного мира трудно обеспечить без использования новейших технологий, средств и методов обучения.

Теперь перейдем к рассмотрению проблем, связанных с применением различных методов обучения. В настоящее время традиционная форма обучения все больше переходит к личностно-ориентированной и компетентностной. Названные формы обучения являются очень динамичными, гуманными и эффективными. Они с большим энтузиазмом воспринимаются как родителями, так и учениками. Но именно этот переход, наряду с огромной пользой, кроет в себе и весомые затруднения. Во-первых, учителю для реализации новых методов обучения не хватает времени, как на уроке, так и вне урока. А так как в настоящее время классы или группы учеников являются довольно большими (порой до 30 человек), применение означенных методов иногда становится невозможным. «Для подготовки одного урока

по методике личностно-ориентированного обучения требуется не менее 3–4 часов только для написания конспекта, изготовления дидактических материалов, подготовки рабочих мест учащихся, а еще надо изучить литературу по данному вопросу»¹. Во-вторых, проблему представляет большое количество учебно-методических комплексов, которое деформирует понимание между учителем и учеником, дезориентирует учителя. В-третьих, сложность представляет собой подстраивание учителя под темперамент каждого ученика. Как известно, существуют ученики трех видов: аудиалы, воспринимающие информацию через звук, визуалы, которым легче дается освоение материала, если он представлен наглядно и кинестетики, которым необходимо движение и физическая активность. Сложнее всего учителю приходится с кинестетиками. Их необходимо привлекать к какой-либо деятельности, например, небольшой помощи учителю и т. д.

Проблемным является и выход на первый план новейшей техники и учебной аппаратуры, что доставляет немалые трудности как школе в целом, так и учителю. «Ошибочно было бы считать, что применение новых информационных и коммуникационных технологий автоматически повысит качество образования само по себе. Для эффективного их использования педагогам-методистам необходимо исследовать и активно внедрять психологию, дидактику и этику компьютерного обучения»².

Современная техника очень помогает учителю в проведении уроков, «Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), непрерывно развиваясь, способствуют обществу в целом и отдельным его гражданам осуществлять накопление, прием-передачу, хранение, обработку, распространение информации, а также ее синтез. Ускоренный информационный обмен стал одной из причин формирования совокупности современных знаний в различных областях деятельности человечества»³, но далеко не у каждой школы есть материальные средства, позволяющие приобретать новую аппаратуру и установки. Но даже, если они и есть, то учителю помимо всего приходится еще и осваивать эту технику, притом в кратчайшие сроки и объяснять обучающимся. «Кроме того, учитель-предметник не имеет возможности после уроков еще и обслуживать все компьютеры, устанавливать на них свои программы. Поэтому все информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) сводятся к урокам-презентациям и урокам с использованием интерактивной доски»⁴.

В связи с обширным внедрением ИКТ следует сказать, что в школах становятся популярными интерактивные занятия. «Такая форма проведения занятия позволяет решить многие проблемы, возникающие при проведении традиционной лекции. В частности, в процессе общения студенты учатся критически мыслить, анализировать ситуацию, приобретают коммуникативные умения и навыки»⁵. Но и эта тенденция вызывает множество затруднений: недостаточное количество

¹ Казаков Ю.В. Проблемы современной системы образования глазами учителей (впечатления от всероссийского съезда учителей физики) / Институт управления образованием. М., 2011. С. 7.

² Ельцов А.В., Захаркин И.А. Современные компьютерные технологии в учебном эксперименте по физике // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2007. С. 1.

³ Яблочников С.Л., Яблочникова И.О., Яблочникова М.С. Аспекты эффективного внедрения средств ИКТ в процессы высшей школы : сб. тр. СТНО-2017 ; Ряз. гос. мед. ун-т. Рязань, 2017. Т. 5. С. 90.

⁴ Казаков Ю.В. Проблемы современной системы образования глазами учителей. С. 7.

⁵ Федосова Е.Б. Мобильное приложение для проведения интерактивных лекций по математической статистике : сб. тр. СТНО-2017 ; Ряз. гос. радиотехн. ун-т. 2017.

компьютеров, неумение работать на них, отсутствие необходимого программного обеспечения. Так, Ю.В. Казаков в своей статье подчеркивает, что «даже в большинстве московских школ в компьютерном классе есть всего 15 компьютеров, которые в урочное время всегда заняты»⁶.

Следующей важной проблемой является отсутствие интереса к изучению физики у школьников. Е.В. Луцай подчеркивает, что «физика для многих учеников является сложным предметом. Каждый педагог в своей практике рано или поздно сталкивается с проблемой отсутствия учебной мотивации к предмету у некоторых учеников. Это закономерно – человеку не может нравиться все и сразу»⁷. Мотивация объясняет направленность поведения ученика, выполняемые им действия, которые совершаются для достижения поставленной цели. Для того чтобы эту мотивацию повысить, учитель должен стимулировать, подталкивать обучающихся к получению новых знаний. Также необходимо корректировать деятельность обучающегося, так как встречаются ситуации, когда ученик интересуется физикой, активен на уроках, но не знает в каком направлении двигаться и порой с чего начать. Для решения таких вопросов существуют множество различных методов. Это могут быть семинары, метод проектов, презентации и т. д. В настоящее время все более широко применяется метод проектов. «Современный проект учащегося – это дидактическое средство активизации познавательной деятельности, формирование соответствующих личностных качеств. Это современная деятельность учителя и ученика, направленная на поиск решения проблемы, разрешение проблемной ситуации»⁸. Наряду с проектным методом применяется метод презентаций. Здесь перед учителем встает проблема создания не только интересной, красивой, но и содержательной и эффективной презентации. Для решения этой проблемы учителю необходимо, как уже говорилось ранее, освоить навыки работы с компьютером и соответствующим программным обеспечением. Помимо нехватки времени у учителя возникают порой трудности чисто технического, прикладного характера: «к сожалению, в компьютерных программах встречаются ограничения по внедрению объектов разных типов непосредственно в презентацию»⁹.

Помимо сказанного выше, учитель должен строить свои уроки так, чтобы они способствовали развитию психологических механизмов, которые являются фундаментом творческой деятельности: память, воображение, внимание, нестандартное мышление. Для этого учителю необходимо разрабатывать материалы, которые помогут обучающемуся развить все перечисленные способности. В этой области тоже присутствуют проблемные стороны. К названной ранее нехватке времени добавляются недостаточное количество методической литературы, необходимость развития творческого мышления самого учителя, а это дается легко далеко не всем.

Теперь рассмотрим проблему оценивания работы учеников. В России применяется пятибалльная система оценивания, которая весьма удобна, но трудность

⁶ Казаков Ю.В. Проблемы современной системы образования глазами учителей. С. 7.

⁷ Луцай Е.В. Проектная деятельность при изучении физики как способ повышения мотивации учащихся средней школы // Вестник Псковского государственного университета. Сер. Естественные и физико-математические науки. 2014.

⁸ Там же.

⁹ Печеный А.П. Состав и содержание инструментов «насыщенной» презентации для использования на интерактивной доске // Вестник Перм. гос. гуманит. ун-та. 2009. С. 15

заключается в совмещении объективности оценки и гуманности по отношению к ученику.

В заключение можно сказать о том, что принципиально важным является решение проблем в деятельности учителя, что, в конечном счете, способствует формированию его компетентности и профессионализма.

Список использованной литературы

1. Ельцов, А.В. Современные компьютерные технологии в учебном эксперименте по физике [Текст] / А.В. Ельцов, И.А. Захаркин // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А.Есенина. – 2007.
2. Казаков, Ю.В. Проблемы современной системы образования глазами учителей (впечатления от всероссийского съезда учителей физики) [Текст] / Институт управления образованием. – М., 2011.
3. Луцай, Е.В. Проектная деятельность при изучении физики как способ повышения мотивации учащихся средней школы [Текст] // Вестник Псковского государственного университета. Сер. Естественные и физико-математические науки. – 2014.
4. Печеный А.П. Состав и содержание инструментов «насыщенной» презентации для использования на интерактивной доске [Текст] // Вестник Перм. гос. гуманитар. ун-та. – 2009.
5. Федосова, Е.Б. Мобильное приложение для проведения интерактивных лекций по математической статистике [Текст] : сб. тр. СТНО-2017 ; Ряз. гос. радиотехн. ун-т. – 2017.
6. Яблочников С.Л. Аспекты эффективного внедрения средств ИКТ в процессы высшей школы [Текст] : сб. тр. СТНО-2017 / С.Л. Яблочников, И.О. Яблочникова, М.С. Яблочникова ; Ряз. гос. мед. ун-т. – Рязань, 2017. – Т. 5.

А.Б. Шашкина

ФРАГМЕНТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ УРОКА ПО ФГОС

Данная технологическая карта подробно описывает действия учеников и учителя на уроке, позволяет спланировать различные формы работы на каждом этапе урока, разработана в соответствии с ФГОС ООО.

физика, урок, кипение, план

This technological map describes in detail the actions of students and teachers in the classroom, allows you to plan different forms of work at each stage of the lesson, developed in accordance with the FSES MGE.

physics, lesson, boiling, plan.

Технологическая карта – это современная форма планирования педагогического взаимодействия учителя и ученика. Технологическая карта представляет собой таблицу, структурирующую урок по выбранным учителем параметрам. Составление технологической карты позволяет детализировать урок еще на стадии планирования, оценить эффективность применения выбранных средств обучения на каждом этапе урока, спланировать деятельность учителя и ученика.

Вашему вниманию представлен фрагмент технологической карты урока физики.

Предмет: физика.

Класс: 8а.

Тема урока: «Кипение».

УМК: Перышкин А.В.

