

**ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ИНТЕРНЕТ-
КОНФЕРЕНЦИЯ**

**ШКОЛА И ВУЗ: ИННОВАЦИИ В
ОБРАЗОВАНИИ. МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Орел

2009

УДК 378+373]:005.591.6

ББК 74.48+74.2

Ш 67

ШКОЛА И ВУЗ: ИННОВАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ. МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической интернет-конференции / отв. за вып. А.В. Бармин. Орел: ОрелГТУ, 2009. - 180 с.

ББК 74.48+74.2

УДК 378+373]:005.591.6

ISBN 978-5-9708-0182-6

Сборник научных трудов

ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ ИНТЕРНЕТ - КОНФЕРЕНЦИИ

В авторской редакции

ООО Полиграфическая фирма «Картуш»
г. Орел, ул. Васильевская, 138.
Тел. (4862) 74-11-48, тел./факс (4862) 74-11-52.
[www/kartush-orel.ru](http://www.kartush-orel.ru), e-mail: kartush@orel.ru

Лицензия ПД № 8-0023 от 25.09.2000 г.

Подписано в печать 25. 08. 2009 г. Формат 60x80 1/16
Печать ризография. Бумага офсетная
Объем 13,75 усл. печ. л. Тираж 116 экз. Заказ № 382

ОГЛАВЛЕНИЕ

САМОРЕГУЛЯЦИЯ ПОИСКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ФИЗИКИ Абросимов Б.Ф. Филиал ГОУ ВПО «УГНТУ» в г. Стерлитамаке.....	12
О РОЛИ КУРСА «СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА» ПРИ ПЕРЕХОДЕ К КОМПЕТЕНТНОСНОМУ ПОДХОДУ В ОБРАЗОВАНИИ Александров И.В., Тучков С.В., Михайлов Г.П., Рабчук Л.В. Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа, Башкортостан.....	14
ИЗЛОЖЕНИЯ ОСНОВ КРИСТАЛЛОГРАФИИ И СВОЙСТВ КРИСТАЛЛОВ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ Бараз В.Р., Левченко В.П., Повзнер А.А. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург.....	15
СТРОГОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЙ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ. 4. ВЕКТОР И ВЕКТОРНАЯ ВЕЛИЧИНА Бармасов А.В., Бармасова А.М., Яковлева Т.Ю. Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург.....	18
СТРОГОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЙ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ. 5. СИЛА ТЯГОТЕНИЯ, СИЛА ТЯЖЕСТИ И ВЕС Бармасов А.В., Бармасова А.М., Яковлева Т.Ю. Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург.....	20
НАБЛЮДЕНИЕ КОЛЕЦ НЬЮТОНА В ПРОХОДЯЩЕМ ПУЧКЕ ГЕЛИЙ-НЕОНОВОГО ЛАЗЕРА Борисова Е.А., Пушкарева Н.Б., Гушин В.С., Саввин В.С., Мезенин А.А. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	22
ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ СВОЙСТВ α -РАСПАДА Борисова Е.А., Ситников П.В. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	24
ОБРАТИМОСТЬ И СИММЕТРИЯ В ЗАДАЧАХ КИНЕМАТИКИ Бурцев В.И., Бармин А.В. Орловский государственный технический университет, г. Орел.....	27

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ МОДУЛЬНОМ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ В УРАЛЬСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УГТУ-УПИ

Валишев М.Г., Волков А.Г., Повзнер А.А.
Уральский государственный технический университет
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина,
г. Екатеринбург..... 30

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА ПРИМЕРЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ «ФИЗИЧЕСКИЙ МАЯТНИК»

Вапнярчук В.Г., Левченко Е.Ю.
Курганский государственный университет, г. Курган.....32

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ КАК ОСНОВА МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

В.Я.Варгашкин,
Орловский государственный технический университет,
г. Орел.....34

К ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ УМЕНИЯ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ

Говорков А.В., Говоркова Л.И.
Курганский государственный университет, г. Курган.....41

ВОЗМОЖНОСТИ ФИЗИКИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Горяев М.А., Шишкина М.Н.
РГПУ им. А. И. Герцена, ГЭТУ «ЛЭТИ»,
г. Санкт-Петербург.....43

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО ФИЗИКЕ

Гринкруг М.С., Титоренко Е.И., Ткачева Ю.И.
РГПУ им. А. И. Герцена, ГЭТУ «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург,
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет,
кафедра «Общая физика», г. Комсомольск-на-Амуре.....46

ВНЕДРЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ

Гринкруг М.С., Титоренко Е.И., Ткачева Ю.И.
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет,
кафедра «Общая физика», г. Комсомольск-на-Амуре.....49

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ФИЗИКИ В ВУЗЕ

Гришина С.Ю., Васильева В.В.
ФГОУ ВПО Орловский государственный аграрный университет,
г. Орел.....51

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ У СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ИНТЕРЕСА К ИНЖЕНЕРНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Гундырев В.Б.

Московский институт электронной техники, школа 718, г. Зеленоград.....	53
СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ	
Гундырев В.Б. Московский институт электронной техники, школа 718, г. Зеленоград.....	56
РОЛЬ ФИЗИКИ В ПРОЦЕССЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ	
Демина Г.С., Дорошенко Н.К., Громов В.Е., Медведская Е.В. Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк.....	58
О ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	
Жигалова О.В. филиал ГОУ ВПО “Уфимский государственный нефтяной технический университет”, г. Стерлитамак.....	60
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ	
Жигунов В.В., Жигунов К.В. Тульский государственный университет, г. Тула.....	62
ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ОПЫТЫ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ НА ЛЕКЦИЯХ ПО ФИЗИКЕ	
Зотова О.В., Польшин В.И. Амурский государственный университет, г. Благовещенск.....	65
ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА ХОЛЛА В ПОЛУПРОВОДНИКАХ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ	
Карпов Ю.Г., Филанович А.Н. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	67
КОМПАКТНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ ПОЛУПРОВОДНИКА	
Карпов Ю.Г., Филанович А.Н. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	68
ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ПО ИЗУЧЕНИЮ МАГНИТНОГО ПОЛЯ СОЛЕНОИДА И СВОЙСТВ ФЕРРОМАГНЕТИКА С ПОМОЩЬЮ ДАТЧИКА ХОЛЛА	
Карпов Ю.Г., Филанович А.Н., Повзнер А.А. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	69
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДЫ LabVIEW В ЛАБОРАТОРНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ	
Карпов Ю.Г., Филанович А.Н., Повзнер А.А. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина,	

г.Екатеринбург.....	71
ИЗУЧЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА ПЛУТОНИЯ-238	
Клименков А.А., Левченко В.П., Чумаков В.И. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	72
К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ	
Козлова Л.Д. Орловский государственный технический университет, г. Орел.....	74
ДИДАКТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАТИКА» В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ СРЕДНИХ ШКОЛ	
Козырева А.В. Орловский государственный университет, г. Орел.....	76
САМООБРАЗОВАНИЕ КАК ФАКТОР РОСТА ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	
Копылов В.Б., Копылова О.С. МОУ Гимназия №25, г. Ставрополь, Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь.....	78
РОЛЬ КУРСА ФИЗИКИ В ПОЗНАНИИ ОБЩИХ ЗАКОНОВ ПРИРОДЫ	
Корндорф С.Ф. Орловский государственный технический университет, г. Орел.....	80
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ НА ОПЫТЕ «КОЛЬЦА НЬЮТОНА» В СИСТЕМЕ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	
Лосев В.В., Гундырев В.Б., Королёва Е.Н., Морозова Т.В. Московский институт электронной техники, Москва, Зеленоград.....	81
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ В РАМКАХ «ЭЛЕКТРОННОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ» (ЭМИРС)	
Лосев В.В., Гундырев В.Б., Королёва Е.Н., Морозова Т.В. Московский институт электронной техники, Москва, Зеленоград.....	82
ВЫЯВЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ К ИЗУЧЕНИЮ НОВОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
Макарова О.В. Орловский государственный университет, г. Орел.....	83
АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА	
Мальшев Л.Г. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	86

КОМПЛЕКС ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО АТОМНОЙ ФИЗИКЕ Мальшев Л.Г. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	87
КОНСТРУИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ В ВУЗЕ Мамыкин А.И., Шишкина М.Н. ГЭТУ «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург.....	89
ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ СТУДЕНТАМ ФАКУЛЬТЕТА СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ Михельсон А.В., Ситников П.В. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	92
КОМПЬЮТЕРНАЯ СИМУЛЯЦИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ИЗУЧЕНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА» Михельсон А.В., Ситников П.В. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	93
УЧЕБНЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АСТРОНОМИИ Надеева О.Г., Абдулов Р.М. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	95
КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ Никифоров А.Г., Андрухова О.В., Куклина Е.А. Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул.....	98
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ВУЗЕ Образцов П.И., Гревцева Е.Л. ВПО «Орловский государственный университет», г. Орел.....	100
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИН ВОЛН СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ И ХАРАКТЕРИСТИК ДИФРАКЦИОННЫХ РЕШЕТОК Папушина Т.И., Михельсон А.В. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург.....	102

РОЛЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ СООБЩЕСТВ В РАЗВИТИИ ШКОЛЬНИКОВ Плотникова Т.А. МОУ СОШ №10 с углубленным изучением отдельных предметов, г. Екатеринбург.....	104
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗах (НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ФИЗИКА») Повзнер А.А., Волков А.Г., Андреева А.Г. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	107
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНАХ В УГТУ-УПИ Повзнер А.А., Волков А.Г., Шумихина К.А. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	109
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ РАБОТЫ С УЧАЩИМИСЯ И ПЕДАГОГАМИ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БАЗОВОГО КАБИНЕТА ФИЗИКИ Пушкарева Н.Н. МОУ классическая гимназия № 1 им. В.Г. Белинского, г. Пенза.....	111
ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ Пушкарева Н.Н. МОУ классическая гимназия №1 им. В.Г. Белинского, г. Пенза.....	114
НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ОПЫТА «ПАРЯЩИЙ» ДИСК Пушкарева Н.Б., Борисова Е.А., Гуцин В.С., Саввин В.С., Мезенин А.А Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	117
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ В ПРОГРАММЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЦЕПЕЙ ELECTRONIC WORKBENCH Ромашин С.Н. Орловский государственный технический университет, г. Орел.....	120
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ Рыбакова О.В. Волгоградский государственный архитектурно – строительный университет, г. Волгоград.....	121

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В УНИВЕРСИТЕТЕ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ Сарычев В.Д., Рыбьянец В.А., Мартусевич Е.В., Будовских Е.А. Сибирский государственный индустриальный университет(СибГИУ), г. Новокузнецк.....	123
ЭЙНШТЕЙНОВСКАЯ МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ КАК ОСНОВА СИСТЕМНОГО ПОСТРОЕНИЯ ЛЕКЦИОННОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ Сидоренко Ф.А., Леменкова В.В. Уральский государственный технический университет имени первого президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	126
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА Ставчикова Л.Ф. ФГОУ ВПО, Орловский государственный аграрный университет, г. Орел.....	128
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ СРЕДЫ LabVIEW В ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВНЕШНЕГО ФОТОЭФФЕКТА Степаненко А.В. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	130
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-АДАПТИРОВАННОГО ПОДХОДА В ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН Стерелюхин А.И., Федоров В.А., Старцева Н.И. Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов.....	131
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОБОБЩЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В СТАРШИХ КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ФОТОЭФФЕКТА) Стерелюхин А.И., Старцева Н.И., Федоров В.А. Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов.....	133
О ФОРМИРОВАНИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК Тарасова М.А. Орловский государственный технический университет, г. Орел.....	134
ПАКЕТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ PINNACLE STUDIO ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ Тарасова М.А., Белякова Д.Э., Баранова О.С. Орловский государственный технический университет, г. Орел.....	136

КОЛЛЕКТИВНО-ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАНЯТИЙ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ Тверской Н.В. Академия ФСО РФ, г. Орел.....	138
УЧЕТ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ПРИ РАЗРАБОТКЕ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ НА ЭТАПЕ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ МЛАДШИХ КУРСОВ Третьякова О.Н. Московский авиационный институт (государственный технический университет), Москва.....	141
УЧЕТ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ПРИ РАЗРАБОТКЕ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ НА ЭТАПЕ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ СТАРШИХ КУРСОВ Третьякова О.Н. Московский авиационный институт (государственный технический университет), Москва.....	142
УЧЕТ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ПРИ РАЗРАБОТКЕ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ НА ЭТАПЕ ПОСЛЕВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ Третьякова О.Н. Московский авиационный институт (государственный технический университет), Москва.....	144
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ВОЕННОМ ВУЗЕ Ушкова В.И., Герасименко Т.П. Екатеринбургское высшее артиллерийское командное училище (военный институт), г. Екатеринбург.....	147
МЕЖПРЕДМЕТНАЯ СВЯЗЬ В ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО СПЕЦИАЛИСТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ Фахертдинова Д.И., Фахертдинова А.И. Казанский государственный архитектурно - строительный университет, г. Казань.....	148
СРЕДА NI LabVIEW ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СОВРЕМЕННЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО РАДИОФИЗИКЕ И ЭЛЕКТРОНИКЕ Филанович А.Н. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.....	150
ТЕХНОЛОГИИ National Instruments ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ИЗУЧЕНИЮ РС-ЦЕПЕЙ Филанович А.Н. Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина,	

г. Екатеринбург	153
ПРИНЦИПЫ ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ЛЕКЦИОННЫХ КУРСОВ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ Хайрулаев М.Р. Дагестанский госпедуниверситет, Махачкала.....	154
ТРАДИЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ - ОСНОВА ЗАСТОЯ Харламов В.Ф. Орловский государственный технический университет, г. Орел.....	156
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ Хатмуллина М.Т., Чабан И.В., Александров И.В. Уфимский государственный авиационный технический университет г. Уфа.....	158
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДЕОДЕМОНСТРАЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ Цуканов Б.Д. Академия ФСО России, г. Орел.....	160
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАПОМИНАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ Цыдыпов Ш.Б., Отто И.П. Бурятский государственный университет, г. Улан – Удэ.....	163
ОПТИМИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В РАМКАХ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ Чепканич О.В. Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского г. Брянск.....	165
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПЕРВИЧНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАВЫКОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ТЕКУЩИХ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ Черевко А.Г., Хайновская В.В., Грищенко И.В. ГОУ ВПО СибГУТИ, г.Новосибирск.....	168
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕСТОВОГО РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ Черевко А.Г., Хайновская В.В., Грищенко И.В. ГОУ ВПО СибГУТИ, г. Новосибирск.....	171
РОЛЬ БАЗОВЫХ ЗНАНИЙ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ В ИЗУЧЕНИИ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ В ВУЗЕ Щукин В.Б. Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург.....	176
ИССЛЕДОВАНИЕ СЛОЖНОЙ ДИНАМИКИ НЕЛИНЕЙНОГО КОЛЕБАТЕЛЬНОГО КОНТУРА В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ ОБЩЕГО КУРСА ФИЗИКИ	

САМОРЕГУЛЯЦИЯ ПОИСКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ФИЗИКИ

Абросимов Б.Ф., к.т.н., доц.
Филиал ГОУ ВПО «УГНТУ» в г. Стерлитамаке
E – MAIL: ARCHIX @ LIST.RU.

Для самостоятельного управления поиском решения задач необходимо иметь универсальную модель поиска решения и систему знаний. Кроме этого, необходимо знать общие особенности психологии мышления и способы выхода из затруднительных положений.

Поиск решения задачи начинается с её обобщенной оценки, с определения нужной для решения области знания, вида задачи и выбора стратегии поиска.

Описание процессов и объектов задачи, название физических величин или их обобщений, как правило, без особого труда позволяют определиться с областью знания. Оценка вида задачи требует знания классификации задач. В универсальной модели поиска решения задач [1] предлагается различать три вида задач: простые, составные и задачи, решаемые заменой исходной задачи эквивалентной задачей. Простые задачи – это задачи на одну модель объекта или процесса, на один закон или на одну формулу. Для их решения используется стратегия опознавания [2]. Составные задачи состоят из нескольких простых задач физики и математики. Деление задачи на подзадачи во всех разделах физики осуществляется по числу

- 1) искомых параметров,
- 2) объектов, процессов,
- 3) стандартных или модельных ситуаций

и

- 4) путем деления объекта или процесса на части, сопоставимые с целым, или на бесконечно малые части [1].

Для решения составных задач предлагается стратегия стандартных ситуаций [1].

Часть задач для своего решения требует замены исходной задачи эквивалентной задачей.

В каждом разделе физики свои способы замены исходной задачи другой задачей [2, с.273-281]. Цель замены – переход к знакомой или стандартной ситуации, переход к простой или составной задаче. В механике для этого используются законы сохранения и законы изменения параметров механики, третий закон Ньютона, инвариантность параметров при переходе из одной системы отсчета в другую систему отсчета, свойства механического движения: относительность, обратимость, независимость. Иногда замена исходной задачи сопровождается её делением на подзадачи. Так, произвольное движение материальной точки в однородном силовом поле можно заменить двумя подзадачами: задачей о движении вдоль силовой линии и задачей о движении перпендикулярно силовой линии. Возможна и обратная замена, замена нескольких подзадач одной эквивалентной, с точки зрения интересующего параметра, задачей. Так, с точки зрения модуля скорости и времени движения, движение мяча с горизонтальной составляющей скорости внутри шахты и в свободном пространстве – эквивалентные задачи.

После предварительной обобщенной оценки задачи начинается процесс углубления в суть задачи, установление проблемных мест в условии задачи. Эта деятельность осуществляется в рамках выбранной стратегии поиска.

Поскольку в решении задач физики ведущим является образное мышление, анализ условия задачи должен сопровождаться формированием представлений о ситуациях задачи. Это можно осуществить путем изображения модели ситуации и осмотра её, с точки зрения перспективных для её решения физических параметров, отмечая их динамику или неизменность значений. Для процессов необходимо зафиксировать, как минимум, две ситуации. Их анализ с точки зрения параметров создаст представление о процессе. В задачах на законы сохранения нужно рассматривать ситуации за мгновение до взаимодействия и мгновение спустя. Необходимо акцентированное выделение векторных и скалярных или алгебраических величин. Для всех векторных величин должно быть установлено направление на модели ситуации, для алгебраических величин объяснен их знак.

Необходимо учитывать, что поиск решений задач – это не только применение знаний, а это и процесс, способствующий формированию системы знаний.

Система знаний – это система разного уровня обобщений. С точки зрения максимального обобщения её можно представить состоящей из систем модельных или стандартных ситуаций, «узелков на память» и эквивалентного описания объектов и понятий физики [2]. Акцентируя своё внимание на поиск этих элементов знания в конкретной ситуации, вы формируете систему знаний и исследовательский подход к поиску решения задач.

В поиске решения задач можно выделить три стратегии поиска: стратегии опознавания и стандартных ситуаций и поиск решения на уровне подсознания. Последнее следует отличать от интуиции. Интуиция – это поиск решения на уровне обобщений и части частных признаков, на основании их нестандартных комплексов [3]. Это поиск решения в условиях субъективной неопределенности условия задачи. Поэтому этот способ решения требует особого контроля. Интуиция – это вспомогательный механизм мышления, позволяющий наметить наиболее перспективное направление поиска или дать, иногда, решение проблемы. Это естественная кратковременная реакция сознания и нашего мозга на систему центров возбуждения, сформированных при чтении условия задачи и осознания части его содержания.

И интуиция, и поиск решения на уровне подсознания происходят на неосознаваемом уровне. Несмотря на это, их можно стимулировать [1,2]. Выдача решения с уровня подсознания, как и интуиция, носит самопроизвольный характер, но по длительности может достигать несколько десятков минут. Это зависит от широты проблемы, поставленной перед сознанием.

Интуицию, поиск решения на уровне подсознания, замену исходной задачи эквивалентной задачей можно рассматривать как приёмы помощи в поиске решения задач. К их числу относятся и умственные операции переформулирование и перемоделирование [2,3].

Таким образом, рассмотрены необходимые и достаточные условия саморегуляции поиска решения задач. Владение обобщенной психолого-методологической моделью поиска решений – ключ к успешному мышлению. Эту модель упрощенно можно представить в виде эвристического предписания:

1. Установи область знания.
2. Определи вид задачи.
3. Выбери соответствующую ей стратегию поиска и действуй согласно стратегии.

4. В случае затруднений найди недостающую информацию или замени исходную задачу эквивалентной задачей. Если это не помогает, переведи поиск на уровень подсознания.

И система знаний, и универсальная модель поиска решений задач представляют собой системы разного уровня обобщений. Эта особенность, на мой взгляд, отражает структуру нашего сознания.

Осознаваемое управление поиском осуществляется с помощью вопросов, выдвижения гипотез и их проверки [3]. Для профессионала со сформированной системой знаний поиск начинается с вопросов: Какие ситуации и подзадачи имеют место в данной задаче? Как они взаимосвязаны между собой? Это позволяет сразу же сориентироваться с областью необходимых знаний и определиться с видом задачи. Опора на образное мышление и следование рекомендациям соответствующих стратегий поиска [1,2] делает наше мышление и продуктивным, и эффективным. В случае затруднения по формированию представлений ответ на вопрос о ситуациях и подзадачах начинается на житейском языке с постепенным переходом на язык физики и её модельных ситуаций. Для преподавателя четкие представления обо всех этапах поиска решения задач и внедрение психолого-методологических знаний об этом процессе при обучении физике – залог успешной педагогической деятельности.

Практика показывает, что понимание решения не гарантирует умение искать решение задач. Поэтому процесс обучения целенаправленно должен строиться на формировании этого умения. Эту задачу можно будет считать выполненной, если создана система саморегуляции поиска решений задач.

Литература

1. Абросимов Б.Ф. Истоки успешного поиска решений задач физики // Физическое образование в ВУЗах, 2004, т.10, №4, с. 17-30.
2. Абросимов Б.Ф. Физика. Способы и методы поиска решений задач. –М. Изд-во «Экзамен», 2006.- 287с.
3. Гурова Л.Л. Психологический анализ решения задач.- Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1976.-327с.

О РОЛИ КУРСА «СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА» ПРИ ПЕРЕХОДЕ К КОМПЕТЕНТНОМУ ПОДХОДУ В ОБРАЗОВАНИИ

И.В. Александров (д.ф.-м.н, профессор), С.В. Тучков (к.ф.-м.н, доцент),
Г.П. Михайлов (к.ф.-м.н, доцент), Л.В. Рабчук (к.х.н., доцент)
Уфимский государственный авиационный технический университет,
г. Уфа, Башкортостан,
e-mail physica@mail.rb.ru

В компетентностных моделях специалиста для сферы техники и технологий есть общенаучная группа компетенций, бакалавра – общенаучные и экспериментально-исследовательские компетенции, магистра – общенаучные и научные компетенции. Тенденции в развитии мировой науки и производства требуют от технических вузов обеспечения качественно нового уровня общенаучной подготовки выпускников

университетов, расширения их компетенций. Физика - одна из особо важных дисциплин, преподаваемых в технических вузах, имеет мировоззренческое назначение, формирует фундамент, являющийся основой других прикладных наук.

В 2008 году на кафедре физики Уфимского государственного авиационного технического университета

в рамках Инновационной образовательной программы подготовки кадров в области информационных технологий проектирования производства и эксплуатации сложных технических объектов подготовлен учебно-методический комплекс по дисциплине «Современная физика». На наш взгляд, изучение разделов данной дисциплины - физического эксперимента, нелинейной оптики, физики новых материалов и технологий, строения и динамики молекул, атомов и ядерной материи – позволит повысить качество общенаучной и научно-технической подготовки выпускников.

Дисциплина «Современная физика» будет способствовать формированию следующих компетенций выпускника:

- знание областей физики, актуальных для развития современных технологий; осведомленность о методах физики, применяемых во многих областях техники;

- понимание важнейших физических теорий, их логической и математической структуры, экспериментальной поддержки, физических явлений, описываемых этими теориями;

- готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для решения этих проблем соответствующий математический аппарат;

- готовность учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности;

- владение основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

Содержание дисциплины «Современная физика» включает актуальные разработки в области науки и технологии и позволит подготовить выпускника вуза, способного к решению сложных вопросов в различных областях деятельности, принятию самостоятельных решений, ориентирующегося на рынке труда, в сфере дополнительного и послевузовского образования.

ИЗЛОЖЕНИЯ ОСНОВ КРИСТАЛЛОГРАФИИ И СВОЙСТВ КРИСТАЛЛОВ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Бараз В.Р.- проф., д.т.н., Левченко В.П. – доцент, к.т.н.,
Повзнер А.А. – проф., д.ф.-м.н.

Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.

Согласно образовательным стандартам разделу кристаллографии и кристаллического строения вещества в курсе общей физики отводится довольно значительное место. Между тем в учебниках общей физики данной теме уделяется явно недостаточное внимание. Существующие же учебники кристаллографии являются большими по объему, довольно трудными для усвоения студентами младших курсов и используются для изучения данной темы студентами старших курсов в спецкурсах на металлургическом, механическом и

некоторых других факультетах, на которых для изучения этой темы отводится значительно большее число часов, нежели в рамках курса общей физики.

Представляется целесообразным в рамках курса общей физики изложить первоначально теоретические основы кристаллографии, затем рассмотреть физические свойства кристаллов и закрепить данные положения на лабораторных и практических занятиях. В первую очередь, на наш взгляд, надлежит дать основные положения теории строения идеального кристалла, рассмотреть элементы его симметрии, описать кристаллографические системы (сингонии), изложить приемы индирования направлений и плоскостей (индексы Миллера). Следует также уделить внимание анализу наиболее известных кристаллических структур, в том числе характерных для металлических материалов, а также привести принятую классификацию кристаллов в зависимости от типа химических связей. Далее следует перейти к описанию структуры реального кристалла, т.е. обсудить различные типы дефектов кристаллического строения, описать их влияние на многие важнейшие свойства материалов – деформационное поведение, упрочнение, диффузионную способность, структурные изменения при термическом воздействии и пр.

Представляется уместным уделить некоторое внимание нанокристаллам. Дело в том, что важным фактором, оказывающим существенное влияние на свойства материалов, является размерность структурных элементов. При переходе от одной размерной категории к другой может наблюдаться скачкообразное изменение физико-механических свойств. Так, уменьшение характерных размеров морфологических единиц (отдельных частиц, зерен поликристаллов, полостей, включений других фаз) до масштабов менее 100 нм приводит к резкому изменению свойств. При этом каждое раз снижение r на порядок (от 100 до 10 нм, затем от 10 до 1 нм и, в конце концов, до атомного размера, т.е. $\sim 0,1$ нм) создает принципиально иное структурное состояние и вызывает действие новых причин, стимулирующих усиливающееся нарастание отличий от массивных образцов того же вещества.

Изложение теоретических положений данной дисциплины естественным образом должно подкрепляться приобретением студентами некоторых практических навыков, которые могут быть сформированы в процессе проведения лабораторных и практических занятий. Так, при проведении практических аудиторных занятий с выполнением упражнений и решением задач, на наш взгляд, представляется полезным акцентировать внимание студентов на усвоение приемов определения плоскостей и направлений, на рассмотрение наиболее известных операций симметрических преобразований, на определение принадлежности плоскостей (hkl) к конкретной кристаллографической зоне $[uvw]$.

Практическое усвоение указанных разделов может быть затем дополнено домашними работами по следующим темам: методы кристаллографического индирования направлений и плоскостей, элементы симметрии и кристаллографические зоны, дефекты кристаллической решетки и свойства кристаллов. Одним из самых важных вопросов является рассмотрение типов дефектов кристаллической решетки (точечных, линейных, поверхностных), характера их строения, особенностей поведения и, самое главное, их влияния на физические (в первую очередь механические) свойства кристаллов. Ее выполнение имеет целью дать возможность студенту самостоятельно приобрести необходимые навыки практического определения символов (индексов) кристаллографических направлений (или ребер кристалла) и плоскостей (граней кристалла). Некоторые вопросы потребуют достаточно полного и пространного изложения материала, в других же случаях ответ может быть вполне лаконичным, но с необходимым теоретическим обоснованием. Изложенный материал может быть при необходимости представлен в тестовом варианте, что окажется методически вполне приемлемым для проведения контроля знаний студентов в компьютерном режиме.

Наиболее важным с дидактической точки зрения, на наш взгляд, является выполнение лабораторных работ. На кафедре физики УГТУ-УПИ поставлен ряд лабораторных работ, посвященных изучению физических свойств кристаллов. Например, работа по определению линейного коэффициента термического расширения (ЛКТР) различных металлов: молибдена, меди, железа и др. Измерение проводится с помощью оптического длинномером с точностью до одной тысячной миллиметра в температурном диапазоне от 300 до 600К. Сам факт линейного расширения кристаллов при нагреве объясняется агармонизмом колебаний узлов кристаллической решетки, что в свою очередь связано с непараболическим характером потенциальной кривой в зависимости от расстояния между узлами решетки. Измерения проводятся с интервалом в 10-20К, затем вычисляется среднее значение ЛКТР, строится график зависимости длины образца от температуры, при этом более тонкие эксперименты позволяют выявить относительно слабую зависимость ЛКТР от температуры.

Исследование теплопроводности металлов показывает индивидуальные характеристики различных материалов, позволяет установить связь между числовыми значениями коэффициента теплопроводности и концентрацией электронного газа, который вносит наиболее существенный вклад и теплопроводность. Конечно, в студенческом лабораторном практикуме невозможно выявить вклад решеточной и электронной составляющей в коэффициент теплопроводности. С помощью калориметрической установки определяется теплоемкость ряда металлов и сплавов в широком диапазоне температур, а также вычисляется удельная теплота плавления и производится расчет изменения энтропии при фазовом переходе. При низких температурах можно установить зависимость теплоемкости от температуры. Причем в соответствии с теорией Дебая понижение температуры приводит к уменьшению теплоемкости кристаллов, что подтверждает квантовый характер колебаний узлов кристаллической решетки.

Также определяется плотность тел правильной и неправильной геометрической формы. Тела правильной геометрической формы вычисляются по линейным размерам (например, цилиндров) и их массе. Плотность тел неправильной формы определяется с помощью пикнометра. Наибольшую трудность при этом представляет оценка погрешности измерения, однако это позволяет провести сравнение экспериментальной и теоретической (рентгеновской) плотности кристалла. Для теоретического расчета плотности идеального кристалла в первую очередь необходимо знать тип кристаллической решетки, число атомов на одну ячейку и атомный вес данного вещества (конечно, в этом случае речь идет о химически чистом элементе). Число атомов на ячейку n_a - это число атомов, целиком принадлежащих данной элементарной ячейке. Например, в примитивной кубической решетке число атомов на ячейку равно 1 (атомы размещены только в вершинах куба и каждый из них принадлежит ячейке на 1/8). В сложной объемноцентрированной решетке их 2 (помимо восьми вершинных есть один атом в центре куба, целиком принадлежащий ячейке); наконец, в гранецентрированной уже 4 (кроме вершинных, имеется шесть атомов в центре каждой грани куба, принадлежащих ячейке лишь наполовину). Тип кристаллической решетки, межплоскостное расстояние в кристалле и, следовательно, размер грани куба (металлы имеют кубическую решетку определяется по дифракции рентгеновских лучей. Поэтому плотность вещества, рассчитанная по этим параметрам, называется рентгеновской плотностью. Однако эта цифра характеризует плотность идеального кристалла, которая в значительной степени отличается от плотности реального кристалла, поскольку в реальных кристаллах имеются дефекты кристаллического строения различного типа.

Рассмотрение таких физических свойств кристаллов, как электрические, магнитные и оптические целесообразно проводить в соответствующих разделах курса физики.

Таким образом, изложение теоретических основ кристаллографии и физических свойств кристаллов с закреплением изучаемого материала практическими и лабораторными

занятиями позволит, на наш взгляд, сформировать у студентов современные представления о строении кристаллических твердых тел.

СТРОГОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЙ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ. 4. ВЕКТОР И ВЕКТОРНАЯ ВЕЛИЧИНА

А.В. Бармасов^{1,2} – к. ф.-м. н., А.М. Бармасова¹, Т.Ю. Яковлева¹ – к. ф.-м. н., доцент
¹Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург
²Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург
barmasov@pobox.spbu.ru

Преподаватель физики должен стремиться излагать свой предмет не как набор формул (что может отпугнуть и учащегося средней школы, и студента нефизических специальностей), а как логичную науку, знание которой требует не столько хорошей памяти, сколько умения рассуждать. При этом желательно преподавать общую физику максимально ясным и понятным языком с использованием адекватного и доступного учащимся математического аппарата. Для этого крайне желательно излагать курс общей физики в определённой последовательности, стремясь к тому, чтобы материал нового раздела логично вытекал из результатов, полученных в ранее рассмотренных разделах. Такой подход также однозначно требует в самом начале каждого раздела дать строгие определения основных физических величин, используемых в данном разделе. Строгость и корректность определений особенно актуальна в последнее время, когда начала активно применяться тестовая система оценки знаний учащихся (например, в рамках Единого государственного экзамена или тестирования остаточных знаний в ВУЗах). При этом крайне важно, чтобы определения основополагающих в общей физике понятий были бы максимально близки в курсах средней и высшей школ (в идеале – одинаковы, поскольку для их введения обычно не требуется знание высшей математики).

Рассмотрим как вводится понятие **вектор** (vector) в некоторых учебниках.

Авторы одного из пособий для средней школы утверждают: «Вообще говоря, *определения* не могут быть правильными или неправильными, точными или неточными (запрещается только внутренняя противоречивость). Автор любой книги (лекции, диссертации) вправе, например, сказать: «Назовём треугольником многоугольник, содержащий четыре стороны» или «Договоримся считать равными числа, различающиеся не больше, чем на единицу». Разумеется, после таких определений в рамках данной книги придётся говорить, что число e равно числу π и т.д... Существуют, однако, общепринятые понятия, смысл которых одинаков во всей научной литературе (например, скаляр и вектор). Для них разработан соответствующий математический аппарат, им можно сопоставить вполне определённые величины в физике...» [2, с. 8-9].

Однако очень часто понятие «вектор» не вводится вообще – видимо предполагается, что такое понятие известно учащимся из курса математики. Но в том-то и дело, что определение вектора в математике звучит для физика несколько странно: «**Вектор** – прямолинейный отрезок определенной длины и направления» [3, с. 48]. Это и есть строгое определение математического понятия – вектора, которое так или почти так трактуется и в [6, с. 11], и в [9, с. 73], и в [1, с. 94], и в [4, с. 29-30], и в [5, с. 116], и в Математической энциклопедии [7, с. 632]. Казалось бы, что тут возразить? Можно привести и ещё более строгое определение: «Вектор – упорядоченная совокупность трех чисел (представляющих собой физические величины), зависящих от системы координат и изменяющихся при повороте системы отсчёта так же, как изменяются координаты точки» [3, с. 48].

Но авторы уже упомянутого пособия для средней школы дают своё определение вектора: «Вектором называют величину, характеризующую численным значением,

направлением в пространстве и складывающуюся с другой, себе подобной величиной геометрически» [2, с. 9]. То есть налицо подмена понятия «вектор» широко применяемым в физике понятием «векторная величина». Аналогичная невольная подмена сделана и в одном из учебников для высшей школы: «Векторами называются величины, характеризующиеся числовым значением и направлением и, кроме того, складывающиеся по правилу параллелограмма. Согласно более строгому определению вектором называется совокупность трех величин, преобразующихся при поворотах координатных осей по определенному закону» [10, с. 17].

Иногда, дабы избежать возможной путаницы, понятие «вектор» не вводится, а сразу даётся определение для «векторной величины»: «Векторными... называются физические величины, для полной характеристики которых одного значения недостаточно, необходима информация о *направлении* ее в пространстве по отношению к выбранным осям (или одной оси). Таким образом, векторная величина характеризуется: 1) значением или модулем; 2) направлением в пространстве» [11, с. 13].

Поэтому логичным представляется такой подход – сначала дать строгое определение вектора, а затем объяснить различие между векторами и векторными величинами: «Векторы изображают векторные величины: силу, скорость, ускорение и т.п. При этом не следует путать вектор и изображаемую им векторную величину. Строго говоря, сила не геометрический вектор, а векторная величина» [3, с. 48]. Аналогичный подход предложен и в [1, с. 94]. Можно дать и строгое определение векторной величины: «**Величина векторная {Vector observation, Vector quantity, Vector variable}**. Физическая величина, характеризующаяся кроме численного значения еще и направлением в пространстве; определяется проекциями на координатные оси, преобразующимися при переходе от одной системы координат к другой так же, как преобразуются проекции направленного отрезка» [3, с. 324].

В противном случае возможна путаница: «...величины, подобные радиусу-вектору, которые, кроме своего абсолютного значения (модуля), характеризуются еще и направлением в пространстве, называются *векторными величинами* или просто *векторами*» [8, с. 13].

1. Аленицын А.Г., Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Краткий физико-математический справочник. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 368 с. – ISBN 5-02-013847-9.
2. Ащеулов С.В., Барышев В.А. Задачи по элементарной физике. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 192 с.
3. Бармасов А.В., Холмогоров В.Е. Курс общей физики для природопользователей. Механика / Под ред. А.С. Чирцова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 416 с. – ISBN 978-5-94157-729-3.
4. Воднев В.Т., Наумович Н.Ф. Математический словарь высшей школы: Общ. часть / Под ред. Ю.С. Богданова. – М.: Изд-во МПИ, 1988. – 527 с., ил.
5. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1977. – 872 с., ил.
6. Лаптев Г.Ф. Элементы векторного исчисления. – М.: Наука, 1975. – 336 с., ил.
7. Математическая Энциклопедия / Ред. коллегия: И.М. Виноградов (глав. ред.) [и др.] Т. 1. А-Г. – М.: Советская Энциклопедия, 1977. – 1152 стб. с илл.
8. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2005. – 366 с.: ил. – ISBN 5-09-014170-3.
9. Политехнический словарь / Редкол.: А.Ю. Ишлинский (гл. ред.) и др. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 656 с.
10. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие: Для втузов. В 5 кн. Кн. 1. Механика. – 4-е изд., перераб. – М.: Наука. Физматлит, 1998. – 336 с. – ISBN 5-02-015000-2 (Кн. 1).

11. Степанова Г.Н. Физика. 10 класс. Механика. I полугодие: Учебник для общеобразовательных учреждений. – 2-ое изд., перераб, доп. – СПб: ООО «СТП Школа», 2003. – 184 с., ил.

СТРОГОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЙ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ. 5. СИЛА ТЯГОТЕНИЯ, СИЛА ТЯЖЕСТИ И ВЕС

А.В. Бармасов^{1,2} – к. ф.-м. н., А.М. Бармасова¹, Т.Ю. Яковлева¹ – к. ф.-м. н., доцент
¹Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург
²Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург
barmasov@pobox.spbu.ru

Строгость и корректность определений в курсе общей физики особенно актуальна в последнее время, когда начала активно применяться тестовая система оценки знаний учащихся (например, в рамках Единого государственного экзамена или тестирования остаточных знаний в ВУЗах) [14].

Рассмотрим как вводится понятие **вес** (weight) в некоторых учебниках.

Часто вес определяют как частный случай силы упругости: «**Вес тела – суммарная сила упругости тела, действующая при наличии силы тяжести на все опоры, подвесы**» [17, с. 105]; «...**вес тела – это сила, с которой тело, вследствие его притяжения к Земле, действует на опору или подвес...** Вес тела – это **сила упругости, приложенная к подвесу**» [18, с. 83]; «**Весом тела** называют силу, с которой это тело действует на горизонтальную опору или растягивает подвес. Вес не является силой какой-то специфической природы. Это название присвоено частному случаю проявления силы упругости» [8, с. 94]; «**Частным случаем силы упругости является вес тела – сила, с которой тело, вследствие притяжения к Земле, давит на горизонтальную поверхность или растягивает вертикальный подвес**» [11, с. 67]. В принципе здесь всё верно, вот только стоит ли так уж подчёркивать, что вес – частный случай силы упругости? Ведь сила упругости возникает при деформации тела. У учащихся может возникнуть предположение, что явление невесомости (отсутствие веса) эквивалентно отсутствию деформации (например, в модели «абсолютно твёрдое тело»). Физическая энциклопедия предлагает более простое определение веса: «**Вес – сила, с которой любое тело, находящееся в поле сил тяжести (как правило, создаваемое каким-либо небесным телом, например, Землёй, Солнцем и т.д.), действует на опору или подвес, препятствующие свободному падению тела...**» [22, с. 262]. Можно предложить и другие близкие определения: «**Вес тела – сила, с которой тело действует на горизонтальную подставку или на вертикальный подвес вследствие гравитационного притяжения к Земле. При этом предполагается, что тело неподвижно относительно опоры или подвеса**» [3, с. 149] или «**Вес тела {Body weight}**. Сила, с которой тело вследствие тяготения к Земле действует на опору (или подвес), удерживающую тело от свободного падения. Вес проявляется только в том случае, когда на тело кроме силы тяжести действуют еще другие силы, вследствие чего тело движется с ускорением, отличным от ускорения свободного падения. Единица измерения в СИ – ньютон, Н» [3, с. 325]. При этом можно подчеркнуть, что «**вес и сила тяжести приложены к разным объектам (В. – к опоре или подвесу, сила тяжести – к телу) и имеют различную физич. природу (соответственно, В. – упругую, т. е. по существу электромагнитную, а сила тяжести – гравитационную)**» [22, с. 262].