Целеполагающие задачи:

- предметные: создать условия для открытия знаний о процессе кипение;
- метапредметные: формировать коммуникативные компетенции, умение получать, анализировать и обобщать знания;
- личностные: развивать внимание и память.

Этап урока	Виды и формы работы	Деятельность		Формируемые УУД	Планируемые результаты
		учителя	ученика		
I. Мотивация к учебной деятельности <u>Цель:</u> включение детей в деятельность	Словесное приветствие	Приветствует учащихся, создает эмоциональный настрой на урок	Приветствуют учителя	Умение организовать рабочее место	Организовать детей, создать позитивное настроение
II. Актуализация знаний <u>Цель:</u> повторение изученного материала, необходимого для «открытия нового знания»	Фронтальный опрос, беседа	<i>Проводит фронтальный опрос:</i> – что такое парообразование? – от чего зависит скорость испарения? И т. д.	Ученики называют физическую величину, ее определение и единицы измерения. Ответы оформляют на доске в виде схемы	Владение научной терминологией, умение вести диалог, отвечать на вопросы, систематизировать данные	Актуализировать знания детей о процессе испарения. Развивать речь детей
III. Постановка учебной задачи <u>Цель:</u> Формулирование темы урока	Беседа, «мозговой штурм»	Проводит фронтальный опрос: – Каковы признаки кипения жидкости? И т. д. <i>Предлагает обучающимся сформулировать тему, цель урока, определить план исследования физического процесса</i>	Обучающиеся пытаются ответить на вопросы, выдвигают гипотезы, формулируют тему и цель урока, планируют исследование	Определяют уровень знаний, учатся анализировать, планировать	Создать проблемную ситуацию, подтолкнуть детей к осознанию нехватки имеющихся знаний.
IV. «Открытие» учащимися новых знаний <u>Цель:</u> Познакомить с понятием и физическим смыслом процесса кипения, дать его определение	Работа в группах, анализ данных исследования	Напоминает о ТБ. Контролирует. Проводит фронтальный опрос: – При какой температуре кипит вода? И т. д. Предлагает сформулировать определение термина	Обучающиеся отвечают на поставленные учителем вопросы. Просматривают слайды и анализируют информацию. Работают в группах	Умение работать в группе, умение проводить исследование, умение анализировать и систематизировать знания	Организовать работу в группах, организовать наблюдение процесса кипения

Может показаться, что составление технологической карты – трудоемкий процесс, но достаточно подобрать удобный для себя образец и менять ее содержание в соответствии с конкретным уроком. Хорошо продуманная технологическая карта не только отражает алгоритм работы всех участников образовательного процесса, но и позволяет создать условия для формирования УУД на каждом этапе урока.

И.Н. Шешанков, Л.В. Дубицкая

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА КУРСА «ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ» В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Принцип преемственности современного Российского образования предполагает непрерывное изучение предмета «Естествознание» на всех этапах общеобразовательного обучения. В данный предмет согласно учебному плану, входят предметы: биология, физика и химия. Специалистами была разработана специальная методика преподавания данного направления.

методы, естествознание, общеобразовательные учреждения, школы

The principle of continuity of modern Russian education assumes a continuous study of the course of «Natural science» at all stages of general education, in which the curriculum includes biology, physics and chemistry. Specialists developed a special teaching methodology for this area.

methods, natural science, schools

Методы обучения в различных обществах на протяжении веков изменялись в соответствии с целями образовательного процесса. Длительную эволюцию претерпели и методы преподавания естествознания. До XIX века доминировали словесные методы, затем начинается постепенный и длительный переход к практическому обучению. Уже в начале XX века была признана их главенствующая роль, при этом и они не могут выполнить всех задач обучения. На данный момент в методике преподавания специалисты естествознания выделяют три группы различных методов. Первая представлена словесными методами, в ходе которой происходит осмысление учащимися информации, поступающей от учителя. Далее происходит ее закрепление в последующих устных и письменных ответах. Следующая группа представлена наглядными методами. Учащиеся воспринимают информацию в процессе демонстрации наглядных опытов или экранных пособий. Последняя группа методов носит практический характер. Источником знаний для учащихся выступает практическая деятельность под руководством учителя. Учитель должен осознавать, что добиться успешных результатов можно только использованием комплекса методов.

Курс «Естествознание» начинает изучаться в рамках предмета «Окружающий мир» в начальной школе, который содержит элементы естествознания и обществознания. Далее изучение курса происходит в зависимости от школьной программы. Так, некоторые школы уже с 5 класса внедряют систематическое изучение биологии, физики, чуть позже химии. Большинство образовательных учреждений переходят к систематическому изучению данного направления по частям,

начиная с 6 класса. В старшей школе также существует несколько направлений изучения естествознания, что связано с профилем обучающихся. Социально-экономический и гуманитарный профиль рассматривают естествознание в рамках исторического подхода. Классы с технологическим или естественнонаучным профилем изучают естествознание с помощью систематизации и обобщения знаний об основных теориях физики, химии и биологии¹.

Главные требования к содержанию курса для старшей профильной школы изложены в ФГОС, среди них к результатам освоения дисциплины «Естествознание» на базовом уровне главное место занимает формирование представлений о целостной современной естественнонаучной картине мира, о взаимосвязи человека, природы и общества, о масштабах Вселенной и т.д.². Для реализации данных требований нужна реализация системного подхода в обучении и отсутствии дублирования материала. Выходом из сложившейся ситуации может быть реализация при подготовке учителя идеи дидактического синтеза, где излагаются научные знания об относительно целостном естественнонаучном явлении и необходимо его глубокое рассмотрение с позиций нескольких наук.

Дополнительный материал должен быть системным: в учебных планах учителя (в вариативной их части) при этом отражается место и последовательность элективных курсов, факультативов, выполнение исследовательских и проектных работ интегративного содержания. В данном случае в системе учебных занятий создается ситуация диалогического общения двух наук (учебных дисциплин) по поводу одной проблемы или явления.

В исследованиях М.Н. Берулавы и Л.П. Курбаналиевой также рассматривается не только содержательная интеграция учебных предметов, но и определяемый ею процессуальный дидактический синтез, предполагающий интеграцию форм обучения и, соответственно, интеграцию методов и средств как структурных компонентов процесса обучения. Дидактический синтез физики и других естественнонаучных дисциплин раскрывается в работах И.С. Карасовой, С.А. Старченко, Н.Н. Тулькибаевой, О.А. Яворука через тенденции, источники, факторы, направления и закономерности соединения физики и других дисциплин естественнонаучного цикла³.

В основу классификации дидактического синтеза положены: содержание знаний, виды познавательной деятельности студентов, цель образовательного процесса.

Сегодня существует несколько видов дидактического синтеза (информационный, деятельностный, целевой)⁴.

Информационный дидактический синтез раскрывает соединение знаний. По уровню организации содержания естественнонаучного образования это может

¹ Кочергина Н.В. Системный подход к построению курса естествознания для старшей школы // Перспективы науки и образования, 2014. С. 129.

² Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. URL : <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56619643/>

³ Дубицкая Л.В. Методическая система подготовки учителя предмета «Естествознание» профильной школы (на основе идеи уровневой интеграции). Улан-Удэ : Изд-во ВСГУТУ, 2016. 216 с/

⁴ Дубицкая Л.В., Пурышева Н.С. Модель методической системы подготовки будущих учителей к реализации уровневой интеграции при обучении естествознанию учащихся старших классов // Школа будущего. 2014. № 5. С. 36–46.

быть модульный синтез (через конструирование модулей содержания естественнонаучного образования).

Целостное предметное представление содержания реализуется через учебные модули, конструирование спецкурсов посредством синтеза образовательных модулей, которые, соединяясь, образуют единую содержательную часть предмета «Естествознание».

Деятельностный синтез проявляется в моделировании различных видов познавательной деятельности: исследовательской, поисковой, проектировочной и т. п.

Целевой синтез раскрывает соединение фундаментальной и прикладной подготовки студентов, развивает естественнонаучное мышление, решает проблему формирования отношения студентов к получаемой профессии.

Дидактический синтез естественнонаучных дисциплин в вузе при подготовке учителя естествознания осуществляется следующими способами:

- через отражение в содержании образования естественнонаучного знания, посредством модульного структурирования содержания естественнонаучного образования (курсы по выбору студента интегративного содержания, входящие в вариативную часть базисного учебного плана);
- за счет формирования структуры учебно-исследовательской деятельности у студентов;
- через теоретическое обобщение естественнонаучного материала различными приемами и средствами.

Дидактический синтез как уровень интеграции является одним из самых сложных ее элементов. Его реализация в школе требует от педагогического коллектива сплоченной координированной работы.

Данные виды учебной деятельности в настоящий момент курируются сразу несколькими учителями предметов естественнонаучной области.

Проектировать подобные виды деятельности будущий учитель может только при условии, если в вузе ему «обеспечили соответствующий багаж знаний». Таким образом, подготовка в вузе учителя «Естествознания» через интегративные уровни позволит решить данную проблему.

Формами реализации дидактического синтеза предметов естественнонаучного цикла в вузе являются лекции с интегративным содержанием по КВС: «Биофизика», «Нанотехнология», лабораторный практикум интегративного содержания, естественнонаучная конференция, практикум по решению задач естественнонаучного содержания.

Список использованной литературы и электронных ресурсов

1. Григорьева, Е.В. Методика преподавания естествознания в школе [Текст] : учеб. пособие для студентов пед. вузов. – 2 изд., испр. и доп. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2015.
2. Дубицкая, Л.В. Модель методической системы подготовки будущих учителей к реализации уровневой интеграции при обучении естествознанию учащихся старших классов [Текст] / Л.В. Дубицкая, Н.С. Пурышева // Школа будущего. – 2014. – № 5. – С. 36–46.
3. Дубицкая, Л.В. Методическая система подготовки учителя предмета «Естествознание» профильной школы (на основе идеи уровневой интеграции) [Текст]. – Улан-Удэ : Изд-во ВСГУТУ, 2016. – 216 с.