Таким образом, проблем с определением понятия «вес» обычно не бывает, а вот вопрос о том, чему вес равен, почему-то не так очевиден. Так, авторы одного из пособий для средней школы утверждают: «**Понятие «вес» имеет в физике различное содержание. Весом G тела применительно к условиям Земли называют... силу его притяжения к Земле, рассчитанную по закону всемирного тяготения**» [2, с. 134]. Т. е. получается, что вес и сила

тяготения – одно и то же?! Т. е. авторы даже не учитывают разницу между силой тяжести и силой тяготения из-за вращения Земли. А ведь они равны только на полюсах. Но вес и сила тяготения – не одно и то же даже на полюсах, и даже, если бы Земля не вращалась. Справедливости ради стоит отметить, что такие «ляпы» встречаются не часто. В некоторых учебниках разница между силой тяжести и силой тяготения указывается, но не рассматривается (что вполне справедливо в случае учебника для общеобразовательных школ): «Одна из причин увеличения ускорения свободного падения при перемещении тела от экватора к полюсам состоит в том, что земной шар несколько сплюснут у полюсов и расстояние от центра Земли до ее поверхности у полюсов меньше. Чем на экваторе. Другой, более существенной причиной является вращение Земли. Но на этом сложном вопросе мы останавливаться не будем» [8, с. 91]. При этом вряд ли строгое рассмотрение вопроса стоит заменять фразами типа: «Важнейшей особенностью веса является то, что его значение зависит от ускорения, с которым движется опора. При перенесении тел с полюса на экватор их вес изменяется, так как вследствие суточного вращения Земли весы с телом имеют на экваторе центростремительное ускорение» [8, с. 95]. Тем более, что многие учебники определяют вес с учётом центробежной силы инерции: «Силу P , равную F , но приложенную к опоре, называют весом тела. Из рисунка видно, что сила F (а значит, и вес P) не направлена к центру Земли» [16, с. 30]. Таким образом, кажется целесообразным подчеркнуть, что «очевидно, имеет смысл различать: 1) силу притяжения тел к Земле по закону всемирного тяготения. Эта **сила тяготения** не зависит от вращения Земли и от того, покоится или движется данное тело в поле тяготения Земли; 2) **силу тяжести** – разность между силой тяготения и *центробежной силой инерции*... Наблюдаемое на Земле ускорение свободного падения сообщается телам силой тяжести. Лишь пренебрегая центробежной силой инерции по сравнению с силой тяготения, можно полагать, что ускорение свободного падения равно ускорению силы тяготения. На полюсе центробежная сила инерции равна нулю и сила тяжести равна силе тяготения; на экваторе разность между этими силами имеет максимальное значение... 3) **вес тела**, т. е. силу, с которой тело действует на опоры, препятствующие его свободному падению. Для покоящегося тела вес равен силе тяжести» [3, с. 150-151].

12. Аленицын А.Г., Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Краткий физико-математический справочник. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 368 с. – ISBN 5-02-013847-9.
13. Ащеулов С.В., Барышев В.А. Задачи по элементарной физике. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 192 с.
14. Бармасов А.В., Бармасова А.М., Яковлева Т.Ю. Строгость определений в курсе общей физики. 4. Вектор и векторная величина / Здесь.
15. Бармасов А.В., Холмогоров В.Е. Курс общей физики для природопользователей. Механика / Под ред. А.С. Чирцова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 416 с. – ISBN 978-5-94157-729-3.
16. Дик Ю.И., Кабардин О.Ф., Орлов В.А. и др. Физика: Учеб. пособие для 10 кл. шк. и классов с углубл. изуч. физики / Под ред. А.А. Пинского. – М.: Просвещение, 1993. – 416 с.: ил. – ISBN 5-09-004011-7.
17. Касьянов В.А. Физика. 10 кл.: Учебн. для общеобразоват. учреждений. – 5-е изд., дораб. – М.: Дрофа, 2003. – 416 с.: ил. – ISBN 5-7107-7157-0.
18. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Физика: Учеб. для 9 кл. сред. шк. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 1994. – 192 с.: ил. – ISBN 5-09-004788-X.
19. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2005. – 366 с.: ил. – ISBN 5-09-014170-3.
20. Политехнический словарь / Редкол.: А.Ю. Ишлинский (гл. ред.) и др. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 656 с.

21. Степанова Г.Н. Физика. 10 класс. Механика. I полугодие: Учебник для общеобразовательных учреждений. – 2-ое изд., перераб, доп. – СПб: ООО «СТП Школа», 2003. – 184 с., ил.

22. Физическая энциклопедия / Гл. ред. А.М. Прохоров. Ред. кол. Д.М. Алексеев, А.М. Балдин, А.М. Бонч-Бруевич, А.С. Боровик-Романов и др. – М.: Сов. энциклопедия. Т. I. Ааронова–Бома эффект – Длинные линии, 1988. – 704 с., ил.

НАБЛЮДЕНИЕ КОЛЕЦ НЬЮТОНА В ПРОХОДЯЩЕМ ПУЧКЕ ГЕЛИЙ-НЕОНОВОГО ЛАЗЕРА

Е.А Борисова.- к.ф.-м.н, доцент, Н.Б Пушкарева.- к.ф.-м.н, доцент,
В.С Гушин.- к.ф.-м.н, доцент, В.С Саввин.- к.ф.-м.н, доцент, А.А. Мезенин– аспирант.
Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург,
e-mail: nbk06@e1.ru

Современный стандарт физического образования требует такого построения учебного процесса, при котором студенты усваивают не только знания, но и основы методов научного познания. Это означает, что сообщение только умозрительных рассуждений, теоретических выкладок и экспериментально обнаруженных фактов в процессе изложения лекционного материала недостаточно. Необходимо сопровождать каждую лекцию демонстрационным экспериментом. Если геометрическая оптика воспринимается студентами сравнительно легко, то при изучении волновой оптики они испытывают ряд сложностей. Наличие наглядного эксперимента облегчает это восприятие и оживляет изложение нового материала.

Поместим в излучение в излучении гелий-неонового лазера (многомодовый лазер ЛГ III мощностью 250 мВт, с длиной волны $\lambda = 640$ нм) по очереди две линзы: плоско-вогнутая линза диаметром 22 мм, толщиной 3 мм в центральной части с фокусным расстоянием 20мм, и двояковыпуклая линза диаметром 17 мм толщиной 7 мм в центральной части с фокусным расстоянием 15 мм. Экран при проведении опыта находится на расстоянии 6 метров от источника света. (см. рис.1.).

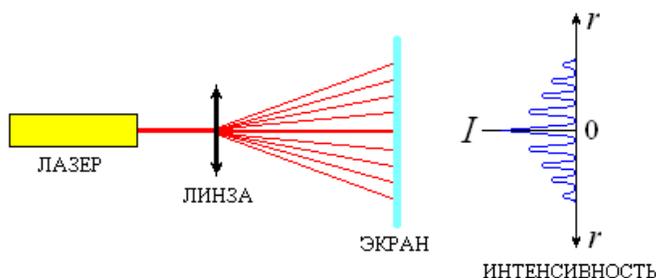


Рис.1 Оптическая схема эксперимента с лазером

На экране появляются чередующиеся темные и светлые концентрические кольца. В центре светлое пятно на обеих линзах. Полученная картина напоминает кольца Ньютона в проходящем свете. Иными словами наблюдается типичная интерференционная картина - полосы равной толщины.

В обычном излучении интерференция очень ярко наблюдается только на тонких пленках, толщина которых соизмерима с длиной волны. Связано это с тем, что световая волна, преломляясь в пленку, при определенной её толщине становится некогерентной. Различают временную и пространственную когерентность.

Временная когерентность характеризуется временем когерентности (или длиной когерентности), вторая радиусом когерентности. Воспользовавшись интегралом Фурье можно показать, что время когерентности связано с эффективным частотным диапазоном Фурье-спектра.

$$t_{\text{e}\ddot{a}} \cong \frac{1}{\Delta\nu} = \frac{\lambda^2}{\tilde{n} \cdot \Delta\lambda} \quad (1)$$

Из формулы видно, что чем шире частотный интервал, представленный в данной волне, тем меньше время когерентности, а, следовательно, и длина когерентности, равная

$$l_{\text{e}\ddot{a}} = \tilde{n} \cdot t_{\text{e}\ddot{a}} \cong \frac{\lambda^2}{\Delta\lambda}. \quad (2)$$

Отметим, что максимальное число интерференционных полос определяется длиной когерентности и в конечном итоге частотным интервалом

$$m_{\text{i}\ddot{a}\text{e}\tilde{n}} \cong \frac{\lambda}{\Delta\lambda}. \quad (3)$$

Чем меньше частотный интервал, тем больше наблюдается интерференционных полос.

Временная когерентность определяется разбросом частот, пространственная, также будет определяться этим параметром. Поскольку модуль волнового вектора пропорционален частоте. Другими словами пространственная когерентность определяется с разбросом направлений волнового вектора, связанного с тем, что волны излучаются отдельными участками протяженного источника света. Учитывая допустимый разброс можно утверждать что, радиус когерентности определяется угловым размером источника света.

$$\rho_{\text{e}\ddot{a}} \cong \frac{\lambda}{\varphi} \quad (4)$$

Оценим толщину пленки исходя из временной и пространственной когерентности. Для того, чтобы имела место временная когерентность, пленка не должна быть больше длины когерентности

$$2b\sqrt{n^2 - \sin^2 i} - \frac{\lambda}{2} < \frac{\lambda^2}{\Delta\lambda} \quad \text{или} \quad b < \frac{\lambda \left(\frac{\lambda}{\Delta\lambda} + \frac{1}{2} \right)}{2\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}. \quad (5)$$

При нормальном падении ($i=0$) последняя формула примет вид

$$b < \frac{\lambda \left(\frac{\lambda}{\Delta\lambda} + \frac{1}{2} \right)}{2n} \quad (6).$$

Оценим допустимую толщину «пленки» из стекла ($n=1,5$) для обычного источника, полагая, что $\lambda=630$ нм и $\Delta\lambda=25$ нм получим предельную толщину пленки $b=0,005$ мм. Для лазерного излучения $\lambda=630$ нм и $\Delta\lambda=0,013$ нм предельная толщина составит 11,7 мм. Полученный результат указывает на то, что в лазерном излучении сохраняется временная когерентность при отражении в стеклянном клине указанной толщины. В нашем опыте

максимальная толщина не превышала 7 мм, а, следовательно, в ней должна наблюдаться интерференция.

Оценим толщину клина из условия соблюдения пространственной когерентности. Для Солнца угловой размер, которого составляет 0,01 рад, для длины волны 630 нм радиус когерентности примерно равен 0,063 мм. Оценим радиус когерентности лазерного излучения. Расходимость лазерного пучка составляет $1,0 \cdot 10^{-4}$ рад, при длине волны 630 нм, следовательно, радиус когерентности будет равен $0,0063 \text{ м} = 6,3 \text{ мм}$.

Очевидно, что оптическая разность хода не должна превышать радиуса когерентности. Из этого условия получим необходимую формулу для оценки толщины пленки

$$\rho_{e\bar{i}\bar{a}} \cong \frac{b \cdot \sin 2i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} \quad (7).$$

В нашем эксперименте угол падения не превышает 10° , тогда допустимая толщина стеклянного клина составит 2,7 см. Таким образом, при отражении в линзах соблюдается условие пространственной когерентности.

В качестве побочной демонстрации наблюдаются дефекты обработки поверхности линз. Кроме этого на экране наблюдаются пятна Пуассона, возникшие на точечных дефектах поверхностей линз. Простота и наглядность демонстрации позволяет использовать этот эксперимент без дополнительных настроек и временных затрат.

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Наблюдаемое в опыте явление интерференции это полосы равной толщины.
2. Интерференционная картина возникает только в том случае, если линза освещается когерентным излучением.
3. При отражении в линзах соблюдаются условия как временной, так и пространственной когерентности.
4. Данный лекционный эксперимент целесообразно показывать при чтении таких разделов курса физики, как «Когерентность» и «Квантовые генераторы».
5. Безусловно, данный опыт является хорошей иллюстрацией свойств индуцированного излучения.

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ СВОЙСТВ α -РАСПАДА

Е.А. Борисова доцент, к.ф.м.н., П.В.Ситников доцент, к.ф.м.н.
Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург, кафедра физики,
Borisova_E@e1.ru.

Учебный план большинства технических специальностей УГТУ-УПИ предусматривает изучение курса общей физики, который содержит лабораторный практикум. В связи с тем, что в вузе обучается большое количество студентов, а пропускной способность лабораторий общего физического практикума ограничена, возникла

необходимость создания виртуальных лабораторных работ. Они позволяют в случае необходимости заменить занятие непосредственно в лаборатории на компьютерный класс. Сотрудниками кафедры физики была создана компьютерная программа в формате html, позволяющая изучить особенности α - распада вещества. Программа состоит из нескольких частей, между которыми возможен переход.

Первая часть содержит теоретическое изложение материала. При радиоактивном распаде ядер из них могут вылетать α -частицы, которые представляют собой ядра атомов гелия, состоящие из двух протонов и двух нейтронов. Масса α - частицы равна $6,644 \cdot 10^{-27}$ кг, спин и магнитный момент равны нулю. Заряд частицы равен суммарному заряду протонов, входящих в ее состав, т.е. $+2e$, где $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ Кл. При α - распаде исходное "материнское" ядро с зарядовым числом Z и массовым числом A превращается в новое "дочернее" ядро с порядковым номером $Z-2$ и массовым числом $A-4$. Известно более 150 α - радиоактивных ядер. Подавляющее их число расположено в конце таблицы периодической системы элементов. Время жизни α -радиоактивных ядер колеблется в очень широких пределах: от $3 \cdot 10^{-7}$ секунд для ${}_{84}^{212}Po$ до $1,4 \cdot 10^{10}$ лет для изотопа тория ${}_{90}^{232}Th$. Значения кинетических энергий α -частиц, испускаемых ядрами, лежат, однако, в весьма узком интервале: от 2,0 до 8,8 МэВ. Количественно связь между этими величинами выражается законом Гейгера-Нэттола

$$\log_{10} \tau = 148 / \sqrt{E} - 53,6, \quad (1)$$

где τ - среднее время жизни α -радиоактивного ядра данного изотопа (выражается в секундах); E - кинетическая энергия частицы (МэВ).

Образовавшаяся внутри ядра α - частица (как и нуклон) удерживается там силами неэлектрической природы, которые действуют лишь на расстояниях $\sim 10^{-15}$ м. Вне ядра между частицей и новым ядром действуют силы кулоновского отталкивания. Потенциальная энергия такого взаимодействия имеет вид: $U(r) = \frac{(Z-2)2e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$.

Согласно квантово-механическим представлением α -частица туннелирует из ядра, преодолевая потенциальный барьер, форма которого схематически представлена на рис. 1

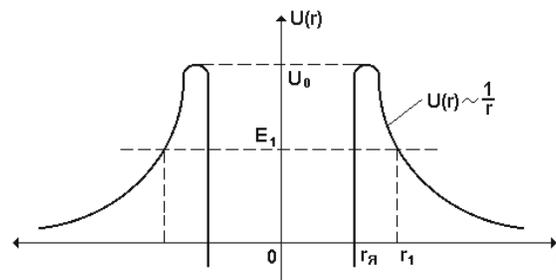


Рис.1. Энергия взаимодействия α -частицы с ядром: E - энергия α -частицы; $r_{\text{я}}$ - радиус ядра; $r_1 - r_{\text{я}}$ - ширина барьера для энергии E

В зависимости от величины энергии α - частицы возможны три случая.

1. При $E \leq 0$ α -частица находится в ядре.

2. При $E \geq U_0$ α -частица не связана с ядром и может находиться на любых расстояниях от ядра.

3. При $0 < E < U_0$ для α -частицы существует отличная от нуля вероятность обнаружения ее вне ядра.

Затем идет экспериментальная часть, в которой “проводятся” измерения в режиме реального времени. На рис.2 изображена конструкция измерительной ячейки, представляющая собой массивный свинцовый контейнер 1, внутри которого на подвижном штоке закреплена "таблетка" с нанесенным на ее поверхности небольшим количеством радиоактивного элемента-2. Перемещение штока осуществляется с помощью винта 3. Положение α -радиоактивного препарата относительно сцинтилляционного счетчика 4 отмечается с помощью миллиметровой линейки 5.

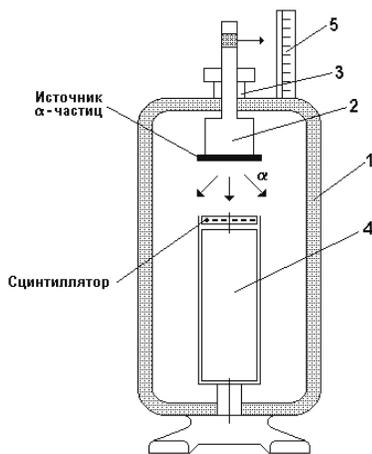


Рис.2. Конструкция измерительной ячейки:

В лаборатории физического практикума кафедры физики УГТУ-УПИ в качестве α -радиоактивного источника в этой лабораторной работе используется изотоп плутония-238, период полураспада которого составляет 87,75 лет. В компьютерном варианте данной работы достаточно точно моделируются условия проведения опытов, датчик числа импульсов с некоторым разбросом генерирует значения N , пропорциональные времени экспозиции, при изменении расстояния x число импульсов N монотонно убывает, воспроизводя кривую поглощения, близкую к теоретической.

При этом от тщательности проведения опытов зависит достоверность экспериментальной кривой и, как следствие, правильность полученных результатов. Экспериментатору предоставляется возможность самому выбирать последовательность выполнения измерений, индивидуально удобное время экспозиции, повторять опыты любое количество раз.

Необходимо измерить несколько раз число импульсов $N(x)$ за выбранное время, затем найти среднее значение $\langle N(x) \rangle$. Перемещая курсором препарат каждый раз на 2 мм «Вверх», произвести измерения в аналогичной последовательности до тех пор, пока среднее число импульсов не уменьшится до некоторого постоянного уровня (фона). Рассчитать средние значения уровня фона для ваших условий опытов. Для каждого x подсчитать разность $\langle N(x) - \langle N_\phi \rangle \rangle$. Полученную величину числа импульсов необходимо скорректировать на единичный телесный угол по формуле $(\langle N(x) - \langle N_\phi \rangle \rangle) / \Omega \equiv \langle N'(x) \rangle$, где Ω - поправка, учитывающая уменьшение телесного угла при возрастании расстояния между

источником α -частиц и счетчиком (для используемой установки параметр Ω рассчитан и приведен в таблице отчета). Построить график кривой поглощения $\langle N'(x) \rangle = f(x)$.

Полученные зависимости можно наблюдать непосредственно на экране ЭВМ. И, наконец, в заключительной части приводится форма отчета для данной лабораторной работы. После выполнения виртуальной лабораторной работы оформляется отчет, в котором прилагаются необходимые графики и вычисления. Перед студентами стоит задача определить из построенного графика величину экстраполированного пробега α -частиц в воздухе. Затем определить энергию α -частиц, используя известный градуировочный график. Затем используя значение периода полураспада изотопа плутония, рассчитать по закону (1) теоретическое значение энергии α -частицы $E_{теор}$ и оценить относительную погрешность определения энергии.

Необходимо отметить, что данная программа может использоваться как для студентов очной системы образования, так и для дистанционной и заочной формы обучения, а также для самостоятельного изучения раздела ядерной физики.

ОБРАТИМОСТЬ И СИММЕТРИЯ В ЗАДАЧАХ КИНЕМАТИКИ

В.И. Бурцев, к.т. н., доцент, А.В. Бармин, к.т.н., доцент
 Орловский государственный технический университет, г. Орел,
scorp1@mail.ru

Обратимость движения связана, во-первых, с постоянством механической энергии, во-вторых, с симметрией по отношению к отражению в плоскости и симметрией по отношению к отражению во времени.

При обратимости движения должно выполняться условие $\oint \vec{F} \cdot d\vec{l} = 0$. Это возможно лишь при $\vec{F} = const$ или $\vec{F} = \vec{F}(\vec{l})$, т.е. при $\vec{a} = const$ или $\vec{a} = \vec{a}(\vec{l})$.

Применение этих двух симметрий проиллюстрируем на следующих примерах.

Пример 1. При какой минимальной скорости \vec{V}_0 можно перебросить камень через дом с плоской крышей. Условие задачи представлено на рис. 1.1.

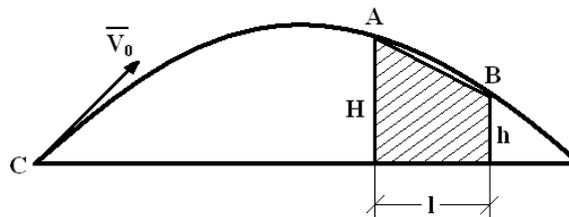


Рисунок 1.1 – К условию примера 1

Обратим задачу и рассмотрим движение камня из точки B в точку A со скоростью \bar{V}_B .

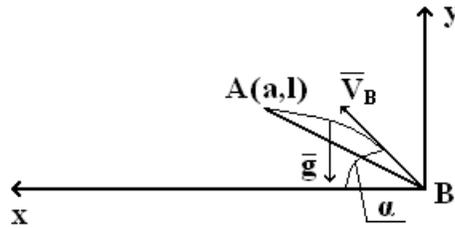


Рисунок 1.2 – Обращенная задача

Уравнения движения в координатной форме будут выглядеть так:

$$y = V_B \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}, \quad (1)$$

$$x = V_B \cos \alpha - gt. \quad (2)$$

Исключив время из (1) и (2) для точки A , получим

$$V_B^2 = \frac{gl^2}{2 \cos^2 \alpha (a + ltg \alpha)}. \quad (3)$$

После ряда тригонометрических и алгебраических преобразований найдем

$$V_B^2 = \frac{gl^2}{a - \sqrt{a^2 + l^2} \sin \left(2\alpha + \arctg \frac{a}{l} \right)}. \quad (4)$$

Минимальное значение V_B будет при

$$\sin \left(2\alpha + \arctg \frac{a}{l} \right) = 1 \text{ или } 2\alpha + \arctg \frac{a}{l} = \frac{\pi}{2}. \quad (5)$$

$$V_{B \min} = l \left(\frac{g}{a - \sqrt{a^2 + l^2}} \right)^{1/2}$$

или после алгебраических преобразований получим

$$V_{B \min} = \sqrt{g(\sqrt{a^2 + l^2} + a)} \quad (6)$$

Зная α и $V_{B \min}$, можно найти V_0 по формуле

$$V_0 = \sqrt{V_{0y}^2 + V_{0x}^2}, \quad (7)$$

где

$$V_{0y} = V_B^2 \sin^2 \alpha + \sqrt{2gh}, \quad (8)$$

$$V_{0x} = V_B \cos \alpha - gt_n, \quad (9)$$

где t_n – время полета найдем из (1) при $y = -h$.

$$-h = V_B t_n \sin \alpha - \frac{gt_n^2}{2}. \quad (10)$$

$$t_n = \frac{V_B \sin \alpha}{g} + \sqrt{\left(-\frac{V_B \sin \alpha}{g}\right)^2 + \frac{2h}{g}}. \quad (11)$$

Из (7) – (11) найдем

$$V_0 = \sqrt{V_B^2 + 2gh}. \quad (12)$$

Пример 2. Тело брошено со скоростью V_0 под углом α к горизонту. На расстоянии l_0 от места броска тело упруго ударяется о вертикальную стенку. Найти расстояние от места броска до места падения тела.