4. Елагина, В.С. Дидактические основы подготовки учителей к реализации межпредметных связей в школе [Текст]: моногр. – Челябинск : Изд-во ЧГПУ, 2000. – 159 с.
5. Кочергина Н.В. Системный подход к построению курса естествознания для старшей школы [Текст] // Перспективы науки и образования, 2014. – С. 129.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56619643/>

А.Н. Широков

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ
ФИЗИКИ, АСТРОНОМИИ И ЗАНЯТИЯХ
АСТРОФИЗИЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ**

Данная статья посвящена вопросам организации образовательного процесса, направленного на формирование целостного представления о строении и эволюции Вселенной, раскрытие астрофизической картины мира через использование космических образовательных технологий.

астрономия, физика, образование, космос

This article focuses on the Organization of educational process aimed at forming a holistic picture of the structure and evolution of the universe, revealing the Astrophysical picture of the world through the use of educational space technologies.

astronomy, physics, education, Cosmos

Перед современной системой образования ставится задача формирования образовательной среды, ориентированной на поддержку освоения учащимися науки и новых технологий. Решение этих задач в ситуации интенсивного развития современных технологий и наукоемких производств невозможно без кардинального изменения роли естественно-математического образования, без повышения его привлекательности, престижности, качества, эффективности и тесных взаимосвязей с различными сферами практического применения.

Целостное восприятие мира – характерная черта современного стиля научного мышления. Разрозненность знаний по отдельным предметным областям не способствует мотивации учения и развитию творчества обучающихся.

При организации образовательного процесса одной из основных задач является формирование целостного представления о строении и эволюции Вселенной, раскрытие астрофизической картины мира через использование новых подходов, форм, методов, технологий, в том числе и космических образовательных технологий. Применение новых космических образовательных технологий позволяет эффективно организовать работу на уроке и во внеурочной деятельности, повышает интерес, активизирует познавательную деятельность учащихся, развивает их творческий потенциал. Эффективность поставленных задач значительно возрастает в случае непосредственного участия школьников в практической деятельности.

Использование в урочной и внеурочной системе малогабаритного приемника спутниковой информации «Космос – М2» открывает новые возможности: глубже усвоить теорию, получить практические навыки в работе с новыми установками, почувствовать Землю как живой организм, усилить познавательный интерес учащихся.

Для реализации описанного образовательного процесса в кабинете физики МБОУ «Ижевская СОШ имени К.Э. Циолковского» имеется необходимое современное ТСО: компьютеры, мультимедиапроектор, ЦОР, малогабаритный аппаратно-программный комплекс приема спутниковых изображений Земли «Космос-М2», глонасс/GPS навигатор, источник возобновляемой (солнечной) энергии – солнечная батарея. Антенна для приема сигналов спутников расположена на астрономической площадке образовательного учреждения.

Начинается работа по применению новых образовательных космических технологий на занятиях объединения дополнительного образования детей «Гелиос» с 5 класса. Далее эта работа продолжается на уроках физики в 7–11 классах при изучении различных тем и на занятиях объединения дополнительного образования детей «Гелиос» в средних и старших классах. При этом сохраняется общая последовательность и логика изложения материала учебников, тем более, что форма, в которой предлагается материал для изучения способствует решению задач поставленных перед учителем и учеником. Акцент делается не на изложении множества конкретных научных фактов, а на подчеркивании накопленного астрономией и космонавтикой огромного опыта эмоционально-целостного отношению к миру, их вклада в становление и развитие эстетики и этики в истории духовной культуры человечества; на то, что астрономия и космонавтика – это передовые отрасли науки, в которых используются современные научные технологии. Одной из ведущих целей применения космических образовательных технологий является стремление привлечь внимание учащихся к красоте мироздания, смыслу существования и развития науки, человека и человечества.

Полученные результаты. При итоговой аттестации в форме ОГЭ и ЕГЭ за последние годы обучающиеся в меньшей степени испытывают затруднения при выполнении вопросов, связанных с курсом астрофизики, которые представлены в тематическом блоке «Методы научного познания».

Значительно возросло количество и качество научно-исследовательских работ учащихся, что отразилось на результатах их выступлений.

Данный опыт рекомендован к распространению на муниципальном и региональном уровнях¹.

Список использованной литературы

1. Космические образовательные технологии: инвестиции в будущее (теория и практика) [Текст] / под ред. М.А. Шахраманьяна, И.И. Тюхова, Н.С. Вощенконой ; Институт повышения квалификации работников образования. – Калуга, 2009.

¹ Космические образовательные технологии: инвестиции в будущее (теория и практика) / под ред. М.А. Шахраманьяна, И.И. Тюхова, Н.С. Вощенконой ; Институт повышения квалификации работников образования. Калуга, 2009. С. 331.

ТВОРЧЕСКИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ПО АСТРОФИЗИКЕ

Данная статья посвящена проблеме повышения интереса обучающихся к самостоятельным занятиям по астрономии методом решения цепочки познавательных задач.

астрономия, творческая задача, познавательный интерес, практическая деятельность

This article is devoted to the problem of increasing of interest of students for independent studies on astronomy solution method chaining cognitive tasks.

astronomy, creative challenge, cognitive interest, practical activities

В работе с одаренными учащимися и школьниками, интересующимися физикой и астрономией, необходимо ориентироваться на развитие интереса к занятиям, на организацию самостоятельного познавательного процесса и самостоятельной практической деятельности.

Предлагаемый материал поможет учителю в работе со школьниками, желающими самостоятельно повысить свой уровень по физике и астрономии.

Этот материал может быть использован учителем для занятий с группой учащихся, проявляющих повышенный интерес к астрономии при подготовке к олимпиадам по астрономии различного уровня. Данные задачи могут быть использованы специалистами методических служб отделов образований при комплектации материалов для муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии.

Особенность предлагаемого материала состоит в том, что он может быть использован в качестве стимула к изучению нового материала, как по физике, так и по астрономии. Как показывает практика, введение нового теоретического материала непосредственно в процессе решения задач оказывается весьма эффективным, чем при проведении обычных лекционных и практических занятий. Объяснение нового материала можно осуществить методом решения цепочки познавательных задач, приводящих к получению нового для ученика знания¹.

Предлагаемые задачи можно использовать не только при изучении и обобщении учебного материала некоторых тем по астрономии, но и на занятиях по физике, как на уроках, так и на курсах по выбору и спецкурсах, а также на занятиях в объединениях организаций системы дополнительного образования.

Задачи носят исследовательский, творческий характер. Поэтому их можно смело отнести к категории изобретательных творческих задач.

Возможно применение материала при составлении заданий интеллектуальных марафонов различного уровня.

Ниже приводятся творческие задачи по теме «Малые тела Солнечной системы. Кометы и метеориты».

¹ Прояненко Л.А., Лозовенко С.В. Изучение нового материала темы как решение цепочки познавательных задач // Физика в школе. 1995. № 4. С. 25–31.

Задача 1. В 50-х годах двадцатого столетия голландский астроном Ян Оорт предположил, что Солнечная система окружена гигантским облаком комет, простирающимся на расстояние от $2 \cdot 10^4$ а.е. до $2 \cdot 10^5$ а.е. от Солнца. Это облако и является резервуаром (или банком), в котором «хранятся» кометы. Те из них, которые попадут во внутреннюю область планетной системы, мы и регистрируем как новые кометы. Как были определены границы кометного банка?

Возможное решение. Внешняя граница определена из простого соображения. Расстояние до ближайших звезд около 2 парсек. Если резервуар принадлежит Солнечной системе, то он не может простираться дальше половины расстояния до ближайших звезд, то есть дальше одного парсека, а $1 \text{ пк} \approx 2 \cdot 10^5$ а.е. Внутренняя граница выведена из анализа первичных кометных орбит. Для большинства долгопериодических комет обратные величины к большим полуосям первичных орбит приходятся на интервал $0 < 1/a_0 < 0,1 \cdot 10^{-3}$ (а.е.)⁻¹. Переходя к большим полуосям первичных орбит получим $a_0 > 10^4$ а.е.

Задача 2. Что заставляет кометы покидать облако Оорта и приходить во внутренние области Солнечной системы? Могут ли взаимные столкновения комет в облаке заставить приходить их во внутренние области Солнечной системы? Число комет в облаке Оорта приблизительно равно $N \approx 10^{11}$.

Возможное решение. Найдем число взаимных столкновений кометных ядер за какой-либо промежуток времени t . Пусть число комет в единице объема облака Оорта n_k , площадь поперечного сечения πR_r^2 , скорость комет $v = v_{\text{отрыва}}$. Тогда число случайных столкновений $\nu = \pi R_r^2 n_k v t$ (1). Если число комет равно 10^{11} и внешняя граница $R_{\text{внеш}} \approx 2 \cdot 10^5$ а.е., то $n_k = N/V = N/(4/3 \pi R_{\text{внеш}}^3) \approx 3 \cdot 10^{-6}$ ядер/(а.е.)³. Примем радиус ядра кометы $R_r \approx 1$ км – размер типичного кометного ядра. В качестве t возьмем время существования Солнечной системы, т.е. $t \approx 4,6 \cdot 10^9$ лет. Скорость вычислим по формуле $v = \sqrt{2GM_c/R_{\text{внеш}}}$. Получим $v = 3,6 \cdot 10^{-11}$. Что это значит? Столкновения кометных ядер не могут выбрасывать их из облака Оорта.

Задача 3. Могут ли близко проходящие звезды заставлять кометы покидать банк Оорта?