Решение.

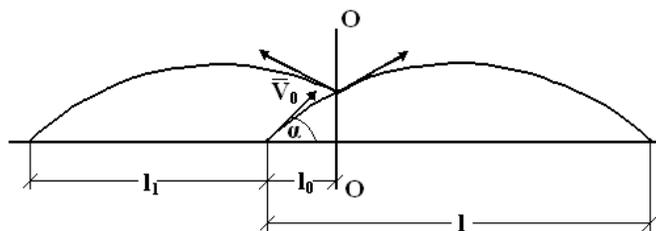


Рисунок 2.1 – К условию примера 2

Используя симметрию по отношению к повороту вокруг оси $O-O$, найдем

$$l_1 = (l - l_0) - l_0 = l - 2l_0, \quad (1)$$

где l – дальность полета тела при отсутствии преграды.

$$l = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}. \quad (2)$$

Тогда

$$l_1 = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} - 2l_0.$$

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ МОДУЛЬНОМ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ В УРАЛЬСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УГТУ-УПИ

А. А. Повзнер, М.Г. Валишев, А.Г. Волков
Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург.

Современная ситуация в области высшего профессионального образования требует перестройки всего образовательного процесса в связи с требованиями Болонской декларации. Это означает, прежде всего, переход на компетентностные модели образования, что потребует внедрения модульных технологий, оцениваемых системой зачетных единиц

На этом пути возникают трудности связанные с необходимостью сохранения лучших традиций отечественной высшей школы в условиях разных особенностей организации учебного процесса и образовательных технологий в каждом конкретном университете. Особенно необходимо отметить здесь организацию самостоятельной работы студентов, которой до настоящего времени явно не уделялось должного внимания. До сих пор пересчет различных видов трудоемкости в зачетные единицы является неоднозначным.

В этом сообщении в рамках участия технического университета УГТУ-УПИ в разработке инновационной образовательной программы обсуждается организация самостоятельной работы студентов в рамках модульной системы изучения курса физики. Внедрение данных образовательных технологий в УГТУ-УПИ уже осуществляется и планируется к использованию для потоков бакалавров радиотехнического, физико-технического и металлургического факультетов.

Изучение курса физики для них проводится в течение двух семестров первого года обучения. При этом предлагается разделить учебный материал по физике на шесть модулей: 1) «Механика и специальная теория относительности»; 2) «Молекулярная физика и термодинамика»; 3) «Электричество и магнетизм»; 4) «Колебания и волны. Волновая оптика»; 5) «Квантовая физика»; 6) «Элементы физики твердого тела».

Набор базовых модулей для каждого факультета будет разным, он изменяется от шести для радиотехнического факультета до четырех для физико-технического факультета, что связано со спецификой учебных планов на этих факультетах.

Организация самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах каждого модуля дисциплины «Физика». Среди видов этой работы наряду с традиционными «часами», отводимыми на подготовку к занятиям, на решение индивидуальных домашних заданий, также планируется и другие виды работ. К ним, в частности, можно отнести самостоятельное выполнение лабораторных работ на компьютере (с помощью разработанных на кафедре электронных моделей), а также проработку интерактивных мультимедийных материалов, посвященных различным сложным разделам физики, в том числе трудоемким физическим экспериментам, которые невозможно поставить в условиях учебных лабораторий. В стадии разработки находятся расчетные задания по физике, требующие трудоемких расчетов и варьирования большого числа физических параметров.

Для организации самостоятельной работы каждому студенту на диске предоставляются электронные образовательные ресурсы (ЭОР).

Конкретные расчеты трудозатрат студентов на самостоятельную работу оцениваются для всех факультетов по единой схеме в соответствии с рекомендацией Министерства образования РФ. При этом выделяют трудозатраты на выполнение самостоятельной работы при подготовке к итоговому контролю теоретического материала и решения задач по каждому модулю (рубежное тестирование), на подготовку к лабораторным коллоквиумам (по материалам лабораторных работ каждого модуля) и к семестровым экзаменам.

Большое внимание уделяется текущим формам контроля и оценки знаний на основе балльной - рейтинговой системы. Сюда можно отнести: 1) текущий контроль по тестам на практических занятиях и входной контроль на лабораторных занятиях; 2) итоговый контроль по каждому модулю по специально разработанным для этого тестам; 3) защиту лабораторных работ (лабораторный коллоквиум, их три в семестр по числу модулей); 4) защиту индивидуальных домашних работ.

Зачет в конце семестра не проводится, его заменяют итоговые контроли по модулям. В конце каждого семестра, в экзаменационную сессию, проводятся экзамены. По нашему мнению, при подготовке к экзамену студент на качественно более высоком уровне анализирует и связывает воедино учебный материал, что позволяет ему понять новые взаимосвязи между разными разделами физики и способствует дальнейшему эффективному изучению курса физики.

Все эти мероприятия будут способствовать усвоению значительно большего учебного материала и на более качественном уровне – это уже не механическое заучивание формул и законов, а их осмысление на конкретных примерах экспериментального характера. Это формирует компетенции у студентов уже на ранней стадии изучения физики – они могут использовать, спроецировать полученные новые знания на конкретно поставленную перед ними задачу опытного характера.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА ПРИМЕРЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ «ФИЗИЧЕСКИЙ МАЯТНИК»

В.Г. Вапнярчук, аспирант, Е.Ю. Левченко, к. ф.-м. н., доцент.
Курганский государственный университет, г. Курган,
vapnyarchuk@mail.ru, ktph@kgsu.ru

С развитием информатизации образования проявились новые возможности учебного эксперимента, позволившие повысить уровень научности, объем обрабатываемой и усваиваемой информации, точность измерений и сделать эксперимент более наглядным, реализовать опыты, которые ранее были недоступными для выполнения. В настоящее время эксперимент с использованием компьютера основан на использовании аппаратно-программных комплексов, сочетающий в себе реальную экспериментальную установку, связанную со своей компьютерной моделью. Такие комплексы позволяют автоматизировать сбор данных измерений, проводить их обработку, анализ и представлять результаты в наиболее удобном для пользователя виде. При этом учебный физический эксперимент с использованием аппаратно-программных комплексов способствует интеллектуальному развитию учащихся, значительно упрощая переход от конкретных реальных явлений к построению абстрактных образов.

Возможности, открываемые применением компьютера в натурном учебном физическом эксперименте, рассмотрим на примере лабораторной автоматизированной установки «Физический маятник». Установка «Физический маятник» (рис. 1) представляет собой металлический стержень 4, на одном конце которого находится бокс с размещенным в нем датчиком ускорения 2. Стержень закрепляется на оси измерительного потенциометра 1, который, в свою очередь закреплен в лапке штатива 3.

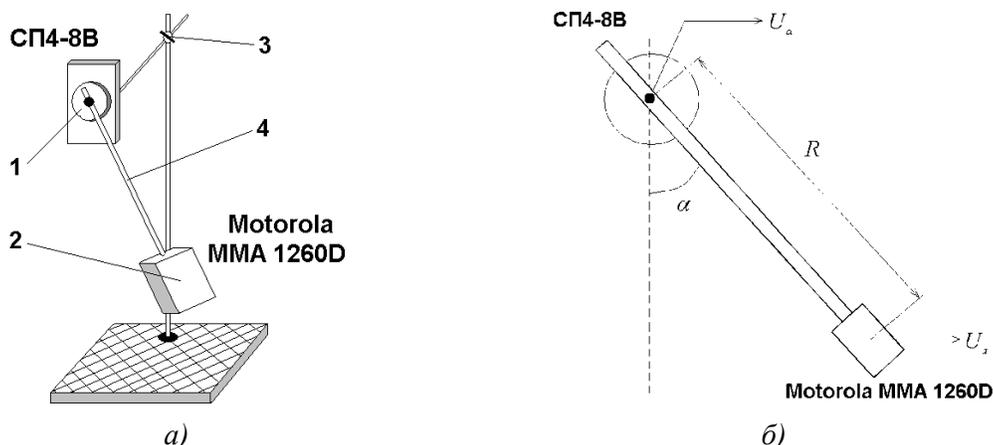


Рисунок 1 – Лабораторная установка «Физический маятник»: а) общий вид установки, б) схема установки

Для измерения параметров движения маятника в описываемой установке используются датчик угла поворота, функцию которого выполняет измерительный потенциометр СП4-8В и датчик ускорения Motorola MMA 1260D. Сигналы с этих датчиков оцифровываются измерительным интерфейсом (одним из приборов серии *CAP1*) и поступают в персональный компьютер, где происходит пересчет напряжения в единицы измерения соответствующих физических величин. Зная значения угла поворота и ускорения, можно рассчитать все основные параметры, описывающие как колебательное движение твердого тела, так и вращательное движение.

Перед выполнением лабораторных работ производится калибровка установки с целью определения переводных коэффициентов необходимых для корректного пересчета напряжений с датчиков угла поворота и ускорения в соответствующие единицы измерения (например, угол поворота в градусах, ускорение в м/с^2 или единицах g).

С помощью установки «Физический маятник» можно измерять и рассчитывать параметры, описывающие колебания: период, частоту, циклическую частоту, амплитуду колебаний; вращательное движение твердого тела: угловую скорость, угловое ускорение; криволинейное движение: перемещение, совершаемое телом при повороте на угол α , линейную скорость, тангенциальную и нормальную составляющие ускорения.

Программа обработки результатов измерений (рис. 2) содержит в себе следующие окна: калибровки датчиков, представления результатов измерений угла поворота и проекции ускорения, косвенно измеряемых величин, описывающих параметры движения, а также виртуальную модель физического маятника.

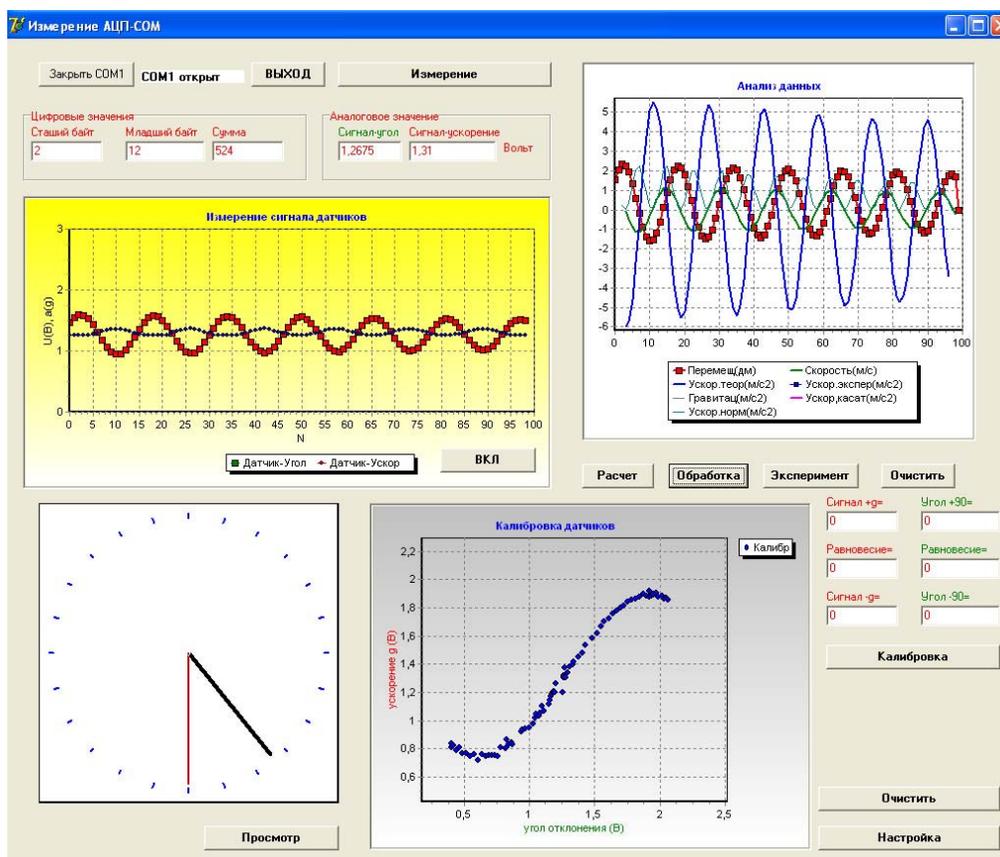


Рисунок 2 – Программа обработки результатов измерений

После запуска измерений на экран выводятся графики зависимостей угла поворота маятника и проекции ускорения на касательную к траектории движения маятника от времени. Полученные зависимости свидетельствуют о том, что угол поворота и проекция ускорения, характеризующие движение маятника, меняются по периодическому закону. С запуском маятника приходит в движение его виртуальная модель. Подобные средства наглядности (модель маятника, графики зависимости от времени параметров движения маятника) позволяют значительно упростить переход от реального наблюдаемого процесса колебаний физического маятника к его математической абстракции.

По сравнению с традиционными лабораторными установками автоматизированная установка «Физический маятник» может использоваться при изучении нескольких разделов механики: «Кинематика материальной точки», «Кинематика твердого тела», «Динамика твердого тела» и позволяет выполнять исследования по определению момента инерции твердого тела, проверке закона сохранения энергии, проверке закона сохранения момента импульса, определению ускорения свободного падения несколькими методами и др.

Опыт использования установки в физическом практикуме показывает, что подобные аппаратно-программные комплексы вызывают большой интерес учащихся к физике, способствуют развитию самостоятельности при проведении исследований, способствуют развитию творческих способностей при планировании и выполнении эксперимента, а также повышают прочность и общий уровень знаний по физике, математике, информатике.

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ КАК ОСНОВА МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

В.Я.Варгашкин, к.т.н., доц.

Орловский государственный технический университет, г. Орел
varg@physics.org

1. МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЙ ПОДХОД В ОБРАЗОВАНИИ

В настоящее время отсутствие монополии на истину является общепризнанной нормой. При этом доминирование того или иного политического мировоззрения запрещено российскими законами. Отказ от общепринятого ранее марксистско-ленинского мировоззрения породил образовательный вакуум, поскольку оборвались многочисленные межпредметные связи, в основу методологии образования и развития которых лежали именно мировоззренческие установки. В результате единое междисциплинарное образовательное пространство оказалось разорванным на так называемые «кусты дисциплин», отдельные дисциплины, так называемые «модули» внутри отдельных дисциплин, а также отдельные главы и разделы внутри «модулей» курсов отдельных дисциплин.

При этом некоторые педагоги пытаются вытеснить за пределы педагогического поля целостность знания, отражающую целостность самой природы во всем многообразии её проявлений. Целостное знание заменяется плохо «склеивающейся» конструкцией из отдельных элементов-кубиков, в качестве которых выступают так называемые кредитно-модульные элементы. Будучи ответственным за собственную траекторию «учения» (так апологеты «болонизации» именуют теперь некогда весьма эффективный процесс обучения), учащийся отрабатывает так называемые «кредиты» (с ударением на первом слоге – а ля Штаты), заполняя свою голову «модулями». Из «модулей» учащийся собирает некую конструкцию, которая, очевидно, и является собой «индивидуально-ориентированный» «поливариантный» продукт образования, который, по мнению авторов подобного подхода, и должен способствовать достижению учащимся жизненного успеха, т.е. повышению стоимости их конкурентно-способной рабочей силы.

Не беда, что подобные конструкции существенным образом различаются между собой. Отсутствие монополии на истину автоматически снимает сам вопрос об истинности того или иного знания. Истинность устанавливается по соглашению между работодателем и наемным работником. Если именно меня приняли на заявленное мною рабочее место и за работу платят деньги, то моя «модульная» конструкция, мое знание, и является истинным. Наличие множественности подобных «модульных» конструкций считается в рамках современного образования положительным фактором. Она способствует конкуренции, а конкуренция, как известно, является двигателем прогресса. В «гуманитарных» областях жизнедеятельности подобный подход еще как-то можно считать оправданным. Вполне успешные экономисты, считая разговоры о кризисе признаком дурного тона, продавали свою рабочую силу разнообразным благополучным фирмам за приличные деньги, т.е. применяли свою истинную «модульную» конструкцию на пути к собственному успеху, совершенно не заметив «неожиданно» нагрянувшего мирового кризиса, и оказались успешными в том, чтобы переложить ответственность за кризис на окружающих.

Социологи объяснили нам, что во всем виноваты мы сами, ибо не умеем и не хотим работать, и не все у нас еще в порядке с толерантностью и общедемократическими правами человека. Философы рассказали нам, что при этом нарушилась гармония между «микрокосмом», т.е. нашими собственными, единственно ценными, мыслями и чувствами, и «макркосмом», т.е. окружающим нас враждебным миром, который вообще непонятно, существует или нет, ибо лежит за пределами как-то еще понятного «микрокосма». Юристы разъяснили нам, что мы вправе выбрать других экономистов, социологов и философов, надо лишь выждать время и дожить до выборов. Впрочем, философы нам тотчас же объяснили, что категория времени является чисто субъективной, ибо в косной природе времени нет, а значит, и ждать нам нечего.

Хуже обстоит дело с представителями «естественнонаучного» и «технического» профиля. В частности, автор этих строк принимал участие в разработке нереализованного по причине постигшего нас перманентного экономического кризиса проекта миссии «Ньютон» по полету к Солнцу искусственного зонда. Зонд должен был маневрировать в пространстве-времени с изменяющимися свойствами как пространства, так и времени. Однако, стоп, философы уже объяснили нам, что никакого времени в природе вне головы человека не существует. Может быть, поэтому на реализацию проекта так и не были выделены деньги?

Впрочем, полет к Солнцу – дело достаточно затратное и далекое от простого потребителя товаров и услуг. Хуже, когда дело касается техники. Известно, что в квантовой области, т.е. в области пресловутых модных ныне нанотехнологий результат эксперимента носит вероятностный характер. При этом вмешательство экспериментатора состоит в том, чтобы повысить квантовомеханическую вероятность выхода полезного результата. Автору этих строк уже довелось читать в одном научном журнале следующий опус. Коль скоро, человек оказался венцом божественного творения и был создан после того, как появилась

косная материя, т.е. после того, как был «запущен» естественный квантовый эксперимент, творец вынужден был в яви присутствовать во Вселенной в каждой ее точке для обеспечения реализации той или иной квантовомеханической вероятности. После того, как был сотворен человек, а вместе с ним и ноосфера, творец уступил свое место созданной таким образом «сфере разума», и сейчас в эту область пытаются проникнуть ученые. Причем все это является естественнонаучным доказательством существования творца.

Я, правда, так и не усвоил, что же нужно делать для того, чтобы туннельный пробой в диодах не переходил без надобности в лавинный и не заканчивался тепловым пробоем. Впрочем, методология философии подсказывает мне, что нужно порекомендовать главному технологу, ответственному за эксплуатацию оборудования, привести в гармонию собственный «микрокосм» с «макркосмом», и тогда дело будет «в шляпе», и нечего «заморачиваться» с повышением квалификации работников, которые почему-то вместо спирто-бензиновой смеси промывают образцы водно-бензиновой смесью.

И здесь мы видим, что изгнанное из науки и процесса обучения мировоззрение никуда не делось. Оно возвращается в процесс обучения в сильно клерикализированном виде. Один из лидеров методологии этого процесса признался автору этих строк, что вопрос о внедрении в процесс обучения религиозного мировоззрения уже практически решен. Осталось только договориться, вводить ли религию как методологическую основу в начальную и среднюю школу, или же рассматривать ее как мировоззренческую надстройку над образованием в средней и высшей школе.

Будучи на дебатах в одном из думских комитетов, автор этих строк узнал о работе над комплексом учебников «Основы православной культуры», «Основы мусульманской культуры», «Основы иудейской культуры» и «Основы атеистического гуманизма». На вопрос о том, почему в первых трех случаях речь идет о культуре, а в последнем – о гуманизме, автор узнал, что культура произрастает из духовности, т.е. религиозности, а следовательно нерелигиозный человек, не обладая духовностью, не может подняться до высот культуры, а следовательно, в его отношении, речь может идти в лучшем случае лишь о гуманизме.

На следующий вопрос о том, не подпадает ли подобный подход под признаки экстремизма, предусмотренные Указом Президента о противодействии экстремистской деятельности, автор узнал, что процесс уже «запущен» в регионах, и отовсюду поступают лишь положительные отзывы, а следовательно, мои опасения надуманны. На вопрос о том, чем религиозное мировоззрение лучше того же марксистско-ленинского в плане монополизации права на истину, я узнал, что марксистско-ленинское мировоззрение является политическим, тогда как религиозное – традиционалистским. Мы не можем в основу построения нового общества закладывать политику, но вправе, и даже обязаны опираться на традиции.