Возможное решение. Для решения этой задачи воспользуемся формулой (1) из предыдущей задачи, в которой R_k заменим на $R_{\text{внеш}}$, n_k на $n_{зв}$ (число звезд в единице объема околосолнечной окрестности Нашей Галактики) и v на $v_{зв}$ (случайные скорости звезд в этой же окрестности). Получим $\nu = \pi R_{\text{внеш}}^2 n_{зв} v_{зв} t$. Известно, что $n_{зв} = 0,1 \text{ зв/пк}^3$ и $v_{зв} \approx 20$ км/с. Получим $\nu = 30\,000$. Таким образом, влияние звезд достаточно, чтобы выбрасывать кометы в межзвездное пространство за пределы Солнечной системы и внутрь нее.

Задача 4. Оцените радиус кратера, образующегося при столкновении метеорита с Землей и критическую массу метеорита, который образует кратер критического радиуса.

Возможное решение. Радиус R оценим исходя из энергетических соображений. Кинетическая энергия метеорита $E_0 \sim mv^2$ расходуется на: 1) разрушение горных пород и на разрушение самого кратера; 2) часть начальной энергии переходит

в кинетическую энергию выбрасываемых из кратера горных пород; 3) энергию звуковых волн, уходящих вглубь Земли и атмосферу. Оценим эти затраты по порядку величин. Расход E_1 на разрушение горных пород \sim объему V кратера, т.е. $E_1 \sim R^3$. Чтобы получить работу разрушения, надо E_1 умножить на предел прочности земной породы $\sigma_{\text{п}}$, т.е. $E_1 \sim \sigma_{\text{п}} R^3$. Оценим E_2 , идущую на выброс пород из кратера. Перемещение массы при образовании кратера происходит на расстояние $\sim R$. Начальная скорость разлета должна быть равной $v_0 \sim \sqrt{gR}$, тогда масса выброшенных пород есть $m \sim \rho R^3$. Таким образом, затраты на $E_2 \sim mv_0^2 \sim \rho g R^4$. Затраты на $E_3 \ll E_1$ и E_2 . Исходя из наших расчетов, напишем приближенное уравнение энергетического баланса при падении метеорита: $E_0 \approx E_1 + E_2$, т.е. $mv^2 \sim \sigma_{\text{п}} R^3 + \rho g R^4$. Это уравнение позволит определить лишь порядок радиуса кратера. Наша цель - получить оценку только по порядку величины (именно поэтому в формуле для кинетической энергии отсутствует коэффициент $1/2$). Посмотрим при каком радиусе оба члена в правой части равны: при $R \sim R_0 = \sigma_{\text{п}} / \rho g$. Считаем $\sigma_{\text{п}} \sim 10^7 \text{ Н/м}^2$, $\rho \sim 3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Тогда $R_0 = \sigma_{\text{п}} / \rho g \sim 3 \cdot 10^2 \text{ м}$. Это значение критического радиуса (3 надо понимать не как коэффициент, а как полпорядка: $10^{0.5} \sim 3$). Тогда при $R \ll R_0$ $mv^2 \sim \sigma_{\text{п}} R^3$, а при $R \gg R_0$ $mv^2 \sim \rho g R^4$. Считая скорость столкновения с Землей $\sim 10^4 \text{ м/с}$, для массы метеорита образующего кратер критического радиуса, получим: $m_0 \approx \sigma_{\text{п}} R_0^3 / v^2 \approx 3 \cdot 10^6 \text{ кг}$.

Задача 5. Оцените температуру разогрева горных пород при образовании кратера.

Возможное решение. По условию задачи будем считать, что начальная энергия метеорита E_0 переходит в тепловую, т.е. $E_0 \approx E_{\text{т}}$, которую без учета частичного плавления и испарения пород можно считать по порядку равной $E_{\text{т}} \sim c \rho R^3 \Delta T$, где $c \approx 10^3 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$ - характерная величина теплоемкости горных пород. Для небольших метеоритов ($E_0 \sim \sigma_{\text{п}} R^3$) имеем $\sigma_{\text{п}} R^3 = c \rho R^3 \Delta T$, откуда $\Delta T = \sigma_{\text{п}} / c \rho \approx 3 \text{ К}$. При падении больших метеоритов ($E_0 \sim \rho g R^4$) $\Delta T = g R / c$.

Задача 6. Представьте, что произойдет, если крупный метеорит упадет в океан. Найдите граничную массу метеорита, начиная с которой он может образовать кратер на дне океана.

Возможное решение. В этом случае его кинетическая энергия E_0 будет затрачиваться в основном на нагрев и испарение объема воды $\sim R^3$: $E = (\lambda + c \Delta T) \rho R^3$. Для воды $\lambda = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$. Величина $\lambda + c \Delta T \approx 3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ (ее можно оценить лишь очень грубо, так как значительная часть пара окажется сильно перегретой). $H = 4000 \text{ м}$ - характерная глубина океана. Если объем превышает по порядку H^3 , то на дне образуется кратер размером порядка H , если объем меньше H^3 , то от падения метеорита на дне следа не останется. Найдём граничную массу метеорита, начиная с которой он может образовать кратер на дне океана: $m \approx (\lambda + c \Delta T) \rho H^3 / v^2 \sim 2 \cdot 10^{12} \text{ кг}$.

Список использованной литературы

1. Прояненко Л.А. Изучение нового материала темы как решение цепочки познавательных задач [Текст] / Л.А. Прояненко, С.В. Лозовенко // Физика в школе. – 1995. – № 4. – С. 25–31.

МАССОВЫЕ ОТКРЫТЫЕ ОНЛАЙН-КУРСЫ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, МОДЕЛИ, ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ШКОЛЫ

Статья посвящена использованию массовых открытых онлайн-курсов в образовательном процессе школы. Описаны теоретические и практические вопросы данной технологии, преимущества и недостатки онлайн-образования. Представлен опыт создания и интеграции массовых открытых онлайн-курсов (МООК) в учебный процесс образовательной организации на основе формирования открытой, гибкой, современной цифровой образовательной среды.

массовые открытые онлайн-курсы, дистанционное образование, стратегия, активная образовательная среда, смешанное обучение, личностная образовательная траектория, глобальное образование

The article is devoted to the use of mass open online courses in the educational school process. Theoretical and practical issues of this technology, advantages and disadvantages of online education are described. The experience of creation and integration of MOOC in educational process of educational organizations on the basis of formation of the open, flexible, modern digital educational environment is presented.

massive open online courses, distance education, strategy, active educational environment, blended learning, personal educational trajectory, global education

Возросшие темпы развития современного общества, рост научно-технического прогресса, появление новых профессий и технологий деятельности делает востребованными формирование у выпускников школы наряду с предметными компетенциями, готовности самостоятельно добывать знания, выстраивать личностную траекторию развития. Одной из стратегий, способных качественно изменить школьную образовательную среду, является применение технологий смешанного обучения. В широком смысле это предполагает такую организацию образовательного процесса, когда традиционное обучение в классе сопровождается онлайн-курсом, использованием методов дистанционного образования.

Термин «МООК» (англ. Massive Open Online Courses, МООС) впервые был использован в 2008 году Дейвом Кормиером для характеристики дистанционного курса Джорджа Сименса. Наибольшее распространение МООК получили на ступени высшего образования. Многие университеты предлагают на образовательных платформах по 10–20 авторских курсов. В России передовые технологии МООК представляют ведущие университеты: МГУ, НИУ «Высшая школа экономики», МФТИ, СПбГУ и другие, как в рамках международных образовательных платформ (Coursera), так и собственных (edx.tsu.ru). Широкое использование МООК, несомненно, приведет к формированию новой образовательной парадигмы с максимальным применением дистанционных технологий обучения и созданию единой транснациональной образовательной среды.

Проблемно-ориентированный анализ практики использования МООК в школах показывает наличие противоречия между потребностями в обновлении образовательных технологий и недостаточным использованием МООК в учебном

процессе школы. Возможно, это связано с недостаточной осведомленностью педагогической общественности о MOOK как образовательной технологии, сложностями в технической реализации курса. Поэтому исследование внедрения данной технологии в образовательный процесс школы на примере изучения школьниками отдельных тем курса физики и курсов дополнительного образования в MAOY «Лицей № 4» актуально.

Для обучения школьников автором были разработаны и реализованы в практике образования следующие MOOK:

- **«В гостях у физика: тепловые явления».** Курс создан на платформе Canvas (США), предназначен для изучения темы «Тепловые явления» курса физики 8 класса на базовом уровне. Структура курса имеет несколько блоков, позволяющих обучающимся в случае невозможности посещения уроков в школе получить необходимые знания и практические умения. Структура курса содержит несколько блоков – организационный, информационный, тренингово-практический, контролирующий, коммуникативный. Информационный блок – теоретико-познавательный модуль с логически законченной частью учебной информации, необходимой для освоения дидактических единиц курса. Содержит видеолекции с интерактивными заданиями, презентациями, тексты, справочные материалы по изучаемой теме. Блок контрольных вопросов содержит качественные задачи (правда-ложь), задачи с выбором ответа, расчетные задания. Использование MOOK позволило изменить привычную модель образования и обеспечить мотивированному школьнику возможность учиться, находясь в любом месте и в любое время.

- **«Механические колебания», «Механические волны. Звук», «Производство, передача и использование электрической энергии».** Курсы созданы на платформе Teachbase (Россия), предназначены для изучения тем курса физики 11 профильного (физико-математического) класса на профильном уровне. Каждый курс разделен на отдельные темы – модули. Обучение подразумевает изучение теоретического материала, лекций, презентаций, примеров решения задач, знакомство с видеофрагментами экспериментов, выполнение лабораторных работ, тренинговых заданий и преодоление блока контроля. В качестве обратной связи обучающимся предлагается итоговая анкета, в которой они высказывают собственное мнение о курсе. На платформе имеется возможность ведения форума по возникающим вопросам. Курсы имеют возможность дифференциации для формирования индивидуальной траектории школьника.