Замечу, что естественно-научное мировоззрение является столь же традиционалистским, как и религиозное. Помолившись божествам о видах на урожай, древний человек шел экспериментировать с рычагом, ныне именуемом «палкой-копалкой». А следовательно, естественно-научные дисциплины следует выстраивать как мировоззренческие во всем многообразии межпредметных связей. Заметим, что наиболее общим при этом является вопрос о происхождении и развитии Нашей Вселенной в не имеющем начала и конца Поливерсуме (при этом начало и конец может не относиться к протяженности в пространстве и длительности во времени, ибо Поливерсум может не обладать привычной нам пространственно-временной формой существования).

Ниже дается описание основных этапов происхождения и развития Нашей Вселенной, наиболее полно удовлетворяющее современной экспериментальной базе, как критерию

степени приближения относительной истины, т.е. нашим знанием, абсолютной истины, т.е. объективной и субъективной реальности.

2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ВСЕЛЕННОЙ

В настоящее время в космологии принята устоявшаяся модель эволюции Вселенной, содержащая десять основных эпох (см. таблицу).

Таблица.–Основные эпохи развития Вселенной в рамках инфляционной теории

Эпоха эволюции Вселенной	Условное время с момента большого взрыва, c	Температура, K	Примечание
1	2	3	4
Эпоха ранней Вселенной			
1. Рождение классического пространства-времени	10^{-43}	10^{32}	Пространственно-временная пена (флуктуации метрики)
2. Инфляция (фальшивый вакуум)	$10^{-43} \dots 10^{-36}$	$10^{32} \dots 10^{29}$	Зарождение Хаббловского потока. Рождение гравитационных волн из квантовых флуктуаций метрики. Рождение возмущений плотности из квантовых флуктуаций скалярного поля.
3. Горячий бариосинтез	10^{-36}	10^{29}	Рождение обычной материи (тяжёлых лептокварков) при распаде состояния фальшивого вакуума. “Пустыня взаимодействий”
4. Рождение избытка вещества над антивеществом	10^{-35}	10^{28}	Электрослабые взаимодействия.
5. Электрослабый фазовый переход	10^{-10}	$10^{17} \dots 10^{16}$	Механизм Хиггса динамического рождения массы бозонов. Расщепление электрослабого взаимодействия на электромагнитное и слабое. Появление квантов электромагнитного поля – фотонов и квантов слабого взаимодействия – вионов: W^+ ; W^- ; Z – бозонов. Рождение нейтрино, как участника слабого взаимодействия. Кварк-глюонная плазма со свободными кварками.
6. Конфайнмент	10^{-10}	$10^{12} \dots 10^{13}$	Объединение кварков с парами глюонных струн.

кварков			
7. Первичный нуклеосинтез	1...200	$10^9 \dots 10^{10}$	Рождение ядер водорода, гелия, лития, бериллия, бора.
Наша эра			
8. Доминирование тёмной материи	10^{10}	300000	Горячая плазма из массивных нейтрино, аксионов, нейтралов, электронов, протонов и лёгких ядер. Возмущения плотности вещества.
9. Рекомбинация водорода (эпоха последнего рассеяния)	10^{13}	3000	Образование реликтового излучения.
10. Современная эпоха.	10^{19}	3	Образование крупномасштабной структуры Вселенной.
Будущее			
11. Доминирование квинтэссенции Л-члена			Зарождение механизма новой инфляции

В столбцах таблицы помимо перечисления этих этапов даются их краткие характеристики, такие как условное время с момента большого взрыва, усредненная температура Вселенной, а также описание состояния материи и основных взаимодействий в природе для того или иного этапа. Последний, одиннадцатый, этап является дискуссионным и относится к прогнозируемому будущему Вселенной, когда квинтэссенция Л-члена окажется преобладающей над обычной материей, что, как полагают, создаст предпосылки для повторения стадий, представленных в таблице.

Следует заметить, что существование перечисленных эпох достаточно надежно подтверждается экспериментальными данными. Эти данные считаются в достаточной степени обладающими полнотой, внутренней непротиворечивостью и прогностичностью, а следовательно, претендуют на то, чтобы считаться приближением к объективно истинной картине развития окружающего мира.

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА

При этом окончание стадии инфляции соответствует подбарьерному прохождению квантов скалярного поля из состояния фальшивого вакуума в состояние обычного вакуума с дальнейшим порождением обычной материи в состоянии кварк-глюонной плазмы. Поскольку процесс туннелирования является статистическим, плотность такой материи приобретает флуктуирующий градиент плотности.

Наличие флуктуаций плотности в условиях дальнейшего расширения зарождающейся Вселенной приводит к неравномерности распределения массы вдоль расстояния в наблюдаемой ныне части Вселенной. Эта неравномерность описывается спектром Харрисона-Зельдовича. Оценка распределения плотности распределения видимой массы на соответствие спектру Харрисона-Зельдовича позволила говорить о структуре Вселенной, и, в частности, о ее крупномасштабной структуре (рисунок 1).

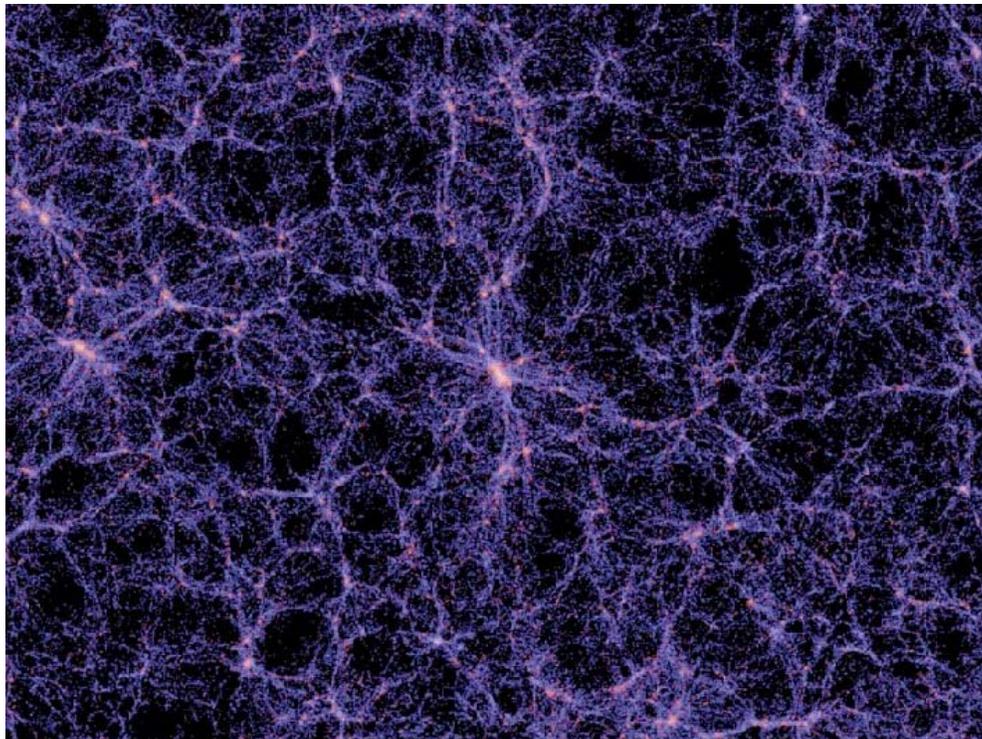


Рисунок 1—Блино-войдовая крупномасштабная структура Вселенной

Рисунок 1 демонстрирует, что структура Вселенной характеризуется совокупностью ячеек, сотканых из так называемых «блинов» («листов» или волосовин), а также пустот-войдов. Наличие войдов и является экспериментально обнаруженным фактом, подтверждающим неравномерности распределения массы.

В ту же эпоху распада фальшивого вакуума порождается гравитационно-волновое излучение. В ходе расширения Вселенной оно также приобретает спектр, близкий по типу к спектру Харрисона-Зельдовича. При этом амплитуда спектра оказывается зависящей от температуры, которую имел излучатель в момент времени, когда длина волны испущенного излучения совпадала с радиусом Вселенной. Благодаря этому, можно ожидать, что распределение плотности спектра гравитационно-волнового фона по небесной сфере должно отражать структуру Вселенной. В настоящее время поиски гравитационных волн ведутся рядом международных исследовательских групп, таких как LIGO, LISA, VIRGO и др.

В середине 1980-х гг. прошлого столетия советские ученые из Института Космических Исследований обнаружили анизотропию микроволнового реликтового излучения, за что американская группа WMAP была удостоена Нобелевской премии. Результаты американских исследований представлены на рис.2.

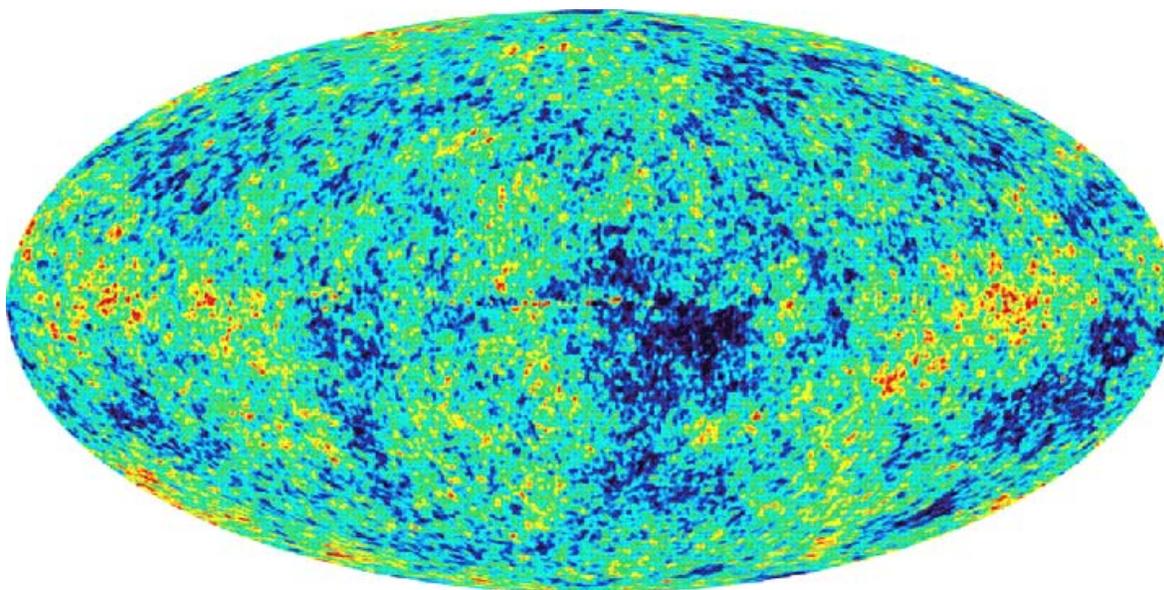


Рисунок 2—Крупномасштабная анизотропия микроволнового реликтового фона по данным спутника WMAP

Анизотропия микроволнового реликтового фона свидетельствует о том, что остывание Вселенной протекало крайне неравномерно по различным направлениям, начиная с зарождения Хаббловского потока.

Сказанное позволяет рассматривать современные представления космологии в качестве основы естественно-научного мировоззрения, которое следует положить в основу мировоззренческой методологии современной педагогики, на основе которой следует выстраивать межпредметные связи..

ЛИТЕРАТУРА

1. Сажин М.В. Современная космология в популярном изложении.—М.: Эдиториал УРСС, 2002.—240 с., ил.
2. Архангельская И.В., Розенталь И.Л., Чернин А.Д. Космология и физический вакуум.—М.: КомКнига, 2007.—216 с., ил.
3. Чернов А.И. Космология: Большой взрыв.—Фрязино: Век 2, 2005—64 с.—(Наука сегодня).
3. Горбунов Д.С., Рубаков В.А. Введение в теорию ранней Вселенной. Теория горячего большого взрыва.—М.: изд-во ЛКИ, 2008.—552 с., цв

К ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ УМЕНИЯ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ

А.В. Говорков, канд. пед. наук, Л.И. Говоркова
Курганский государственный университет, г. Курган,
govorkov@bk.ru, govorkova@list.ru

Решение задач в процессе обучения физике выполняет важную и незаменимую функцию. Учебные задачи являются очень эффективным и часто незаменимым средством усвоения учащимися понятий и методов школьного курса физики.

Проблема формирования у учащихся умения решать задачи является одной из традиционных проблем методики обучения физике. Уже в методических работах 1930-х годов можно найти констатацию того факта, что добиться от учащегося самостоятельного решения задач, отличающихся от типовых, удаётся только в самых исключительных случаях. Решение задач является наиболее сложным видом учебной деятельности. На решение задач отводится более половины учебного времени, решение задач является и целью, и средством обучения, поэтому, как обосновано в ряде исследований, неумение учащихся самостоятельно решать задачи является серьёзной трудностью в изучении физики, математики и других дисциплин. Такое положение объясняется не только сложностью данного вида учебной деятельности учащихся, но и недостатками самой методики решения задач.

Главное условие успешного решения задач – знание учащимися физических закономерностей, правильное понимание физических величин, а также способов и единиц их измерения. Затем на первый план выступает обучение, как по некоторым общим, так и по специальным приемам решения задач определенных типов. Идеальным было бы создание алгоритмов решения, т.е. точных предписаний, предусматривающих выполнение элементарных операций, безошибочно приводящих к искомому результату. Однако многие задачи не рационально решать, а иногда и просто нельзя решить алгоритмическим путем. В одних случаях для решения задачи вообще не имеется алгоритма, в других он оказывается очень сложным и громоздким и предполагает перебор громадного числа возможных вариантов. Для большинства физических задач можно указать лишь некоторые общие способы и правила подхода к решению, которые в методической литературе иногда преувеличенно называют алгоритмами, хотя скорее это «памятки» или «предписания» алгоритмического типа.

Для формирования умений решения задач мы предлагаем использовать задачи с заданием «найти все, что можно». Анализ разнообразных школьных задачник по физике показал, что такие задачи достаточно редко встречаются, возможно, это связано с тем фактом, что для решения таких задач могут быть использованы знания из различных разделов физики, а в большинстве существующих задачниках и учебниках авторы предлагают задачи по определенным темам и в порядке усложнения решения. Такой подход целесообразен при формировании и отработке того или иного понятия, однако он не позволяет в полной мере решать все задачи образовательного процесса.

Для достижения цели формирования умений, необходимых для решения задач по физике нами были выделены и составлены задачи с заданием «найти все, что можно» по различным разделам курса физики.

Механика

1. Из пункта А в пункт Б выехал автомобиль с ускорением 1 м/с^2 , одновременно с ним но из пункта В в пункт А с постоянной скоростью 40 км/ч выехал мотоциклист. Считая,

что разгон и торможение автомобиля длится 10 с, а расстояние между пунктами 5 км, найдите все, что сможете.

2. Тело массой 100 г. бросили с начальной скоростью 20 м/с под углом 30° к горизонту. Найти все, что считаете возможным.

3. Тело движется по дуге окружности с радиусом 1 м по закону $S = 10 + 3t + 4t^2$. Найти все, что можно к моменту времени $t = 2$ с.

4. Тело массой 200 г совершает гармонические колебания на пружинном маятнике по закону $x = 0,2 \sin(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{6})$ см. Найти все, что можно к моменту времени $t = 2$ с.

Молекулярная физика

5. В сосуде объемом 3 л. Находится 36 мг водяного пара при температуре 20°C . Найдите все, что сможете.

6. Кислород массой 6 кг занимает баллон вместимостью 5 м^3 и находится под давлением 300 кПа. Найти все, что можно.

Электричество и магнетизм

7. На невесомой нити длиной l висит маленький шарик с массой m и зарядом q . Систему вносят в горизонтальной электростатическое поле с напряженностью E . Найти все, что возможно.

8. Сопротивление резисторов (рис.1) равны соответственно 1 Ом, 2 Ом, 3 Ом, сила тока, текущего через R_3 равна 2 А. Найти все, что возможно.

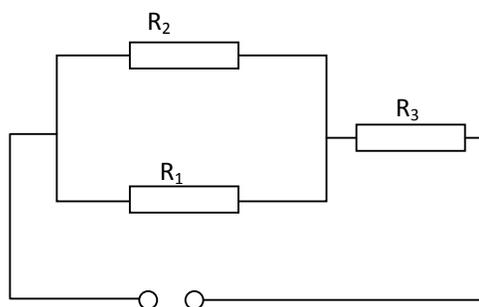


Рис. 1

9. В колебательном контуре напряжение на конденсаторе изменяется по закону $U = 10 \cos 0,5t$, емкость конденсатора 10 мкФ. Найти все, что возможно.

Принимая во внимание исследования психологов, которые доказали, что мотивация в достижении успеха (результата) может явиться стимулом в учебно-познавательной деятельности, можно считать, что задачи с заданием «найти все, что можно» обладают преимуществом перед задачами с конкретным вопросом, поскольку уже на первом этапе решения задачи (анализ условия) учащиеся получают определенный результат. Так, например, из условия задачи №4 можно найти: амплитуду колебаний, циклическую частоту колебаний, начальную фазу.

При организации решения задач немаловажной проблемой, встающей перед преподавателем, является мотивация учащихся к этому виду деятельности.

Побуждение учащихся к решению задач является сложной проблемой в работе педагога, решение которой, зависит от убеждения важности решения этой задачи, ее содержания, стимулирование деятельности учащихся различными формами организации учебно-познавательной деятельности, методами контроля и т.д.

Эффективной может стать так же организация самого процесса решения задачи. Рассмотрим методику организации решения таких задач, которая позволяет активизировать учебно-познавательную деятельность учащихся.

1. Учащимся предлагается такая задача, и ставится условие, что «пятерку» получает тот, кто последним предложит найти (и найдет) неизвестную величину. При этом урок превращается в своеобразный аукцион. Такая игровая деятельность позволяет активизировать деятельность не только «сильных» учеников, но и средних, а также слабоуспевающих, поскольку, зачастую, среди многообразия сложных решений такие учащиеся находят величины, не используя математические расчеты и логические размышления. Например, в задаче 2 «слабые» учащиеся находят «вес тела», «силу тяжести, действующие на тело».

2. Задача с заданием «найти все, что можно» предлагается как домашнее задание. Проверку этого задания можно осуществлять либо так же в виде аукциона, либо поощрять учащихся по различным категориям:

- составившему наибольшее количество решений;
- нашедшему величину, которую другие учащиеся не нашли;
- предложившему наиболее оригинальное решение;
- предложившему наиболее сложное решение и т.п.

3. Организуется работа в группах и предлагается задача с заданием «найти все, что можно», при этом ставится условие, что при нахождении более чем определенного количества неизвестных (например, более 12 в задаче №4) – все члены группы получают «отлично», более 9 – «хорошо».

Как показывает практика работы, предложение учащимся таких задач выполняет множество функций: развивает инициативу, помогает осмыслению материала и осознанию многочисленных связей изученных физических величин друг с другом, формирует систему понятий, мотивирует учащихся к повторению ранее изученного материала, развивает умение решать многоуровневые задачи. Кроме того, предложенная выше система оценки решения таких задач стимулирует к самостоятельной работе.

ВОЗМОЖНОСТИ ФИЗИКИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Горяев М. А., д.т.н., М. Н.Шишкина, к.п.н.
РГПУ им. А. И. Герцена, ГЭТУ «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург,
mgoryaev@mail.ru , marinash06@mail.ru

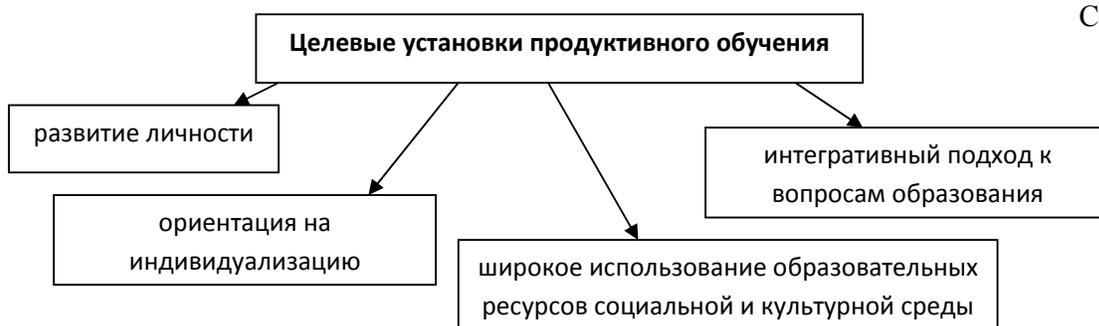
В современных условиях возникла необходимость в создании такой модели образовательного процесса, которая будет способствовать повышению мотивации, компетенции учащихся, поможет становлению их самостоятельности и социальной адаптации.

Вышеперечисленным требованиям в полной мере соответствует система продуктивного обучения, которая уже имеет достаточно широкое распространение, как в

мировом образовательном пространстве, так и в ряде образовательных учреждений России. Она способна создать гибкую систему обучения, адаптирующуюся к изменениям, происходящим с ее участниками.

Продуктивное обучение представляет собой лично ориентированную педагогическую систему, обеспечивающую получение образования на основе создаваемой сети образовательных маршрутов, представляющих последовательность учебных и производственных модулей, самостоятельно выбираемых индивидуумом[1].

Схема 1 иллюстрирует цели, положенные в основу продуктивного обучения.



Серьезной проблемой современного образования является отсутствие у некоторой категории сегодняшней молодежи желания учиться. Система продуктивного обучения нацелена, в том числе и на повышение мотивационной основы подростка к образованию, которая достигается путем решения школьниками задач, связанных с реальной профессиональной деятельностью. В ходе выполнения конкретного задания перед учащимися возникают проблемы, требующие для своего разрешения приобретения новых знаний в той или иной области (по той или иной учебной дисциплине). Тем самым у школьника возникает потребность в освоении дополнительного учебного материала по различным предметам, которое может осуществляться как самостоятельно, так и с помощью педагога. По нашему мнению, внедрение в современную систему образования идей продуктивного обучения должно происходить планомерно и затрагивать всех субъектов образовательного процесса.