Применение курсов показало, что школьник сам управляет своей образовательной траекторией, глубиной изучения материала, темпом прохождения и т. д. Это делает образование осмысленным, целенаправленным.

- **«Будьте здоровы!».** Курс создан на платформе Eliademy (Финляндия), предназначен для изучения курса внеурочной деятельности «Физика человека» для обучающихся 7–11 классов, ориентирован на освоение теоретических и практических основ физических знаний об организме человека, которые реализуются в повседневной жизни, популяризируют здоровый образ жизни, способствуют выбору правильных моделей собственного поведения, позволяющих надолго сохранить здоровье и долголетие. «Будьте здоровы!» – интегративный курс, позволяющий устанавливать причинно-следственные связи, существующие в живой природе, мотивирующий к более глубокому изучению физики, биологии, бионики.

В практической части курса совершенствуются навыки проведения экспериментальных исследований, моделирования явлений, представления результатов в виде таблиц, графиков, развиваются интеллектуальные компетенции при решении физических задач. Курс позволяет ознакомиться с основным арсеналом физических параметров собственного организма, резервами физического здоровья человека, правильным их использованием, сохранением и развитием.

- **«Дифракция света».** Курс создан на платформе Eliademy (Финляндия), является синхронным, предназначен для поддержки учебного процесса при изучении одноименной темы в курсе физики профильного (физико-математического) 11 класса. Изучать учебные материалы и выполнять экспериментальные задания школьник может в любое удобное время. Содержание курса представлено несколькими модулями, разработанными для освоения теоретических и практических основ физических знаний о дифракции света, изучение условий ее возникновения, наблюдение явления в природе. Включение экспериментальных исследовательских заданий позволяет использовать полученные компетенции для решения качественных и расчетных задач. Курс позволяет сделать процесс индивидуализированным, дифференцируя его по степени сложности.

Для цифрового поколения учащихся, предпочитающих проводить время с использованием гаджетов, гибкое построение образовательного процесса является дополнительным преимуществом, позволяет им работать автономно, мотивируя на достижение высоких образовательных результатов.

В рамках интеграции MOOK в учебный процесс лица получены опыт использования различных платформ для организации дистанционного обучения, реализации курсов в практической деятельности учителя, создания контента для образовательной деятельности. По сравнению с традиционной системой обучения преподаватель получает ряд преимуществ, позволяющих сконцентрироваться на общих результатах обучения: статистику процента выполненных заданий, позволяющих выделить проблемные зоны обучающихся, времени, проведенного школьником за изучением темы, рефлексию по итогам обучения.

Основными преимуществами MOOK являются:

- формирование учебной автономии школьников;
- академическая мобильность (курсы доступны для прохождения в любое удобное время, в любом месте);
- активная образовательная среда и использование современных технологий и методик (автоматизированный контроль знаний, интерактивные задания, возможность работать с информацией, представленной в различных форматах: визуальной, текстовой, звуковой и др.);
- открытие возможностей глобального образования (лекции ведущих профессоров, видеофрагменты опытов лабораторий вузов и др.);
- формирование новых навыков и умений работы в цифровой среде;
- получение высокого мотивационного импульса в целом к обучению.

К числу недостатков следует отнести:

- недостаточное количество «живого» общения с преподавателем;
- высокая трудоемкость создания электронного ресурса;
- монетизация курса, пользование которым бесплатно для слушателя;
- эффективность (без внешнего контроля не все проходят курс до конца).

Комплексное изучение мнения школьников, обучавшихся на МООК, показывает, что абсолютно все представители цифрового поколения позитивно воспринимают идею получения образования в новом формате. Около 70 % школьников после прохождения одного онлайн-курса решают пройти еще один или более. Интересно, что существование форумов, обсуждений между участниками курса, становится положительным, мотивирующим фактором.

Развитие информационных технологий ведет к поиску и апробации новых форматов обучения, созданию современной цифровой образовательной среды. Сегодня технологии разработки МООК находятся на стадии развития, идет экспериментальная интеграция курсов в учебный процесс образовательных организаций. МООК призваны не заменить традиционные курсы, а расширить спектр способов, инструментов обучения, обеспечить доступность образования для детей с ограниченными возможностями здоровья, школьников с особыми образовательными потребностями: одаренные дети, спортсмены, часто пропускающие школу.

За развитием МООК – будущее современного образования. Появление такой формы обучения в ландшафте современной образовательной среды не случайно. Изменение темпа жизни, условий профессиональной деятельности, мобильности профессиональных навыков – все эти вызовы современной реальности требуют ответа. Одна из возможностей развиваться в сложном быстро меняющемся мире – развиваться вместе с МООК. Готовность учителя к обучению, использованию междисциплинарных связей, изменению образовательной среды позволяет соответствовать быстро меняющемуся миру, быть современным, формировать потребность школьников к глобальному образованию.

Список использованной литературы

1. Андреева Н.В. Шаг школы в смешанное обучение [Текст] / Н.В. Андреева, Л.В. Рождественская, Б.Б. Ярмарков. – М. : Буки Веди, 2016.
2. Методические рекомендации к проведению занятий с использованием технологий дистанционного онлайн-обучения Newtonew [Электронный ресурс]. – Режим доступа : newtonew.com

В.М. Юркин

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОСТАТИКА»

Данная статья посвящена методике решения олимпиадных задач по физике в старших классах средней школы с углубленным изучением предмета по теме «Электрические цепи с конденсаторами». Рассмотрено решение ряда задач с нетрадиционными для школьных задачников начальными условиями.

электрические цепи, конденсаторы, закон сохранения электрических зарядов, электрическое поле

This article focuses on methods of solution of Olympiad tasks on physics in high schools with profound studying of a subject on the topic of "circuits with capacitors". The solution of some problems from non-traditional school thanks to the initial conditions.

electrical circuits, capacitors, the law of conservation of electric charges, the electric field

При решении задач, в которых встречаются заряженные конденсаторы, учащиеся часто допускают методическую ошибку, когда считают, что разность потенциалов (электрическое напряжение) между пластинами всегда равна отношению заряда пластины к емкости конденсатора. Это следует из определения емкости C конденсатора как отношения заряда q , перенесенного с одной пластины на другую, к установившейся разности потенциалов между пластинами:

$C = \frac{q}{U}$ ¹. Однако это определение справедливо лишь в том случае, если пластины предварительно не были заряжены, а также, если вокруг не присутствуют другие проводники². Возникают трудности, связанные и с вычислением энергии электрических полей в этих случаях.

Будем рассматривать электрические цепи, включающие источники тока, конденсаторы, резистор и ключ. В результате замыкания ключа система через некоторое время переходит из одного стационарного состояния в другое. Начальная энергия заряженных конденсаторов (или часть энергии) выделяется в виде тепла в резисторе. Кроме того, при протекании зарядов через источники тока совершается работа сторонних сил. При решении этих задач будем опираться на фундаментальные законы, которые должны выполняться: закон сохранения электрического заряда в замкнутой системе и закон изменения (превращения) энергии.

Рассмотрим задачу, решение которой связано с законом сохранения электрического заряда.

Задача 1. Найти заряд q , который пройдет через гальванометр после замыкания ключа K в схеме, изображенной на рис. 1.

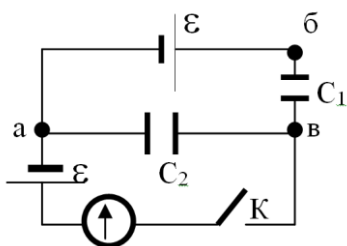


Рис. 1

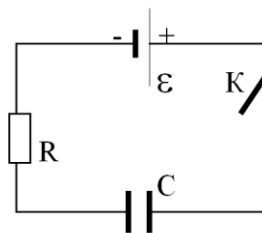


Рис. 2

Решение. До замыкания ключа K напряжение ε верхнего источника было подано на два последовательно соединенных конденсатора C_1 и C_2 . Они будут

¹Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни. 18-е изд. М. : Просвещение, 2009. С. 279.

²Практикум абитуриента: электричество и магнетизм / под ред. В.В. Можаяева, А.И. Черноуцана. М. : Бюро Квантум, 1994. С. 33.

заряжены одинаковыми зарядами, но сумма зарядов на нижней пластине конденсатора C_1 и правой пластине конденсатора C_2 равна нулю.

После замыкания ключа K на конденсатор C_2 тоже будет подано напряжение ε . После перезарядки разность потенциалов между пластинами конденсатора C_1 : $\varphi_a - \varphi_b = \varepsilon$ и $\varphi_a - \varphi_c = \varepsilon$, $\varphi_b - \varphi_c = 0$ – он будет не заряжен. Заряд на правой пластине заряженного конденсатора C_2 будет равен $q_2 = C_2\varepsilon$, он же будет равен суммарному заряду нижней пластины конденсатора C_1 и правой пластины конденсатора C_2 . Сравним это с тем, что было до замыкания ключа. Делаем вывод, что через гальванометр на правую пластину конденсатора C_2 должен прийти заряд $q_2 = C_2\varepsilon$.

Рассмотрим еще четыре взаимосвязанные задачи.

Задача 2. В схеме на рис. 2 ключ K разомкнут, конденсатор C не заряжен. Какое количество тепла выделится на резисторе R после замыкания ключа?