Нельзя не согласиться с Гумбольдтом, который отмечал, что не может быть ничего более продуктивного в обучении, чем непосредственное общение ученика с преподавателем. Именно педагогу в продуктивном обучении отводится особая роль. Он выступает координатором деятельности, партнером в планировании, анализе и оценке обучения, является личным советчиком школьников. При этом сотрудничество между педагогом и школьником приводит к тому, что обучение:

- вызывает интерес и становится процессом открытий;
- основывается на личной заинтересованности в создании индивидуального образовательного продукта;
- способствует самореализации и саморазвитию.

Система продуктивного обучения охватывает различные учебные дисциплины. Одним из предметов, нашедшим широкое применение в этой системе является математика – наука, с которой в той или иной степени человек сталкивается практически в любой сфере своей деятельности. Вместе с тем, именно в системе продуктивного обучения

доминирующей идеей является максимальная связь абстрактного знания с реальностью, а законы природы, большинство явлений окружающего нас мира – предмет изучения физики. Поэтому считаем, что учебной дисциплине физике, наряду с математикой, в системе продуктивного обучения должно быть отведено особое место.

Физика, являясь наукой, формирующей мировоззрение, до сих пор остается трудной для восприятия многими учащимися. Поэтому, одной из возможностей успешного усвоения школьниками курса физики является создание условий, для того, чтобы учебное физическое знание было представлено для них в качестве одного из элементов общей культуры. Рассматривая науку физику как элемент общей культуры, как одну из ее составляющих, считаем, что при использовании физики в продуктивном обучении необходимо выделить несколько основных аспектов. На наш взгляд таких аспектов – три.

Во-первых, физика является для человека важнейшим источником знаний об окружающем мире.

Во-вторых, физика, непрерывно расширяя и многократно умножая возможности человека, обеспечивает его уверенное продвижение по «лестнице технического прогресса».

В-третьих, физика вносит неоценимый вклад в развитие духовной сферы человека, формирует его мировоззрение, позволяет правильно расставить приоритеты на шкале культурных ценностей.

Таким образом, считаем, что необходимо рассматривать науку физику с позиций научного, технического и гуманитарного знания.

Исследуя фундаментальные закономерности явлений, физика играет ведущую роль во всем цикле естественно-математических наук. Оказывая влияние на научно-технический прогресс, она воздействует на все сферы жизни общества, в частности на человеческую культуру. Считаем возможным, рассматривать науку физику и как один из компонентов культуры. При этом речь может идти о гуманитарной составляющей физического знания, которая связана с развитием мышления, методологии познания, формированием мировоззрения, воспитанием чувств учащихся. Достижения культуры должны стать не столько предметом усвоения, сколько результатом активной познавательной деятельности школьников. Необходимо отметить, что при изучении физики целесообразно использовать богатейшие возможности межпредметных связей, которые позволяют, с одной стороны, увеличить эффективность обучения данному предмету, а с другой стороны, повысить общую образовательную культуру.

По нашему мнению система продуктивного обучения позволяет опираться на следующие возможности учебной дисциплины физики:

- использование богатейшего материала по истории физики;
- решение физических задач общего и прикладного характера, например, исследовательских, изобретательских, олимпиадных;
- использование связи фундаментальных физических открытий и представлений физики с развитием техники;
- применение компьютерных демонстраций, компьютерных экспериментов и лабораторных работ;
- использование межпредметных связей физики с другими учебными дисциплинами;

- организация учебно-исследовательской деятельности;
- выполнение учебных проектов.

Таким образом, применение модели продуктивного обучения способствует не только широкому использованию возможности практико-ориентированного обучения школьников, но и связывает между собой теоретические знания и практические умения, различные учебные дисциплины, урочную и внеурочную деятельность, выстраивая тем самым наиболее эффективную в современных условиях систему обучения.

Литература

1. Башмаков М. И. Что такое продуктивное обучение// Школьные технологии, № 4, 2000.- С. 4-11.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО ФИЗИКЕ

М.С. Гринкруг, к.т.н., профессор, Е.И. Титоренко, доцент, Ю.И. Ткачева, к.т.н., доцент
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет,
кафедра «Общая физика», г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

Абитуриенты приходят в вузы с крайне слабой подготовкой по физике. Значительная часть студентов с трудом осваивает дисциплину физика даже на уровне минимальной достаточности. Для облегчения освоения курса физики студентами и для повышения качества обучения авторы создали новую обучающую форму **в виде рабочей тетради** для лабораторного практикума по физике.

В лабораториях физики Комсомольского-на-Амуре технического университета установлен лабораторный комплекс, выпущенный Всесоюзным специализированным научно-производственным объединением «Союзвузприбор».

Для данного комплекса авторы разработали комплексное учебное пособие «Лабораторный практикум по физике» в виде **рабочей тетради** (форма 1.1). Учебное пособие состоит из описаний 20 лабораторных работ по пяти разделам (форма 1.2) общей физики. По механике предлагаются 4 лабораторные работы, по молекулярной физике и термодинамике – 4 лабораторные работы, по электричеству и магнетизму – 5 лабораторных работ, по электромагнитным колебаниям – 3 лабораторные работы, по оптике и квантовой физике – 4 лабораторные работы.

В качестве примера приводится описание лабораторной работы «Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда» (рисунок 1).

Каждое описание лабораторной работы в **рабочей тетради** (рисунок 1) включает в себя:

- цель работы и перечисление принадлежностей, необходимых для ее выполнения (форма 1.3);
- теоретическую часть – краткую теорию (форма 1.3);
- основы физического эксперимента (форма 1.3);

- порядок выполнения работы (форма 1.3);
- протокол измерений (форма 1.4);
- вопросы для допуска (форма 1.5);
- тест для защиты лабораторной работы (форма 1.6).

Контакт преподавателя со студентом, обратная связь между ними осуществляются, в основном, при проведении лабораторных занятий. Чтобы приступить к выполнению лабораторной работы студент должен дать письменные ответы на вопросы для допуска в *рабочей тетради* (форма 1.5).

Протокол измерений включен в *рабочую тетрадь* с целью освободить студента от оформительской работы. В протокол в соответствии с его формой и порядком выполнения работы заносятся данные всех измерений эксперимента. В протоколе измерений проводятся все необходимые расчеты и строятся графики. Для построения графиков имеется миллиметровая сетка (форма 1.4).

После утверждения протокола измерений преподавателем студент получает тест (форма 1.6). Тест состоит из нескольких вопросов и задач с альтернативными ответами по теме данной лабораторной работы. Неверные ответы преподаватель анализирует со студентом, указывает ошибки.

При успешном выполнении лабораторной работы и правильных ответах на вопросы теста студент получает зачет по работе.

Учитывая загруженность студентов, использование данного пособия освобождает учащихся от рутинной оформительской работы и позволяет больше рабочего времени уделить выполнению поставленных задач.

Предлагаемое пособие по физике в виде *рабочей тетради* соответствует программе инженерно технических специальностей

ВНЕДРЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ

М.С. Гринкруг, к.т.н., профессор, Е.И. Титоренко, доцент, Ю.И. Ткачева, к.т.н., доцент
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет,
кафедра «Общая физика», г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

Стремление объединить учебно-методические разработки с новейшими информационными технологиями привело авторов к созданию новых обучающих форм по физике: Виртуального лабораторного практикума, виртуального физического эксперимента. **Электронная версия** лабораторных работ (рисунок 1) является моделью реальных лабораторных установок и дублирует работы имеющиеся в физических лабораториях кафедры. Электронные макеты созданы с использованием технологии трехмерного моделирования и анимации. Каждая работа включает в себя электронную модель установки, воспроизводящую конкретный физический опыт или явление, ее описание, краткую теорию, тест, комментарии к выполнению работы и вопросы для защиты.

Перед выполнением лабораторной работы студент последовательно открывает окна электронной версии с заданиями. При запуске программы появляется главное окно программы (форма 1.1), в котором находятся две кнопки: «О программе» и «Далее». При нажатии кнопки «О программе» можно получить дополнительную информацию о комплексе электронных лабораторных работ. Для выполнения лабораторной работы следует нажать кнопку «Далее», которая служит для раскрытия следующих окон (рисунок 1):

- регистрационное окно (форма 1.2.); выбор тем семестра (форма 1.3);
- выбор темы выполняемой работы (форма 1.4); руководство к лабораторной работе (форма 1.5), которое включает в себя содержание отчета;
- описание лабораторной работы, включающее в себя теорию и физические основы эксперимента (форма 1.6; 1.7);
- тест (форма 1.8), необходимый для допуска к выполнению лабораторной работы;
- комментарии. Читая комментарии, студент выполняет предложенную последовательность действий, моделируя физический опыт, получает значения величин, заносит их в соответствующую таблицу и производит необходимые вычисления (форма 1.9); делает вывод, строит графики, если это необходимо; отвечает на вопросы для защиты (форма 1.10; 1.11).

После ответов на вопросы для защиты лабораторной работы и написания вывода студенту предоставляется выбор: выдать отчет на печать (форма 1.12), либо сохранить файл *.doc в папку, указанную студенту. Именем файла по умолчанию является фамилия студента, которую он ввел при регистрации. Отчет включает в себя краткий протокол измерений, вопросы для защиты, графики и выводы. В отчете также фиксируется правильность ответов на вопросы теста, по которым можно судить о степени подготовленности студента. При правильных ответах на вопросы для защиты и теста студент получает зачет по работе.

Электронная версия может заменить реальный практикум в случае выхода из строя лабораторного оборудования. При отсутствии материальной базы иногородние студенты могут выполнять лабораторные работы по физике через сеть Internet в реальном режиме времени. В настоящее время каждый студент имеет навыки работы с компьютером и может работать с электронной версией. Выполнение работ на компьютере очень интересно и перспективно.

Предлагаемый лабораторный практикум по физике в виде **электронной версии** соответствует программе инженерно - технических специальностей.

Электронная версия лабораторных работ может также использоваться как виртуальные демонстрации отдельных явлений и законов физики в процессе обучения студентов.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ФИЗИКИ В ВУЗЕ

С.Ю.Гришина, к.ф.-м.н., В.В.Васильева, к.т.н
ФГОУ ВПО Орловский государственный аграрный университет, г. Орел

В настоящее время все больше внимания уделяется интегративным связям в рамках учебных дисциплин в процессе профессиональной подготовки специалистов. Разрозненное изучение учебных дисциплин ведет к раздельному существованию в сознании студентов осваиваемых знаний, умений и навыков. Основные образовательные программы высшего профессионального образования предусматривают изучение студентом фундаментальных (математических и общих естественнонаучных), общепрофессиональных и специальных дисциплин. Изучение каждого последующего блока дисциплин поднимает профессиональные знания студента на соответствующий уровень высшего образования, что сопряжено с взаимопроникновением и взаимовлиянием дисциплин. Одной из новых форм обучения включающей междисциплинарную интеграцию являются элективные курсы. Включение в учебный процесс элективных курсов способствует повышению качества образования студентов и подготовки их к социально-профессиональному самоопределению на новой качественной основе. Студенты в процессе обучения знакомятся с новейшими технологиями, с тем как они внедряются в производство, с их перспективами развития.

Элективные курсы призваны давать более глубокую профессиональную подготовку, обеспечить индивидуализацию обучения, раскрыть творческий потенциал кафедр в преподавании физики. Основной задачей элективных курсов является развитие творческих личностных способностей будущего специалиста, умения теоретически и критически мыслить, разрабатывать и принимать нестандартные решения, гибко перестраивать направление своей профессиональной деятельности при смене технологий и в соответствии с изменяющимися условиями рынка.

Принципы построения элективных курсов:

- модульность;
- практическая направленность;
- дифференцированный подход к обучению;
- использование новых технологий в обучении.

Модульный принцип обучения позволяет обеспечить вариативность и осуществить реальную профилизацию обучения.

Учебные модули направлены на:

- углублённое изучение дисциплины на профильном уровне;
- реализацию межпредметных связей;
- удовлетворение познавательных интересов;
- организацию учебной практики, проектной и исследовательской деятельности обучающихся.

Элективные курсы связаны, прежде всего, с удовлетворением индивидуальных образовательных интересов, потребностей и склонностей каждого студента. Именно они по существу и являются важнейшим средством построения индивидуальных образовательных программ, т.к. в наибольшей степени связаны с выбором каждым студентом содержания образования в зависимости от его интересов, способностей, последующих жизненных планов. Элективные курсы как бы "компенсируют" во многом достаточно ограниченные возможности базовых и профильных курсов в удовлетворении разнообразных образовательных потребностей старшекурсников.

В зависимости от состава «комплекта» этих курсов, может работать та или иная модель организации обучения.

Можно условно выделить следующие типы элективных курсов.

I. Предметные курсы, задача которых - углубление и расширение знаний по предметам, входящих в базисный курс. В свою очередь, предметные элективные курсы можно разделить на несколько групп.

1) Элективные курсы повышенного уровня, направленные на углубленное изучение физики, имеющие как тематическое, так и временное согласование с профильным курсом физики. Выбор такого элективного курса позволит изучить физику на углубленном уровне.

2) Элективные спецкурсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы основного курса, входящие в обязательную программу данного предмета. Примерами таких курсов могут быть: «Механика», «Строение и свойства вещества», «Термодинамика», «Волновая оптика», «Специальная теория относительности», «Физика атома и атомного ядра» и др. В элективных курсах этого типа выбранная тема изучается более глубоко, чем при выборе курса повышенного уровня.

3) Элективные спецкурсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы основного курса, не входящие в обязательную программу курса физики. Примерами таких курсов могут быть: «Физика плазмы», «Элементы аналитической механики», «Нелинейная оптика» и др.

4) Прикладные элективные курсы, цель которых — знакомство студентов с важнейшими путями и методами применения знаний по физике на практике, развитие интереса учащихся к современной технике и производству. Приведем возможные примеры таких курсов: «Курс прикладной физики с изучением основ механизации производства», «Курс прикладной физики на материале автоматики», «Курс прикладной физики на материале сельскохозяйственного производства», «Техника и окружающая среда» и др.

5) Элективные курсы изучения физических методов познания природы. Примерами таких курсов могут быть: «Фундаментальные эксперименты в физической науке», «Методы физико-технических исследований», «Как делаются открытия в физике», «Физико-техническое моделирование» и т.д.

6) Элективные курсы по истории физики и астрономии.

7) Элективные курсы по решению физических задач, в том числе составлению и решению задач на основе физического эксперимента.

II. Межпредметные элективные курсы, цель которых - интеграция знаний студентов о природе и обществе. Примерами таких курсов естественнонаучного профиля могут быть: «Основы космонавтики», «Физика Космоса», «Элементы астрофизики», «Элементы биофизики», «Элементы химической физики», «Биохимическая физика» и др.

III. Элективные курсы по предметам, не входящим в базисный учебный план. Например, «Проблемы экологии».

На сегодняшний день студентам инженерных специальностей Орел ГАУ предлагается программа элективного курса «Физические основы современных технологий», который рассчитан на 30 аудиторных часов. Курс разделен на модули: «Исторический обзор развития физики», «Нанотехнологии», «Космология», «Интеллектуальные технологии», «Биотехнологии» и др.

Основными приоритетами методики изучения этого элективного курса являются:

- междисциплинарная интеграция, содействующая становлению целостного мировоззрения;
- учет индивидуальных особенностей и потребностей обучающихся.



В качестве одной из итоговых форм отчетности была принята научно-практическая конференция с выставкой творческих работ студентов.

Элективные курсы давно зарекомендовали себя как отличный способ дать студенту дополнительные знания в интересующей его области. Элективные курсы развивают умственные способности обучающихся и учат их анализировать обсуждаемый материал. Такое обучение позволяет сделать процесс познания более индивидуализированным и эффективным. Кроме того, элективные курсы дают отличную возможность использовать новейшие технологии для улучшения усвоения материала.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ У СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ИНТЕРЕСА К ИНЖЕНЕРНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

В.Б. Гундырев

Московский институт электронной техники, школа 718, г. Зеленоград,
Vadim_gundirev@mail.ru

Небольшое количество учебных часов, отводимых в школе на цикл естественно научных предметов, в том числе на физику, с одной стороны и снижение интереса учащихся к этим предметам с другой вступают в существенное противоречие с необходимостью формирования прочных естественнонаучных знаний и определённых умений в соответствии с образовательным стандартом.

Одним из путей, позволяющих снять противоречие, является, на наш взгляд, формирование у старшеклассников профессионального интереса к инженерному проектированию как методу решения проблем различного рода.

Мы считаем важным выделение четырёх основных компонентов профессионального интереса к инженерному проектированию.

Первый показатель - совокупность общественных связей будущего инженера с объектами и субъектами деятельности: оборудованием, подчинёнными, коллегами, руководством, партнёрами, предприятиями и общественными организациями в целом. Под совокупностью общественных связей мы понимаем не только реально существующие взаимоотношения с объектами деятельности – оборудованием, символическими моделями и

т.п., но и взаимоотношения с подчиненными, коллегами, администрацией, предприятиями и общественными организациями и т.д.

Исходя из классификации профессий по предмету труда, работа в инженерной сфере может быть отнесена к типу «человек-техника» и «человек-знак» [1], [2]. Технические объекты, их символичные модели в виде чертежей, технической документации, условия работы с ними являются главным предметом труда этого типа профессий.

Вместе с тем чрезвычайно важными являются для будущего инженера отношения типа «человек - человек», несмотря на то, что классификация профессии не учитывает этих отношений. Очень существенна «оптимизация «человеческой составляющей» в системе «человек-машина»» [3].

Второй показатель - положительное эмоциональное отношение к объектам и субъектам деятельности: оборудованию, подчинённым, коллегам, руководству, партнёрам и к самой инженерной деятельности.

В результате длительного изучения процесса формирования профессионального интереса к инженерному проектированию как у старшеклассников, так и у студентов, стало совершенно ясно, что без чувства и эмоций останется необъяснимой удивительная гибкость и пластичность человеческого поведения, покажутся немотивированными многие поступки и действия учащихся по отношению к преподавателям, одноклассникам (коллегам) и т.д.

Кроме чувства уважения к подчиненным, коллегам, руководству, а так же к техническим объектам, которое должно присутствовать у специалиста в области инженерной деятельности, часто наблюдаются и другие. Например, чувство страха, сомнения, неуверенности, которые нередко возникают у школьников в процессе обучения и знакомства с предприятиями, могут не только тормозить развитие профессионального интереса у них, но даже привести к формированию отрицательного отношения к профессии инженера из-за постоянного ощущения чувства неудовлетворенности инженерной деятельностью. Люди, находясь в тревожном состоянии, концентрируются на том, чего они боятся или что может быть важным для их благополучия: другая же информация в значительной степени игнорируется [4]. И наоборот, такие чувства, как надежда, уверенность и другие, как бы «окрыляют» учащегося в его деятельности, побуждают искать и осуществлять все новые инженерные приемы и методы деятельности.

Третий показатель - интеллектуально-познавательное отношение студента к инженерному проектированию. Потребностно-мотивационная сфера человека и ее эмоциональная сфера проявления всегда связаны с процессом поиска и радостью познания. Это, собственно, та интеллектуальная эмоция, без которой не может быть рассмотрен никакой интерес. Это сплав эмоций с умственной деятельностью, который пронизывает всю поисковую деятельность. Как отмечает Н.Ф. Талызина «...успешность формирования любых знаний, любых действий зависит прежде всего от желания учащихся получить эти знания и действия...» [5]. Успех в любой деятельности невозможен без соответствующих знаний. А успех имеет большое значение и приобретает конкретный смысл в пробуждении, развитии и функционировании профессионального интереса, и роль интеллектуального момента в этом процессе многогранна. Вначале он выступает как подготовка внутренней почвы, обеспечивающей первоначальный успех в инженерной деятельности, который является эмоциональной предпосылкой интереса к профессии инженера. При подготовке почвы к конкретной инженерной работе интеллектуальный момент играет существенную роль, обеспечивая хотя бы минимум знаний, на фоне которых возможна дальнейшая производственная деятельность. Затем интеллектуальный момент выступает как необходимая предпосылка профессионального интереса к инженерному проектированию, как один из путей создания сознательного положительного отношения к инженерной деятельности, обеспечивает понимание смысла данного вида деятельности как основы сознательного отношения к ней, желание заняться ею.

Четвертый показатель - волевая активность учащегося в области инженерного проектирования. Данный показатель характеризует действенность интереса к инженерному

проектированию, проявляясь непосредственно в практической деятельности будущего инженера как в самостоятельной и групповой работе, так и в процессе усвоения необходимых для этой деятельности знаний и умений. Характерной особенностью данного проявления является успешность преодоления учащимися ряда профессионально значимых трудностей при высокой активности и эмоциональной настроенности. Волевою активностью учащегося как показателя профессионального интереса к инженерному проектированию можно определить наличием у него инженерных способностей. Эти способности включают в себя, как отмечено в [6], [7], [8] и др. следующие компоненты:

- 1) конструктивный – способность проектировать свою личность, отбирать и композиционно строить учебно-воспитательный материал применительно к своим возрастным и индивидуальным особенностям;
- 2) организаторский – способность включать одноклассников в различные виды деятельности и делать коллектив инструментом воздействия на каждую отдельную личность, делать личность активной в движении к поставленным целям;
- 3) коммуникативный – способность устанавливать хорошие взаимоотношения, способность перестраивать взаимоотношения с одноклассниками, учителями, другими людьми, чьи знания могут оказаться важными для достижения основных целей;
- 4) гностический – способность исследовать объект, процесс и результаты собственной деятельности и перестраивать ее на основе этого знания.

Таким образом, профессиональный интерес к инженерному проектированию имеет две грани. Это, с одной стороны, совокупность связей будущего или настоящего инженера, с оборудованием, коллегами, подчиненными, администрацией, предприятиями и общественными организациями, то есть объектами и субъектами инженерной деятельности и возникающие в связи с этим профессиональные потребности и мотивы, а с другой – положительное эмоциональное отношение к ним и к самой деятельности. Основными показателями профессионального интереса к инженерному проектированию являются четыре взаимосвязанные его проявления - профессиональные связи и взаимоотношения, положительное эмоциональное отношение к объектам и субъектам профессиональной инженерной деятельности, интеллектуально-познавательный уровень знаний инженерных дисциплин, волевая активность в практической инженерной деятельности и в процессе усвоения профессиональных знаний.

Литература

1. Основы профессиографии. / Авт. Коллектив. – Брянск, 1991. – 76 с.
2. Савченко М.Ю. ПрофорIENTATION. Личностное развитие. Тренинг готовности к экзаменам: Практическое пособие для классных руководителей и школьных психологов.– М.: Вако, 2005.–240 с.
3. Инженерная психология. / Авт. Коллектив. Отв. ред. Б.Ф. Ломов, В.Ф. Рубахин, В.Ф. Венда. М.: Наука, 1977. – 304 с.
4. Когнитивная психология. Учебник для вузов / Под ред. В.Н.Дружинина, Д. В. Ушакова – М.: ПЕР СЭ, 2002 – 480 с.
5. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология: Учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 1998. - 288 с.
6. Кузьмина Н.В. Педагог как организатор педагогического воздействия // Основы вузовской педагогики. Л.: ЛГУ, 1972. – с. 84-103.
7. Сластенин В.А. Формирование личности учителя в процессе профессиональной подготовки. – М.: 1976.
8. Щербаков А.И. Психологические основы формирования личности современного учителя в системе высшего пед. образования. – Л.: ЛГПИ, 1967. – 382 с.

СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ.

В.Б. Гундырев

Московский институт электронной техники, школа 718, г. Зеленоград,

Vadim_gundirev@mail.ru

Во второй половине двадцатого столетия произошло качественное изменение проблем, встающих перед человечеством в целом и перед инженерами в частности. Многие исследователи, например Диксон, [1] выделяют системный характер этих проблем. Ещё одно обстоятельство связано с бурным развитием наук и необходимостью для инженеров глубокого знания фундаментальных наук. Вместе с тем наблюдается значительное снижение интереса к профессии инженера, как во всем мире, так и в нашей стране. Решение вопроса подготовки инженерного корпуса лежит в формировании интереса к инженерному проектированию ещё во время обучения в школе. Для правильной организации процесса формирования этого интереса необходимо выделить сущность и содержание инженерного проектирования. Отметим, что инженерное проектирование применимо для решения не только технических, но и социальных задач. Так, Л.И. Гурье, проводя сравнение проектирования технических и социальных систем с целью выявления их общности, в качестве общих свойств отмечается подчинение общим правилам проектирования и общность алгоритмических процедур [2].

Содержание инженерного проектирования отражает алгоритм его функционирования, который содержит восемь этапов: уяснения цели; выбор пути решения задачи; формирование идеи; инженерный анализ; конкретизация решения; готовый инженерный проект; производство; распределение, сбыт и использование. Инженерное проектирование – это поиск научно обоснованных и технически осуществимых решений для проблем разного рода [1].

Понимая, в соответствии с [3], сущность инженерного проектирования как его внутреннее содержание, выражающееся в единстве всех многообразных форм его проявления, можно сказать, что сущность инженерного проектирования состоит в решении его прямой и обратной задачи. Эти задачи можно сформулировать следующим образом: задача инженерного проектирования состоит в отыскании системы или элемента, который будет давать определенный выход (результат) при заданном воздействии на его вход; обратная задача инженерного проектирования – поиск входного воздействия, при котором известная система или элемент дадут необходимый отклик. Прямая задача инженерного проектирования чаще встречается в области техники, а обратная – в области социальной деятельности.

Совместный анализ сущности и содержания инженерного проектирования может вызвать ощущение противоречия между необходимостью решать проблемы самой разной природы, от технических до социальных, и алгоритмическим характером схемы, выражающей содержание процесса. Однако этого противоречия нет. Проблема совмещения достоинств алгоритма с его гарантией достижения результата и эвристики с ее открытостью новому была разрешена к концу девятнадцатого – началу двадцатого столетий. К этому времени сложилось и развивалось инженерное проектирование как метод решения проблем. Разрешение противоречия между необходимостью одновременно иметь высокие уровни массовости и результативности достигается возможностью производить переключение с одного алгоритма на другой. «В любой момент проектировщик должен не только быть способен сказать, каким путём он идёт, но и быть достаточно гибким, чтобы суметь изменить выработанные им методики (то есть перепроектировать свой процесс проектирования), если в процессе работы станет ясно, что он находится на неверном пути»

[4]. Чем чаще происходит (или может происходить) смена алгоритма, тем более гибким становится процесс проектирования, тем шире класс решаемых задач, тем выше вероятность получения требуемого результата.

Заканчивая рассмотрение содержания и сущности инженерного проектирования, перечислим несколько примеров применения инженерного подхода для решения проблем различного характера.

Начнем с художественного образа. Хотя и личность инженера, и процесс инженерного проектирования широко освещен в литературе на протяжении последнего столетия, настоящим певцом инженерного подхода является, наверное, Жюль Верн, с его Сайрусом Смитом в романе «Таинственный остров». Практически наверняка герои романа погибли бы, не будь среди них Инженера. Это человек, владеющий Методом, позволяющим применять свои знания там, где надо, а не только там, где учили.

Уже в Античные времена инженерный подход давал определенные результаты. «В самом начале IV в. до н. э. Сиракузский тиран Дионисий Старший <...> призвал к себе со всей Италии и Греции лучших инженеров и техников, разделил их на группы согласно специальностям и пообещал большое вознаграждение тем, кто создаст что либо полезное для его армии. В результате флот Дионисия получил новый тип военного корабля, его армия – первую катапульту <...>, а сам Дионисий добился решающего превосходства над Карфагеном» [5].

Другой пример инженерного подхода, уже к решению социальных задач – план ГОЭЛРО. [6]. Автор работы отмечает как системный характер плана ГОЭЛРО, так и то, что системный подход к решению сложной проблемы применен задолго до того, как появились основополагающие труды по инженерному проектированию и системному анализу.

Инженерный подход к решению задачи, связанной с техникой, но являющейся в большей степени организаторской, продемонстрировал Ричард Фейнман при анализе причин гибели космического корабля «Челленджер» [7].

После второй мировой войны началось активное применение инженерного проектирования для решения проблем принятия военных решений, связанных, в частности со структурой вооружённых сил и разработкой вооружений [8].

Таким образом, можно утверждать, что инженерное проектирование непосредственно связано с теми видами созидательной деятельности человека, которые существуют в обществе. Деятельность инженера синтезирует разные подходы, являясь сложной по структуре и междисциплинарной по содержанию [2].

Большинство исследователей (Дж. Диксон, [1], Дж. К. Джонс [4], Я. Дитрих, [9], Л.И. Гурье, [2], В.Г. Разумовский, [10], В.Г. Горохов, [11]) признают, возможность изучать инженерное проектирование. Диксон по этому поводу категоричен: «Нужно принять на веру, что понимание и изучение процесса решения, связанного с проектированием и анализом (и его успехов и неудач), повысят вероятность успеха в будущем. Читатель, который догматически утверждает, что инженерное проектирование целиком и полностью является искусством, что по этому вопросу нет ничего такого, что можно было бы изучить, проанализировать или усовершенствовать, должен здесь же прекратить чтение этой книги» [1].

Изучение основ инженерного проектирования и формирования интереса к нему возможно при изучении любого из предметов естественнонаучного цикла (особенно физики). Однако наилучший результат будет достигнут при работе во всех областях, в том

числе не естественнонаучного направления, так как инженерное проектирование представляет собой синтез как естественных, так и гуманитарных знаний.

Литература

1. Диксон Дж. Проектирование систем. М.: Мир, 1969, 440 с.
2. Гурье Л.И. Проектирование педагогических систем: Учеб. пособие; Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, 2004. – 212 с.
3. Философский энциклопедический словарь. / Гл. редакция: Л.Ф. Ильичёв, П.Н. Федосеев, С.М. Ковалев, В.Г. Панов – М.: Сов. Энциклопедия, 1983. – 840 с.
4. Джонс Дж. К., Методы проектирования, Москва, Мир, 1986.
5. Жмудь Л.Я. Наука и государство в античном мире. // ВИЕТ, №2, 1989г, с.7-13.
6. Гвоздецкий В.Л., Первая государственная программа научно-технического развития// ВИЕТ, №2, 1989г, с.18-25.
7. Фейнман Р., Какое тебе дело до того, что думают другие, М.:Dynamics, 2001г.
8. Квейд Э., Анализ сложных систем. Методология анализа при подготовке военных решений, М.: Советское радио, 1969г.
9. Дитрих Я., Проектирование и конструирование. Системный подход. М.: Мир, 1981. -456 с.
10. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1975 г, 272 с.
11. Горохов В.Г.. Знать, чтобы делать: История инженерной профессии её роль в современной культуре. – М.: Знание, 1987, - 176 с.

РОЛЬ ФИЗИКИ В ПРОЦЕССЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Г.С.Демина – кандидат технических наук, доцент; Н.К.Дорошенко – к.ф.м.н., доцент;
В.Е. Громов– д.ф.-м.н., профессор; Е.В.Медведская – ст.преподаватель
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк,
E-mail: gromov@physics.sibsiu.ru

Фундаментальным является образование, на основе которого можно строить оперативную подготовку специалистов по многим направлениям без необходимости для каждого направления начинать все сначала. Суть фундаментализации – дать базу для многих, в том числе и для будущих специальностей. Это не только база знаний, но и воспитание интеллекта: самостоятельного, творческого, адаптируемого, практичного. Фундаментальное образование обязательно практично. Если за набором формул специалист не видит сути явлений и их проявлений в реальном мире и своей деятельности, то такие знания не могут служить фундаментом ни для какой работы или обучения. Понимание того, как “работают” фундаментальные законы и явления, приходит при их применении к окружающему миру [1].

Фундаментальность – важнейший принцип качественного современного высшего образования и она требует преемственности в изучении всех учебных дисциплин. Кроме того, переход на многоуровневую систему образования требует изменения характера

подготовки как студентов, так и абитуриентов. Согласно закону Российской Федерации “важным элементом системы является совокупность образовательных программ и государственных образовательных стандартов различного уровня и направленности. Непрерывность и преемственность процесса образования должны обеспечиваться на любом этапе обучения при последовательном освоении образовательных программ”. Физика является фундаментом всех научно-естественных дисциплин [2]. Курс физики – базовый курс подготовки специалистов в техническом вузе. В преподавании физики появляются новые условия и новые задачи. Во-первых, это расширение и резкая неоднородность контингента обучаемых. Во-вторых, это разнообразие задач физического образования. Поэтому необходимо уделять особое внимание непрерывности физического образования в рамках “школа-вуз”.

Неспециализированная общеобразовательная школа в известной степени не удовлетворяет вуз, в частности технический, в отношении подготовленности выпускников к дальнейшему обучению в нем. Это касается не только уровня знаний основных дисциплин, но и адаптированности ко всей вузовской технологии обучения.

В школах не достаточно глубоко прорабатываются различные разделы физики. Бесцелевое, шаблонное преподавание школьной физики по единой программе, по школьным учебникам не ориентировано на конкретику следующих ступеней образования. Поэтому необходимо реализовывать на практике преемственность различных образовательных программ. Это достигается тесным контактом между специализированными школами (лицеи, гимназии, политехнические классы общеобразовательных школ, курсы при СибГИУ, факультативы...).

Кроме того, школьники привлекаются к научно-исследовательской работе под руководством ученых кафедры физики вуза. Ребята овладевают основными приемами исследовательской работы, учатся работать с литературой. Затем с результатами работы выступают на научных конференциях для школьников и студентов. Победители и призеры конференций пользуются преимуществом при зачислении в вуз.

Опыт работы с учащимися, а затем студентами по системе “школа-вуз” показывает, что данная технология, которая обеспечивает преемственность при изучении физики, в большей степени, чем традиционная, стимулирует активность, самостоятельность, заинтересованность при освоении разделов физики. В СибГИУ каждый год проводится региональная олимпиада по физике для школьников, результаты которой свидетельствуют о хорошем уровне подготовки учащихся специализированных школ.

Ввиду того, что зачисление в наш вуз проводилось по результатам Единого государственного экзамена и экзамен по физике не учитывался при зачислении, возникла необходимость введения корректирующего курса, который читается студентам на первом курсе. После этого студенты приступают к изучению курса физики по программе вуза. В сложной системе подготовки специалиста основная функция сегодня смещается от простой передачи информации в сторону формирования способа мышления и научного мировоззрения специалиста, способного самостоятельно ориентироваться в сложном потоке информации. Поэтому большое значение имеют вопросы преемственности в освоении и закреплении отдельных разделов курса общей физики реализуется в рамках высшей школы, где осуществляется последовательный переход от курса общей физики к прикладной физике и далее к спецглавам, которые согласовываются с конкретными специальностями вуза. Кроме того, концепция физики согласовывается с концепцией курса математики, которая обеспечивает язык формального изложения курса физики.

В учебных планах технических вузов на общий курс физики выделено недостаточное количество часов, что не позволяет на практике реализовать установку на

фундаментализацию общеинженерного образования. В этих условиях выход мы находим, учитывая государственные образовательные стандарты на каждую образовательно-профессиональную программу в установлении межпредметных связей, существующих как объективная необходимость и в корректировке планов общеинженерных и специальных дисциплин, согласовывая их с программой курса общей физики. При этом возникает необходимость: 1) скоординировать по времени изучение отдельных дисциплин (физика, теоретическая механика, электротехника, физическая химия, теплофизика, материаловедение и др.); 2) устранить дублирование в изучении общих для ряда дисциплин вопросов; 3) осуществлять единый подход к методике проведения лабораторно-практических занятий при сохранении специфики задач и характера занятий по различным дисциплинам; 4) использовать предметно-дисциплинарное построение учебного процесса, ориентацию обучения на конечный результат, учитывая, что конечная цель обучения должна быть направлена на реализацию творческих способностей студентов, готовых к восприятию и переработке больших потоков информации, принятию решений в условиях, неадекватно отражающих ситуации; 5) достигать непрерывности физического образования в рамках гуманизации и гуманитаризации технического вуза.

1. Никифоров А.Л. Фундаментальная наука в XXI веке / А.Л.Никифоров // Вопросы философии.- 2008.- № 5.- с.58-63.
2. Светозаров В.В., Светозаров Ю.В. Концепция практического обучения физики как метод повышения качества фундаментального образования / В.В.Светозаров, Ю.В.Светозаров // Современный физический практикум.- М.:Издат. дом Московского Физического общества, 1998.- с.82-84.

О ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Жигалова О.В., к.п.н., доц.

филиал ГОУ ВПО “Уфимский государственный нефтяной технический университет”

г. Стерлитамак,

E-mail: kis555@mail.ru

В условиях новой образовательной парадигмы, получившей название компетентностного подхода, меняется сущность деятельности преподавателя.

Преподаватель должен знать не только свой предмет, но и должен хорошо разбираться в тенденциях современного образования. Он должен владеть современными технологиями, уметь применять там где это возможно и необходимо проблемное обучение, компетентностный подход, интердисциплинарность, ориентированность в своей работе на общеобразовательный или профессиональный стандарт.

Изменения в характере образования всё более ориентируются на “свободное развитие человека”, высшую культуру, творческую инициативу, самостоятельность, конкурентоспособность мобильность что требует нового подхода к формированию будущего специалиста.

В современных условиях одним из основных индивидуальных мотивов к получению высшего и профессионального образования являются социально - экономические стимулы, связанные с тем, что образование является весомым гарантом занятости и соответственно, достойного уровня и качества жизни. Отсюда и соответствующие взаимоотношения между обучаемыми и обучающими: студенты рассматривают высшее образование как процесс подготовки к выходу на рынок интеллектуального труда и в большинстве своем видят в вузовском преподавателе не просто "транслятора" необходимых знаний и навыков, а консультанта, партнера в серьезном, потенциально выгодном для них деле. Получение практических и теоретических знаний сегодня для студентов не имеет первостепенного значения, поскольку для их поиска можно обратиться к справочной литературе и другим, все более доступным источникам информации, следовательно, преподаватель перестает быть единственным носителем истины.

Общеизвестно, что репродуктивные методы обучения не всегда сопровождаются развитием способностей студентов и более того, часто способствуют формированию таких качеств, как пассивность, потребительское отношение к процессам познания, несамостоятельность, готовность работать в основном по заранее заданным алгоритмам, неумение и нежелание, а может быть и страх проявлять свою инициативу и выражать свое мнение. Поэтому сегодня совершается переход от репродуктивной модели образования, работающей на воспроизводство и стабильность имеющихся отношений, к продуктивному, гуманистическому высшему образованию.

Рыночные условия предъявляют новые требования и к подготовке инженера. Необходимостью для него становится активное экономическое, стратегическое нестандартное мышление; понимание общих закономерностей цикличности производственно-экономического развития; умение правильно оценить фазу цикла, на которой находится процесс инновации в данном производстве, предприятии; умение прогнозировать ситуацию на рынке спроса.

Современный инженер - это не просто, например, конструктор, умеющий пользоваться справочными данными, результатами несложных экспериментов и испытаний. Одновременно он должен быть знаком с новейшими технологиями, должен уметь пользоваться базами и банками данных, обобщающими весь мировой опыт. В процессе обучения в вузе будущему инженеру необходимо приобрести черты творческой личности, навыки исследователя, способного находить и выделять важнейшие принципы, оценивать главные параметры и свойства создаваемых технических систем. Современный инженер должен уметь представить технические системы в виде моделей и грамотно использовать весь арсенал новейших методов и средств, позволяющих проверять и уточнять правильность выбранных расчетных схем, конструктивных форм, материалов и технологий.

Развитие науки и техники, внедрение новых технологий приводят к появлению нового, не усвоенного за годы обучения в вузе, фундаментального технического, общенаучного знания. Это требует, чтобы за годы обучения у специалиста была сформирована готовность к послевузовскому самообразованию, к самостоятельному пополнению знаний не по необходимости, вызванной стандартной ситуацией, а в силу выработанной привычки, в силу наличия устойчивых потребностей и мотивов при познании сущности своей специальности.

Таким образом, главными целями современного инженерного образования становятся:

- формирование технического нестандартного мышления специалиста и максимальное развитие его творческих способностей;
- формирование его готовности к творческой, научно-исследовательской деятельности;
- формирование социальной ответственности за результаты своего технитизированного труда;
- формирование способности к постановке социально значимых задач, выводимых из реальных ситуаций, складывающихся в обществе.

Следовательно, процесс формирования предметного знания должен протекать на фоне социально значимого знания, определяющего поле сознания человека. В связи с тем, что инженерная деятельность всё больше превращается в деятельность социально- инженерную, доминирующее место в профессиональной подготовке принадлежит личностным качествам инженера, его общекультурной подготовке.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

В.В. Жигунов, д.т.н., проф., К.В. Жигунов, к.т.н., доц.
Тульский государственный университет,
г. Тула
E-mail: vzhigunov@rambler.ru

В Тульском государственном университете для стимулирования мотивации студентов к учебной работе в течение семестра разработана совокупность организационных мероприятий, называемая балльно-рейтинговой системой [1, 2]. Её применение требует коррекции сложившихся методик преподавания дисциплин, в частности, внедрение этой системы сопровождается широким использованием такого методического приема как тестирование.

Анализ результатов выполнения тестовых заданий по общей физике студентами первого и второго курсов показал, что лучшие результаты фиксировались по тестам, которые практически полностью основаны на материале, изложенном в вузе. В то же время до 40% неправильных ответов были продемонстрированы при выполнении заданий, хотя бы частично основанных на применении остаточных школьных знаний. При этом наиболее часто встречающаяся ошибка заключалась в использовании в процессе решения задачи или при ответе на качественный вопрос зависимостей, справедливых в частном случае, но которые в условиях данного задания применять нельзя. Этот факт, по нашему мнению, в основном обусловлен нарушением принципа преемственности знаний при преподавании физики в средней и высшей школе.

Методический подход при изложении курса физики на школьном уровне и на уровне

младших курсов университета внешне имеет общие черты: выделение круга родственных по некоторому признаку природных явлений, количественное их описание, формулировка на основе обобщения рассмотренного экспериментального материала системы постулатов и построение с помощью математических методов логически непротиворечивой в рамках определенных условий системы взглядов на совокупность выделенных явлений.

Существенное различие проявляется при количественном описании физических явлений. Если для этой цели применяется математический аппарат, изучаемый в средней школе, могут быть получены некие математические выражения, использование которых для описания физических процессов возможно только при выполнении важного и часто нарушаемого условия: должны четко указываться границы их применимости. Иначе в частном случае, отражением которых эти зависимости обычно являются, обучаемые относятся как к фундаментальным физическим законам, обладающим всеобщей применимостью. В результате у абитуриентов не формируется осознание того, что степень соответствия математического описания (модели) реальному физическому явлению зависит от используемого математического инструментария.