Решение. После замыкания ключа K начнется процесс зарядки конденсатора, ток зарядки будет течь по часовой стрелке от «+» – вывода источника к «-» – выводу, правая пластина конденсатора будет заряжаться положительно, левая – отрицательно. После окончания зарядки напряжение на конденсаторе станет равно ε , заряд на конденсаторе $q = C\varepsilon$, через источник тока пройдет этот заряд, источник совершит положительную работу, равную $C\varepsilon \cdot \varepsilon = C\varepsilon^2$, на резисторе выделится некоторое количество тепла Q , энергия заряженного конденсатора будет равна $\frac{C\varepsilon^2}{2}$. По закону изменения энергии $C\varepsilon^2 = Q + \frac{C\varepsilon^2}{2}$. Откуда $Q = \frac{C\varepsilon^2}{2}$.

Заметим, что количество тепла не зависит от сопротивления резистора R . От величины R будет зависеть только время зарядки конденсатора: величина RC имеет размерность времени и называется постоянной времени зарядки.

Задача 3. В схеме на рис. 2 ключ K разомкнут, конденсатор C заряжен зарядом q_0 (на левой пластине – отрицательный заряд q_0 , на правой пластине – положительный заряд q_0). Какое количество тепла выделится на резисторе R после замыкания ключа?

Решение. В этом случае до замыкания ключа конденсатор C был уже заряжен некоторым зарядом q_0 , между его пластинами была разность потенциалов $U = \frac{q_0}{C}$, он обладал энергией $\frac{q_0^2}{2C} = \frac{CU^2}{2}$. Что будет происходить с конденсатором после замыкания ключа?

Если а) $U < \varepsilon$, то он дозарядится до напряжения ε , если б) $U > \varepsilon$ – то частично разрядится до напряжения ε .

Рассмотрим случай а). Увеличение заряда конденсатора будет равно $\Delta q = C\varepsilon - q_0$, такой заряд пройдет через источник тока, который совершит *положительную* работу $\Delta q\varepsilon = (C\varepsilon - q_0)\varepsilon$, на резисторе выделится количество тепла Q ,

энергия конденсатора увеличится на $\Delta W = \frac{C\varepsilon^2}{2} - \frac{q_0^2}{2C}$.

По закону изменения энергии: $(C\varepsilon - q_0)\varepsilon = Q + \left(\frac{C\varepsilon^2}{2} - \frac{q_0^2}{2C} \right)$.

$$\text{Откуда } Q = \frac{C\varepsilon^2}{2} - q_0 \left(\varepsilon - \frac{q_0}{2C} \right).$$

Можно заметить, что при значении начального заряда конденсатора $q_0 = C\varepsilon$ (начальное напряжение на конденсаторе уже равно ε , и он не будет дозаряжаться) $Q = 0$. Видно также, что ответ задачи 2 – частный случай ответа задачи 3 при $q_0 = 0$.

Рассмотрение случая б), когда $q_0 > C\varepsilon$ и конденсатор частично разряжается, приводит точно к такому же выражению:

$$Q = \frac{C\varepsilon^2}{2} + q_0 \left(\frac{q_0}{2C} - \varepsilon \right)$$

Здесь источник тока совершает *отрицательную* работу, равную $(C\varepsilon - q_0)\varepsilon$, энергия конденсатора уменьшается с $\frac{q_0^2}{2C}$ до $\frac{C\varepsilon^2}{2}$. И здесь можно отметить, что при $q_0 = 2C\varepsilon$ количество тепла также равно $Q = \frac{C\varepsilon^2}{2}$.

Учащимся рекомендуется самостоятельно решить задачу при том условии, что вначале левая пластина конденсатора была заряжена положительным зарядом q_0 , а правая – отрицательным зарядом q_0 .

Задача 4. В схеме на рис. 2 ключ К разомкнут, пластины конденсатора С заряжены положительными зарядами q_0 (и на левой пластине – положительный заряд q_0 , и на правой пластине – положительный заряд q_0). Какое количество тепла выделится на резисторе R после замыкания ключа?

Решение. Если две одинаковые пластины плоскопараллельного конденсатора зарядить одинаковыми зарядами (и по величине и по знаку), то между пластинами суммарная напряженность электрического поля будет равна нулю, разность потенциалов между пластинами также равна нулю, однако вне пластин электрическое поле существует. Как сосчитать его энергию? Заряд пластин конечен, размеры пластин тоже конечны, поле, создаваемое заряженными пластинами на больших расстояниях неоднородное – задача для учащегося средней школы неразрешимая. Однако вычислять энергию этого поля нет никакой необходимости. После замыкания ключа К на конденсаторе установится напряжение ε , на правой пластине появится дополнительный положительный заряд $q = C\varepsilon$, на левой – такой же, но отрицательный заряд. Согласно принципу суперпозиции полей напряженность электрического поля будет равна сумме напряженностей поля исходного (создаваемого двумя одинаково заряженными зарядами q_0 плоскостями) и напряженности поля, создаваемого добавленными

зарядами $+q$ и $-q$ на пластинах и которое существует только между пластинами. Тогда *разность* энергий конечного и начального состояний конденсатора будет равна энергии конденсатора, заряженного одинаковыми по величине разноименными зарядами q , то есть $\frac{C\varepsilon^2}{2}$. Следовательно, решение задачи 4 полностью совпадает с решением задачи 2: $C\varepsilon^2 = Q + \frac{C\varepsilon^2}{2}$.

Откуда: $Q = \frac{C\varepsilon^2}{2}$ и не зависит от q_0 .

Задача 5. В схеме на рис. 2 ключ К разомкнут, пластины конденсатора С заряжены положительными зарядами: на левой пластине – положительный заряд q_1 , и на правой пластине – положительный заряд q_2 . Какое количество тепла выделится на резисторе R после замыкания ключа?

Решение. Пусть, для определенности, $q_1 < q_2$. Представим исходные заряды пластин в виде:

$$q_1 = \frac{(q_1 + q_2)}{2} - \frac{(q_2 - q_1)}{2} = q - \frac{(q_2 - q_1)}{2}$$

$$q_2 = \frac{(q_1 + q_2)}{2} + \frac{(q_2 - q_1)}{2} = q + \frac{(q_2 - q_1)}{2}$$

Наличие одинакового и по величине и по знаку заряда $q = \frac{(q_1 + q_2)}{2}$, как это следует из решения предыдущей задачи, не влияет на решение. Поэтому мы можем считать, что в исходном состоянии пластины конденсатора заряжены зарядами $+\frac{(q_2 - q_1)}{2}$ на правой и $-\frac{(q_2 - q_1)}{2}$ на левой пластине. Между пластинами существует разность потенциалов $U = \frac{(q_2 - q_1)\varepsilon}{2}$. Далее решение совпадает с решением задачи 3, если считать, что $q_0 = \frac{(q_2 - q_1)}{2}$.

$$Q = \frac{C\varepsilon^2}{2} - q_0 \left(\varepsilon - \frac{q_0}{2C} \right) = \frac{C\varepsilon^2}{2} - \left(\frac{q_2 - q_1}{2} \right) \left(\varepsilon - \left(\frac{q_2 - q_1}{4C} \right) \right)$$

Здесь можно отметить, что при $q_2 - q_1 = 4C\varepsilon$ количество тепла также равно $Q = \frac{C\varepsilon^2}{2}$.

Список использованной литературы

1. Мякишев Г.Я. Физика. 10 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни [Текст] / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – 18-е изд. – М. : Просвещение, 2009. – 336 с.

2. Практикум абитуриента: электричество и магнетизм [Текст] / под ред. В.В. Можаяева, А.И. Черноуцана. – М. : Бюро Квантум, 1994. – 128 с.

Т.В. Клеветова, С.А. Комиссарова

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ- И МУЛЬТИМЕДИАТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Данная статья посвящена рассмотрению процесса организации проектной деятельности учащихся средствами интернет и мультимедиа- технологий.

физика, проект, информационные технологии, интернет-сервисы.

The article deals with the procedure of organizing students' project activities by the means of Internet and multimedia technology.

physics, project, information technology, Internet services.

Приоритетным направлением системы среднего образования на сегодняшний момент является поиск технологий и средств обучения, обеспечивающих развитие личности учащегося, способной к саморазвитию, самопроектированию, и, как следствие, быть не просто носителем и транслятором знаний, но и его активным, самоорганизующимся субъектом. Методы и технологии проектной деятельности направлены на приобретение вышеперечисленных навыков и способности быть компетентным, не только в процессе обучения, но и социальной сфере при применении метапредметных умений. Обретение опыта проектной деятельности является одним из требований стандартов нового поколения, так как обязательной формой контроля является выполнение и защита итогового проекта.

В данной статье обратимся к рассмотрению вопроса реализации проектной деятельности учащихся при изучении физики посредством информационно-коммуникационных технологий, поскольку они позволяют создать определенный продукт в различных формах (презентации, газеты, видеоролики), что является обязательной и отличительной чертой проекта. При выполнении проектов по физике учащиеся представляют результаты в виде мультимедийной презентации, аудио- или видеоотчета, реальных математических моделей физических явлений и технических устройств. В отличие от традиционной системы оценивания, где мы рассматриваем достижение конечного результата, технология проектного обучения позволяет проследить динамику процесса формирования системы универсальных учебных действий обучающихся, а учащимся связь созданного в ходе проекта продукта с реальной жизнью.

На практике проектная деятельность реализуется на уроке, во внеурочной и научно-исследовательской работе учащихся. Отметим, что проектная технология формирует у учащихся опыт самостоятельного познания нового, интеграции знаний к решению жизненных проблем, создания практически значимого образовательного продукта. В процессе выполнения проекта, решая практически или теоретически значимую проблему, учащиеся получают результат в форме опыта деятельности применения теоретических знаний в социальной среде.

В.В. Сериков отмечает, что проектный метод как образовательная технология направлен на усвоение компетентностного опыта. «Обрести компетентность можно лишь при самостоятельном нахождении проблем, поиске знаний, необходимых для
© Клеветова Т.В., Комиссарова С.А., 2018

ность – продукт не обучения, а поддерживаемого обучением саморазвития воспитанника. Всякая компетентность имеет еще и коммуникативный аспект — общение с партнерами, передача им своей точки зрения и принятие их взглядов. Опыт, доведенный до уровня компетентности, вполне вербализуем, передаваем. В данном случае проектный метод обучения – это одна из технологий создания ситуации развития личности. Учебная проблема (задача), требующая приложения проектного метода, – это жизненно значимый вопрос, не имеющий однозначного решения, требующий привлечения знаний из различных учебных дисциплин, из собственного жизненного опыта или их добывания в результате исследования»¹.

В соответствии с вышесказанным при изучении физики в ходе проектной деятельности могут рассматриваться проблемы, связанные с: экологией при эксплуатации технических установок; прикладными аспектами физики в сфере технологий, производства, медицины, спорта; ценностными аспектами жизни человека, в том числе безопасности жизнедеятельности и здоровья, охраной окружающей среды. Создавать продукты проектной деятельности помогают современные информационные технологии. Использование данных технологий в проектной деятельности не только оживит и разнообразит учебный процесс, но и откроет большие возможности для расширения образовательных рамок, а также, несомненно, несет в себе огромный мотивационный потенциал и способствует принципам индивидуализации обучения. Сама по себе проектная деятельность позволяет учащимся выступать в роли авторов, соиздателей, повышает творческий потенциал, расширяет не только общий кругозор, но и способствует углублению предметных знаний.

Применение ИКТ в проектной деятельности позволяет научить обучающегося самостоятельно работать с информацией, полученной из различных источников, создавать графические объекты, использовать электронные таблицы. Проектная деятельность является творческой по своей сути. Творчество предполагает наличие у личности творческих способностей, используя огромные возможности глобальной компьютерной сети Интернет, а также получения и применения на практике знаний и умений, благодаря которым создается продукт, отличающийся новизной, оригинальностью и уникальностью.

На всех этапах выполнения проекта удобно использовать пакет программ Microsoft Office, Publisher, табличные процессоры или электронные таблицы (Excel), графические редакторы (Paint, Corel Draw), электронные энциклопедии, Интернет, различные онлайн-сервисы для создания презентаций (WikiWall, Magnoto, Realtime Board, Padlet, Prezi), а также сервисы Google.

Рассмотрим примеры следующих проектов:

Тема «Парообразование и его влияние на жизнедеятельность человека». Проект относится к практико-ориентированным и направлен на изучение процессов испарения и кипения. Данная тема имеет практическое значение, так как рассмат-

¹ Сериков, В.В. Общая педагогика: избранные лекции. Волгоград : Перемена, 2004. 273 с.

риваемые процессы влияют на организм человека, но для детального их изучения необходима модель. Программы Macromedia Flash, Sony Vegas способствуют этому. Сначала в программе Macromedia Flash создается анимация – «ожившая картинка», показывающая динамику процесса, затем в программе Sony Vegas можно наложить звук, эффекты, сделать различные надписи, перелистывание файлов.

Тема «Какова структура вещества?» Проект углубляет и расширяет уже имеющиеся у учащихся основные сведения из курса физики и математики, за счет самостоятельного поиска дополнительного материала, выполнения экспериментальных исследований. В ходе выполнения данного проекта учащиеся систематизируют и обобщают знания по молекулярной физике, рассматривают вопросы возникновения атомистической гипотезы строения вещества и ее экспериментальных доказательств, строение и свойства твердых тел. Целью проекта является формирование у учащихся понимания материальности мира; умений ставить и решать проблемы; осуществлять коммуникацию различными способами, в том числе и при помощи средств мультимедиа; работать самостоятельно с большим объемом информации и переносить ее из одной области знаний в другую. Для достижения данной цели предполагается решение следующих задач: изучить научно-популярную литературу по теме проекта; создать компьютерные модели структур молекул некоторых веществ и различных кристаллов, провести две исследовательские работы («Грубая оценка размеров молекул растительного масла», «Выращивание кристаллов»). Работа по подготовке проекта осуществляется с помощью сервиса Google «Документы», учащиеся обмениваются информацией, открывая доступ редактирования документа. Результат оформляют посредством сервиса Google «Презентации». Преимущество данного сервиса состоит в том, что учащиеся имеют возможность осуществлять совместную деятельность, учатся взаимодействовать в команде.

Электронные таблицы Excel позволяют графически решать физические задачи. При изучении раздела «Кинематика» учащимся 10-го класса предлагается межпредметный практико-ориентированный проект на тему «Как описать движение?», который реализуется на уроках физики и информатики. В ходе проекта обучающиеся осваивают методы описания механического движения посредством использования информационных технологий, а именно, электронных таблиц. В результате выполнения проекта учащиеся создают математические модели движения.

Сервис [wikiwall](http://wikiwall.ru/) (<http://wikiwall.ru/>) позволяет представлять результат проектной деятельности в виде стенгазеты. Приведем пример проекта на тему «Невидимый мир магнитного поля», при создании которого учащимся предлагается освятить следующие рубрики:

1. Проявление магнитного поля в повседневной жизни.
2. История открытия магнитных взаимодействий. Биографическая справка об ученых.
3. Эксперименты, доказывающие материальность магнитного поля (провести самостоятельно и представить фото или видео).

Данный сервис может использоваться и для систематизации знаний. Так, в начале изучения раздела учащимся предлагается следующая структура газеты:

исторические справки (рассматривается история открытия явлений, биографии ученых); научные достижения (современные разработки в данной области); внедрения (практические разработки, описание технологических устройств и установок, работающих на основании, рассмотренных закономерностей). Данную стенгазету учащиеся презентуют на зачетном занятии.

Таким образом, Интернет и мультимедиа технологии расширяют возможности проектной деятельности учащихся и, наряду с предметными знаниями, формируют систему компетентностей, а именно: информационную (владение приемами работы с различными источниками информации, преобразование, сохранение и ее обработка посредством информационных технологий); коммуникативную (владение навыками работы в группе при организации виртуального взаимодействия средствами интернет-технологий и сервисов).

Список использованной литературы

1. Сериков, В.В. Общая педагогика: избранные лекции [Текст]. – Волгоград: Перемена, 2004. – 273 с.

Е.В. Овчинникова

АНАЛИЗ МОТИВАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОЕКТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛОВ ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ

Данная статья посвящена диагностике мотивации студентов при изучении разделов прикладной механики.

мотивация в обучении, проектный подход, прикладная механика

This article is devoted to the diagnosis of students' motivation in the study of applied mechanics.

motivation in teaching, project approach, applied mechanics

Кардинальные изменения, произошедшие в нашей стране за последнюю четверть века, и активное проникновение во все сферы деятельности современных информационно-коммуникационных технологий существенно повлияло на образовательный процесс и определило необходимость внедрения педагогических технологий и методов, позволяющих повысить эффективность и результативность образовательной системы. Одним из перспективных видов образовательных технологий является проектный подход, ориентированный на развитие творческого потенциала обучаемых. Повышенные требования, предъявляемые к современному квалифицированному работнику, обусловили необходимость выявления и анализа мотивационной составляющей проектного потенциала студентов.

Исследование проводилось на базе Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. Объектами исследования выступили студенты 2–3 курсов (бакалавры) и 1–2 курса (магистранты) физико-математического факультета. Ля
 © Клеветова Т.В., Комиссарова С.А., 2018

ностных характеристик, обучающихся: мотивация к обучению, адекватность самооценки, коммуникативные и организаторские способности.

Мотивация к обучению играет значительную роль в проектной деятельности обучаемых, выступает в роли движущей силы, способствующий раскрытию творческого потенциала студентов. Оценка мотивации проводилась по нескольким составляющим: широкие познавательные мотивы (ШПМ) – стремление обучаемого к исследованию закономерностей процесса обучения, получение удовлетворения от процесса обучения, ориентация на получение новых знаний; широкие социальные мотивы (ШСМ) – стремление обрести некий социальный статус, уровень ответственности; учебно-познавательные мотивы (УПМ) – стремление глубоко усвоить получаемые знания, ориентация на различные способы получения знаний; позиционные мотивы (ПМ) – стремление к получению признания окружающих, нацеленность в перспективе на карьерный рост, нацеленность занять определенное место в обществе; мотивы самообразования (МС) – стремление выйти за рамки изучаемых предметов, расширение своего кругозора; мотивы социального сотрудничества (МСС) – стремление расширить свои контакты, увеличить коммуникативную составляющую, работа в коллективе.

Исследование и анализ мотивационной составляющей проводился до и после внедрения результатов проектной деятельности по созданию мультимедийных продуктов для различных разделов прикладной механики. Результаты сравнительного анализа представлены на диаграммах (рис. 1–4), на которых отражено изменение значений разных видов учебной мотивации по степени их выраженности (сильная выраженность, средняя выраженность, слабая выраженность, отсутствие).

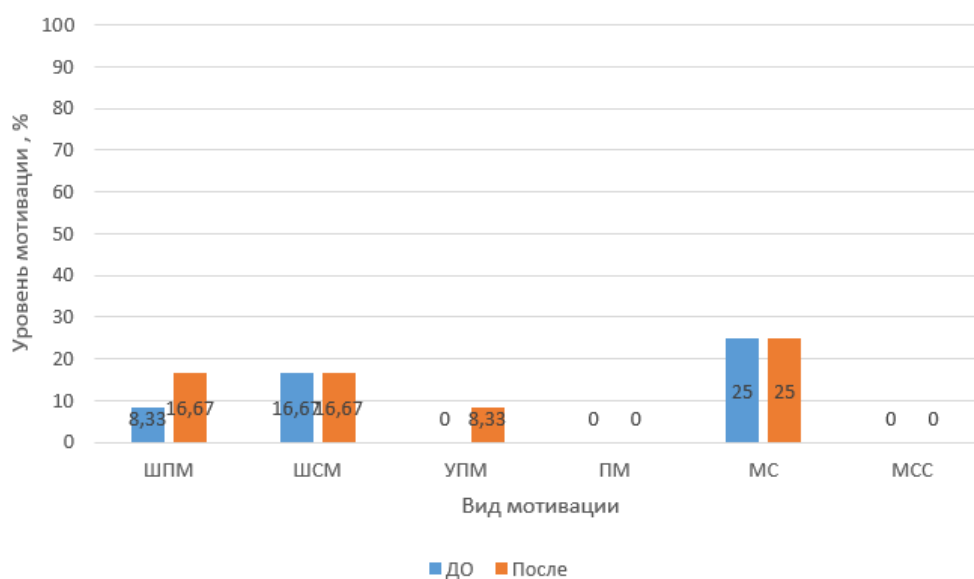


Рис. 1. Значения сильно выраженной учебной мотивации до и после проведения эксперимента по внедрению мультимедийных средств на занятиях

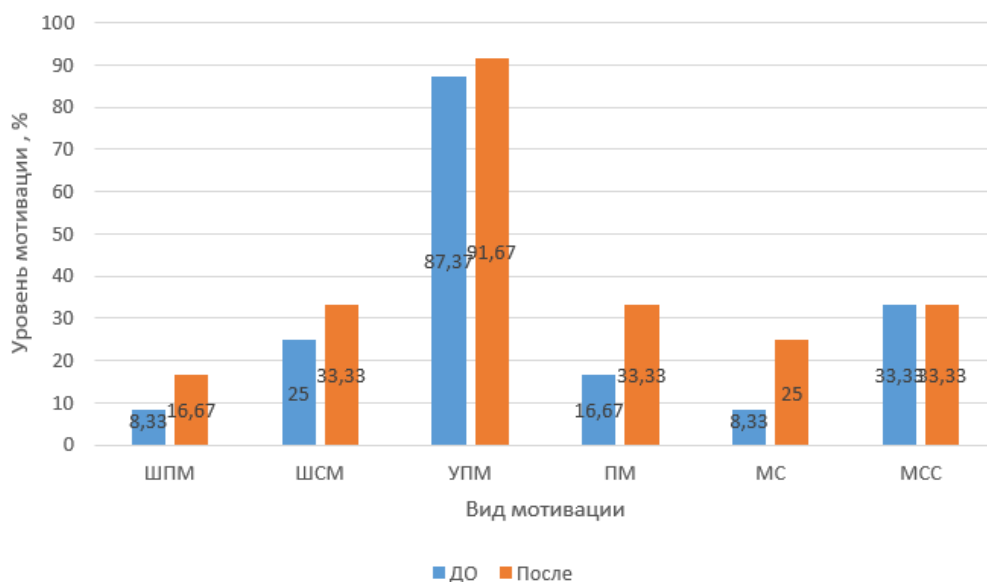


Рис. 2. Значения средне выраженной учебной мотивации до и после проведения эксперимента по внедрению мультимедийных средств на занятиях

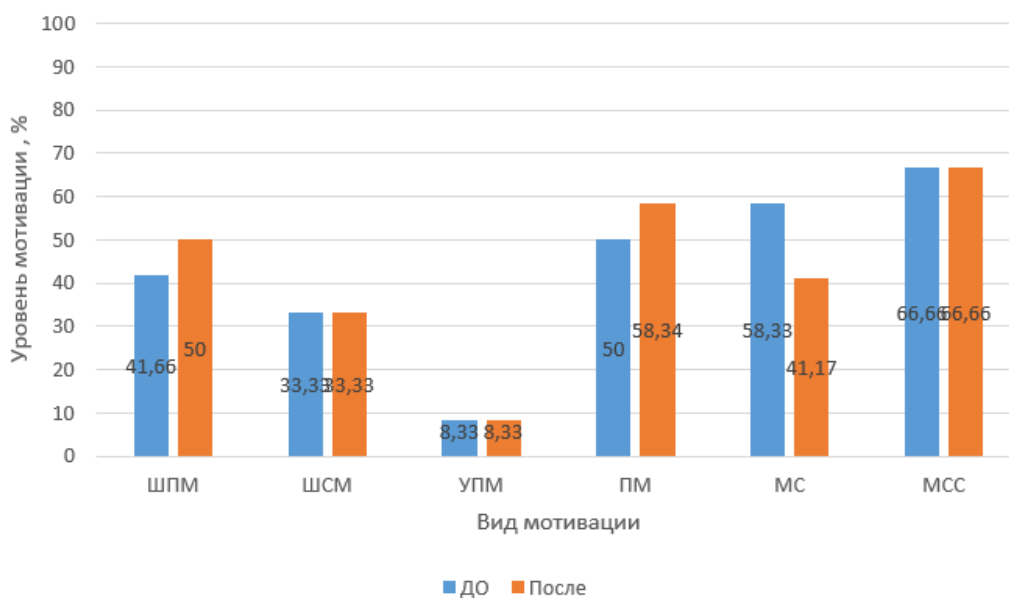


Рис. 3. Значения слабо выраженной учебной мотивации до и после проведения эксперимента по внедрению мультимедийных средств на занятиях

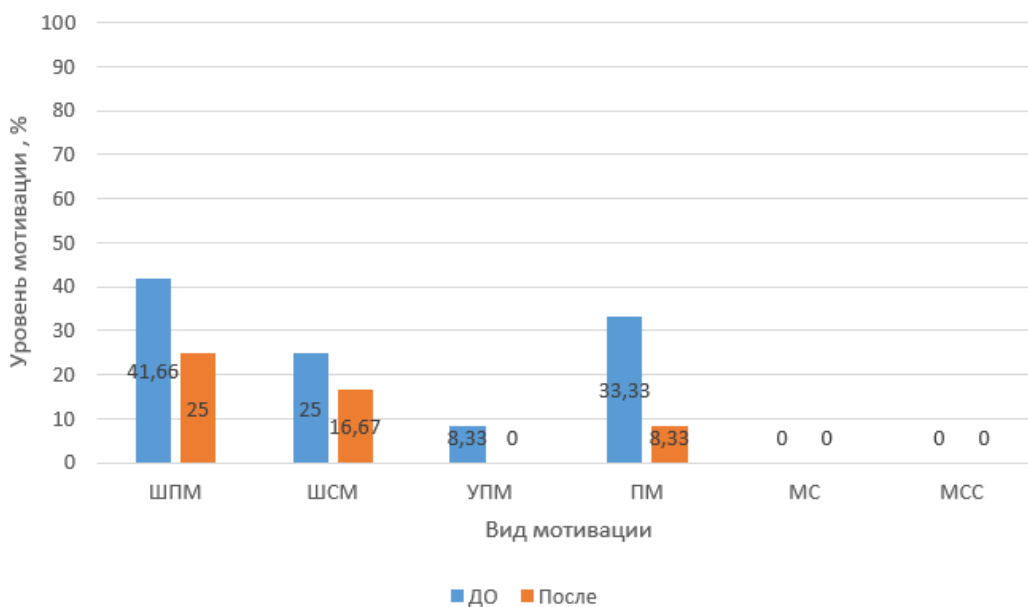


Рис. 4. Значения отсутствия учебной мотивации до и после проведения эксперимента по внедрению мультимедийных средств на занятиях

Из приведенных диаграмм видно, что наибольшими показателями сильно-выраженной мотивации обладает мотивация самообразования. Для средней выраженности мотивации наибольшее значение имеют учебно-познавательные мотивы, для слабой - мотивация социального сотрудничества. В большей степени отсутствует мотивация в области широких познавательных мотивов и позиционных мотивов. Результаты, полученные в ходе психолого-педагогического исследования, показывают, что внедрение результатов проектной деятельности в педагогический процесс оказывает положительное влияние на рост учебной мотивации обучающихся. Наиболее хороший результат был получен для уровня мотивации средней выраженности.

Полученные данные определяют необходимость разработки системы корректирующих и предупреждающих мероприятий, направленных на повышение учебной и проектной мотивации:

- личностно-ориентированные технологии;
- технологии коллективного самообучения;
- проблемные методы;
- интегративные методы в обучении.

Список использованной литературы

1. Гурье, Л.И. Проектирование педагогических систем [Текст] : учеб. пособие / Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, 2004. – 212 с.
2. Колесникова, И.А. Педагогическое проектирование [Текст] : учеб. пособие для высш. учеб. заведений / И.А. Колесникова, М.П. Горчакова-Сибирская; под ред. В.А. Слостенина, И.А. Колесниковой. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2007. – 288 с.
3. Овчинникова, Е.В. Внедрение мультимедийных технологий на занятиях по общеинженерным дисциплинам [Текст] // Методы обучения и организации учебного процесса в вузе : материалы всерос. науч.-метод. конф. / Ряз. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2011. – С. 221–224.

Актуальные проблемы преподавания физики в школе и вузе

материалы Всероссийской
научно-методической конференции,
5-6 апреля 2018 года

Корректор
М.А. Зайцева

Технический редактор
Д.А. Филатов

2,73 МВ. Подписано к использованию 29.06.2018. Тираж 20 CD-ROM.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
390000, г. Рязань, ул. Свободы, 46; info@rsu.edu.ru
Тел.: +7 (4912) 97-15-15 (доб. 1010) (общий отдел)
Редакционно-издательский центр РГУ имени С.А. Есенина
390000, г. Рязань, ул. Ленина, 20а



Минимальные системные требования:
тип компьютера: IBM/PC, процессор x86, частота: 1,3 ГГц,
256 MB RAM, свободное место на HDD 25 MB,
Windows XP и выше, Acrobat Reader 3.0 или старше,
дисковод для оптических дисков, мышь.