Важным элементом непрерывного математического и естественнонаучного образования в системе школа – университет, приводящим часто разрозненные физические представления абитуриента в систему, готовящим его к восприятию физики на качественно новом математическом уровне, могут служить профильные классы факультета довузовской подготовки.

Основным результатом деятельности преподавателя физики в профильном классе должно явиться не только решение тактической задачи подготовки абитуриента к сдаче ЕГЭ, но и создание предпосылок к успешной адаптации учащихся к условиям обучения в высшем учебном заведении вообще и к изучению курса общей физики в нем в частности.

Интеграция курса физики в системах среднего и высшего профессионального образования должна обеспечиваться, прежде всего, содержанием предвузовских образовательных программ, согласованных с вузовскими стандартами, и технологией их реализации. Решение этой задачи может быть достигнуто при построении учебного процесса на занятиях по физике в профильном классе по блочно-модульному принципу.

Блоки должны соответствовать макроскопическому делению школьного курса физики, принятому при построении вариантов ЕГЭ. Однако деление физики на блоки нельзя рассматривать как данность, без анализа действительных причин такого деления, которые имеют как историческую природу ("Электродинамика" и "Оптика"), так и обусловлены фундаментальными отличиями изучаемых систем и связанными с ними изменениями способов описания состояний ("Механика" и "Термодинамика"). В противном случае переход от одного блока к другому обучаемыми воспринимается как логически необоснованный скачок. Это приводит к нарушению системного восприятия физики, к формированию представления о том, что физика в целом представляет собой конгломерат слабо связанных между собой научных теорий.

Из возможных вариантов деления блоков на модули представляется предпочтительным деление, представленное в работе [3]. Например, блок «Механика» делится на такие модули как «Кинематика», «Динамика», «Статика», «Законы сохранения», «Механические колебания и волны»; блок «МКТ и термодинамика» состоит из модулей «Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества» и «Основы термодинамики»; блок «Электродинамика» делится на модули «Электростатика», «Законы постоянного тока», «Магнетизм. Электромагнитная индукция», «Электромагнитные колебания и волны»; блок «Оптика» представляется состоящим из модулей «Геометрическая оптика» и «Волновая оптика». Блоки «Основы специальной теории относительности» и

«Квантовая физика» совпадают с модулями.

При планировании учебного процесса время, выделяемое на изучение каждого блока, может коррелировать с количеством заданий по этому блоку в варианте ЕГЭ. То есть, блок "Механика" должен занимать приблизительно 25% учебного времени (без учета времени на повторение всего курса), "МКТ и термодинамика" – 25%, "Электродинамика" – 22,5% "Оптика" – 10%, "Основы специальной теории относительности" – 2,5%, "Квантовая физика" – 15%.

Модуль принимается в качестве минимальной единицы учебного процесса. Изучение каждого модуля предлагается начинать с представления теоретического материала в форме лекции. Для закрепления теоретического материала последующие занятия рекомендуются проводить в основном в форме рассмотрения качественных вопросов, позволяющих реализовать принципы проблемного обучения, сосредоточиться на развитии умения обучаемого логически рассуждать, анализируя физические ситуации, выявляя условия, когда (а не только как) на практике можно применять полученные теоретические знания.

Каждый вариант контрольного теста должен содержать задания одинаковой трудности под одним и тем же номером по каждому тематическому разделу. Это дает возможность оценить степень подготовленности учащихся по каждому разделу. Разбор заданий с решаемостью ниже 50% и повторное включение подобных им заданий в тесты по материалу следующего модуля позволяет задействовать механизм обратной связи и эффективно управлять процессом обучения, о чем свидетельствуют данные, приведенные на рисунке.

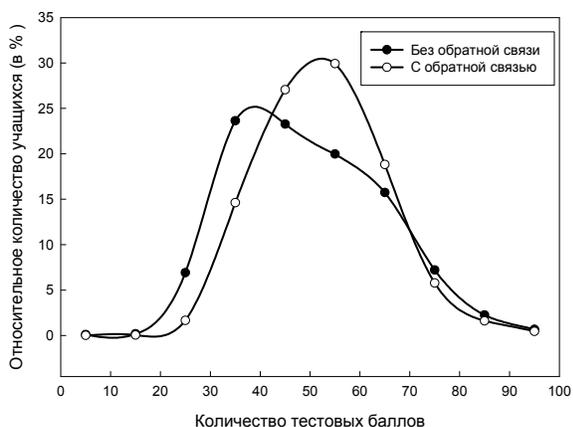


Рис. Распределение относительного количества обучаемых по количеству баллов, набранных на итоговой аттестации.

Таким образом, изучение физики в профильных классах должно обеспечить формирование у обучаемых логически непротиворечивой системы предметных знаний и умений, позволяющей по мере овладения все более мощным математическим аппаратом строить более совершенные модели физической реальности.

Список использованной литературы

1. Фролов Н.Н., Жигунов В.В., Сундуков Г.В., Голутвин В.А. Многоступенчатая подготовка и кредитно-рейтинговая система в учебном процессе вуза. – Тула: изд. ТулГУ, 2006. – 100 с.
2. Фролов Н.Н., Жигунов В.В. Кредитно-рейтинговая система: опыт ТулГУ // Высшее образование в России. – 2006. – №5. – С.11-20.
3. Жигунов К.В. Физика в тестах и задачах: Учеб. пособие. – Тула: изд. ТулГУ, 2006. – 264 с.

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ОПЫТЫ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ НА ЛЕКЦИЯХ ПО ФИЗИКЕ

О.В. Зотова, кандидат физико-математических наук, доцент
В.И. Польшин, кандидат физико-математических наук, доцент
Амурский государственный университет, г. Благовещенск,
ovzotova@mail.ru

Демонстрационный эксперимент как метод обучения появился практически одновременно с началом преподавания систематического курса физики. Объясняется это не только стремлением преподавателей подчеркнуть экспериментальный характер науки физики и не только желанием ознакомить учащихся с методами исследований, применяемых в познании физических явлений и закономерностей, но главным образом потому, что трудно объяснить многие явления природы, пользуясь лишь словесными описаниями. В системе методов организации и осуществления учебно-познавательной деятельности учащихся, классифицируемых по источнику передачи и восприятия учебной информации, демонстрационный эксперимент относится к наглядным методам обучения. По отношению к двум другим ведущим методам этой группы — словесным и практическим, демонстрационный эксперимент занимает особое место: он никогда не используется как уединенный метод, но всегда в сочетании со словесным (лекция, объяснение, беседа), а также с другими средствами наглядности (рисунки, таблицы, экранные пособия).

Особое значение для студентов инженерных специальностей имеет демонстрационные опыты политехнического содержания, который, в первую очередь должен отражать принцип построения широкого круга технических устройств, основанных на использовании изученных физических явлений и законов. В курсе физики изучение принципов и только принципов построения технических устройств – важное положение, обеспечивающее возможность переноса знаний из одной конкретной производственной ситуации в другую. Поэтому демонстрация опытов политехнического содержания не только устанавливает связь теории с практикой, но и создает благоприятные условия для формирования продуктивного мышления, позволяет учить студентов использованию знаний для решения технических задач, развивает их конструкторские способности. В этом – главная ценность демонстрационного эксперимента политехнического содержания.

Курс общей физики принадлежит к дисциплинам, с изучения которых начинается подготовка специалиста-инженера. Он предшествует по времени изучению многих профессиональных дисциплин. Именно физическое образование является базовым в системе образования студентов инженерных специальностей, поэтому преподавание физики в техническом вузе накладывает на преподавателя определенные дополнительные обязанности. Иллюстрируя то или иное явление, он должен не только показать и объяснить его, но и предложить слушателям возможное практическое применение или техническое решение, основанное на этом явлении.

Для студента эта связь физики с техникой не является самоочевидной потому, что физика и техника описываются на разных языках: физика – языком понятий и знаков, фиксирующих абстракции, а техника – языком пространственных структур, чувственно воспринимаемых образов. В процессе познания физики сознание идет от конкретного, чувственно воспринимаемого к общему, к абстракциям понятий и законов, выраженных универсальным языком математических символов. Обобщение и уплотнение информации, ее свертывание в компактную, легко обозримую форму сопровождается утратой значительной части информации, которая в данном случае представляется малозначимой, несущественной. Так, движение автомобиля может быть сведено к рассмотрению движения материальной

точки. Но знание закономерностей движения материальной точки не может быть достаточным для объяснения особенностей движения автомобиля.

Сама наука физика не дает указаний на возможные применения ее законов в технике. Требуется целенаправленный поиск применения явлений и закономерностей физики в технике.

На лекциях по физике в процессе изучения физических явлений и закономерностей можно, не нарушая логики основного курса, показать студентам принципы действия многих технических устройств.

Если в качестве основного метода ознакомления учащихся с материалом политехнического содержания использовать демонстрационный эксперимент, который обеспечит устойчивый интерес и хорошее усвоение этого материала, то затраты учебного времени на политехническое обучение в процессе преподавания курса физики могут быть минимальными.

Рассмотрим возможность включения политехнического материала в процесс изучения на примере некоторых физических явлений.

Для энергетических специальностей, где изучается техника, работа которой основана на использовании электрических и магнитных полей, для студента важно представить, увидеть и понять распределение в пространстве электрического и магнитного поля между обкладками различных конденсаторов, проводами линий электропередач, между проводами и землей, между опорами ЛЭП, в открытых распределительных устройствах, в электрозащитных устройствах и др.

Для наглядного представления этих полей используется «Набор для демонстрации электрических полей» выпускаемый ПФ РНПО «Росучприбор» дополненный своими изделиями. С помощью этого набора можно показать картину электрического поля: в плоском и цилиндрическом конденсаторе, распределение линий напряженности вблизи острия, распределение линий напряженности вблизи выпуклых и вогнутых поверхностей. На этих же приспособлениях демонстрируются однородные и неоднородное электрическое поле, краевые эффекты и поляризация диэлектрика.

Демонстрацию спектров магнитных полей производим с помощью графопроектора с показом магнитного поля постоянного магнита, прямого провода, витка и соленоида. На этих проекциях хорошо просматривается вихревой характер магнитного поля и распределение линий индукции в пространстве. Эти наглядные представления о характере магнитного поля используются затем при объяснении работы трансформатора, индукционного генератора и электродвигателя.

Демонстрация явления электромагнитной индукции с помощью катушек индуктивности, постоянного магнита и гальванометра позволяет сделать первый шаг в формировании понимания сути электромагнитной индукции. Использование затем набора от универсального трансформатора с демонстрацией образования вихревого электрического поля в пространстве при изменении магнитного поля во времени с помощью катушки с ферромагнитным сердечником и замкнутого витка с индикатором (электрическая лампочка) позволяет объяснить физические основы работы трансформатора. Вращение катушки индуктивности замкнутой на гальванометр в постоянном магнитном поле второй катушки индуктивности запитанной от источника постоянного тока или в поле постоянного магнита позволяет объяснить физические основы работы индукционного генератора. Таким образом,

закон Фарадея для электромагнитной индукции
$$E_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -\left(\frac{d\vec{B}}{dt} \cdot \vec{S} + \frac{d\vec{S}}{dt} \cdot \vec{B}\right) = \oint_L \vec{E}_{cr} d\vec{l}$$
 с

помощью демонстраций приобретает наглядность и прикладное значение. При этом показывается, что первое слагаемое обеспечивает работу трансформатора, а второе – индукционного генератора.

Демонстрация опытов политехнического содержания — не самоцель, а средство, позволяющее наиболее экономными и эффективными способами решать одну из важных

задач инженерного образования – осуществления межпредметных связей естественнонаучных и прикладных технических дисциплин.

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА ХОЛЛА В ПОЛУПРОВОДНИКАХ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

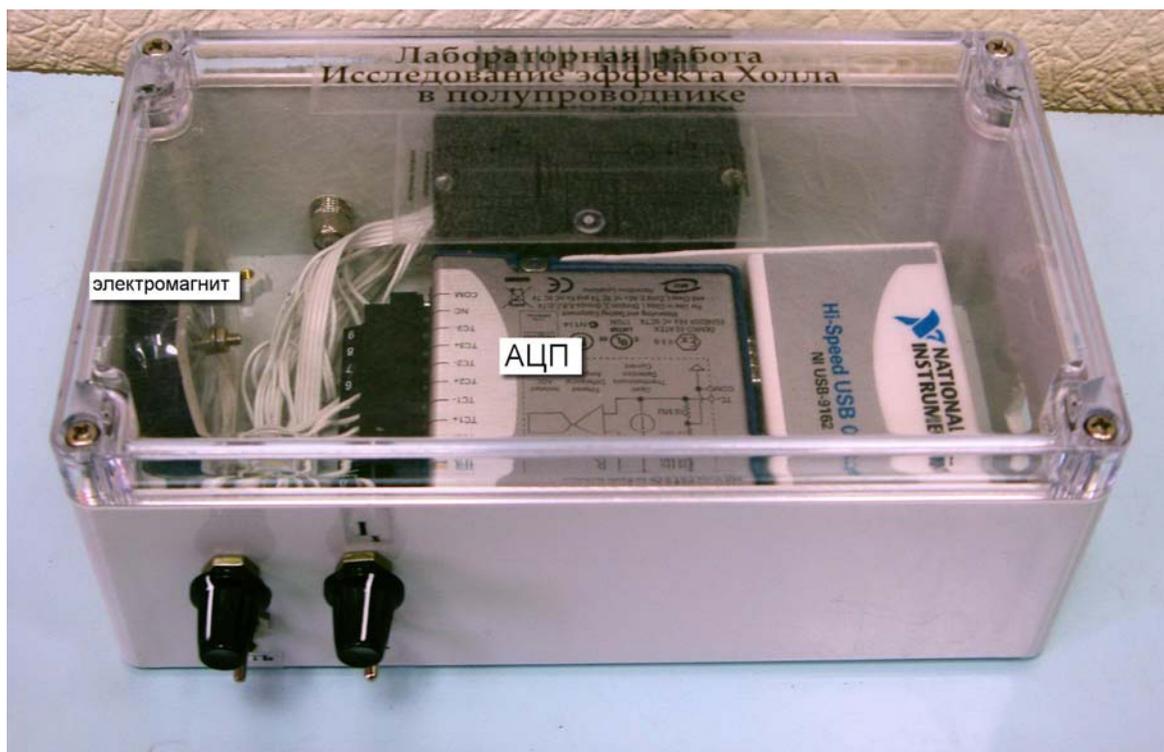
Карпов Ю.Г., Филанович А.Н.

Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург

yrtish@mail.ru

Изучение эффекта Холла в лабораторном практикуме позволяет наглядно продемонстрировать особенности движения заряженных частиц в магнитном поле. Достаточно простая теория этого эффекта даёт возможность поставить добротную лабораторную работу по изучению этого явления. Сложности с постановкой такой работы возникают при изучении эффекта Холла в металлических проводниках, где величина эффекта (эдс Холла) составляет $\sim 10^{-6}$ В при силе тока в датчике в десятки ампер. В этом случае для создания лабораторной установки требуются дорогостоящие высокочувствительные вольтметры и мощные источники постоянного тока. При использовании полупроводникового датчика Холла, в котором эдс Холла достигает 10^{-3} В при силе тока в них 10-15 мА, все эти трудности снимаются и появляется возможность создания малогабаритной не требующей сложного оборудования лабораторной установки для изучения этого эффекта. При этом не теряется суть изучаемого физического явления.

На кафедре физики УГТУ-УПИ создана именно такая установка, на которой изучается эффект Холла в полупроводниках. Внешний вид установки представлен на рисунке.



Все элементы электрической схемы размещены в пластиковом корпусе с прозрачным верхом. В качестве источника магнитного поля используется электромагнит в виде тороида с ферромагнитным сердечником, в котором сделана узкая поперечная прорезь для размещения датчика Холла. Измеряемые сигналы, преобразованные с помощью аналого-цифрового преобразователя в цифровой формат, поступают через USB вход на компьютер. Обработка измеряемых в работе сигналов производится с помощью программы, написанной в среде LabVIEW. На экране компьютера результаты измерений отображаются в виде показаний стрелочных и цифровых виртуальных измерительных приборов, таблиц и графических зависимостей. Предусмотрена возможность работы на установке и в без компьютерном варианте. В этом случае к соответствующим выводам на корпусе установки подключается стенд с измерительными приборами. Питание установки осуществляется от стандартного сетевого малогабаритного блока питания постоянного тока мощностью 10 Вт. Установка отличается компактностью и наглядностью монтажа, надёжностью в эксплуатации и достаточно высоким качеством получаемых результатов.

КОМПАКТНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ ПОЛУПРОВОДНИКА

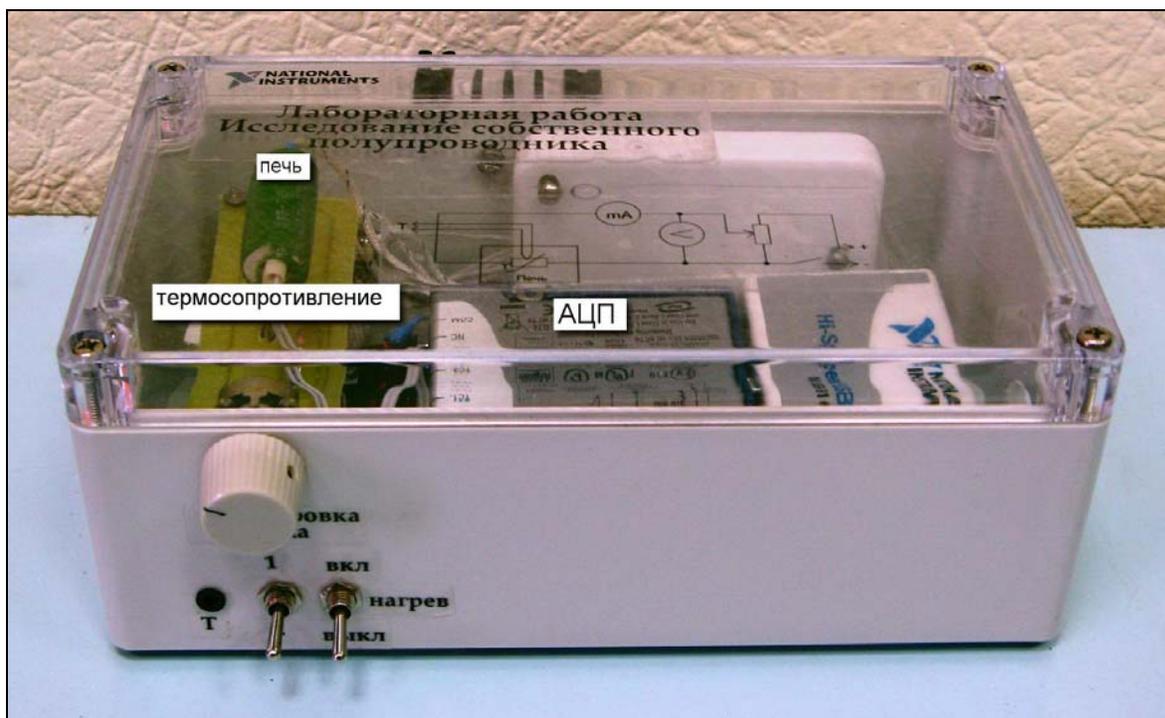
Карпов Ю.Г., Филанович А.Н.

Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург

yrtish@mail.ru

Изучение электрических свойств полупроводника и исследование его зонной структуры занимает одно из центральных мест в лабораторном практикуме по физике. Для изучения свойств полупроводника наиболее удобно исследовать вольт-амперную характеристику полупроводникового резистора и влияние температуры на сопротивление этого элемента. Использование современной элементной базы в создании электрических цепей и компьютерных технологий позволяет создавать для подобных исследований компактные и высокоэффективные по своим возможностям лабораторные установки. На кафедре физики УГТУ-УПИ накоплен некоторый опыт по созданию подобных установок. В качестве примера мы представляем компактную установку для изучения электрических свойств собственного полупроводника, которая была создана в рамках модернизации устаревшего лабораторного практикума.

Все элементы установки, которые ранее размещались на настольном стенде площадью $0,5\text{ м}^2$, удалось разместить в корпусе простой прямоугольной формы с прозрачным верхом размером $200 \times 100 \times 80\text{ мм}$ (см.рис.). Прозрачный верх корпуса обеспечивает наглядность всех элементов электрической схемы, чего не удавалось осуществить в стендовом варианте установки. Температурный режим, в котором находится исследуемый полупроводник, создаётся с помощью малогабаритной печи сопротивления. Аналоговые сигналы с датчиков напряжения, силы тока и температуры с помощью аналого-цифрового преобразователя преобразуются в цифровой формат и поступают на компьютер, где происходит их обработка в программе, написанной в среде LabVIEW. Программа позволяет не только проводить процесс измерений, но и производит математическую обработку получаемых результатов путём их аппроксимации в рамках различных моделей.



Внешний вид установки по изучению свойств полупроводника.

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ПО ИЗУЧЕНИЮ МАГНИТНОГО ПОЛЯ СОЛЕНОИДА И СВОЙСТВ ФЕРРОМАГНЕТИКА С ПОМОЩЬЮ ДАТЧИКА ХОЛЛА

Карпов Ю.Г., Филанович А.Н., Повзнер А.А.
 Уральский государственный технический университет имени
 первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург
yrtish@mail.ru

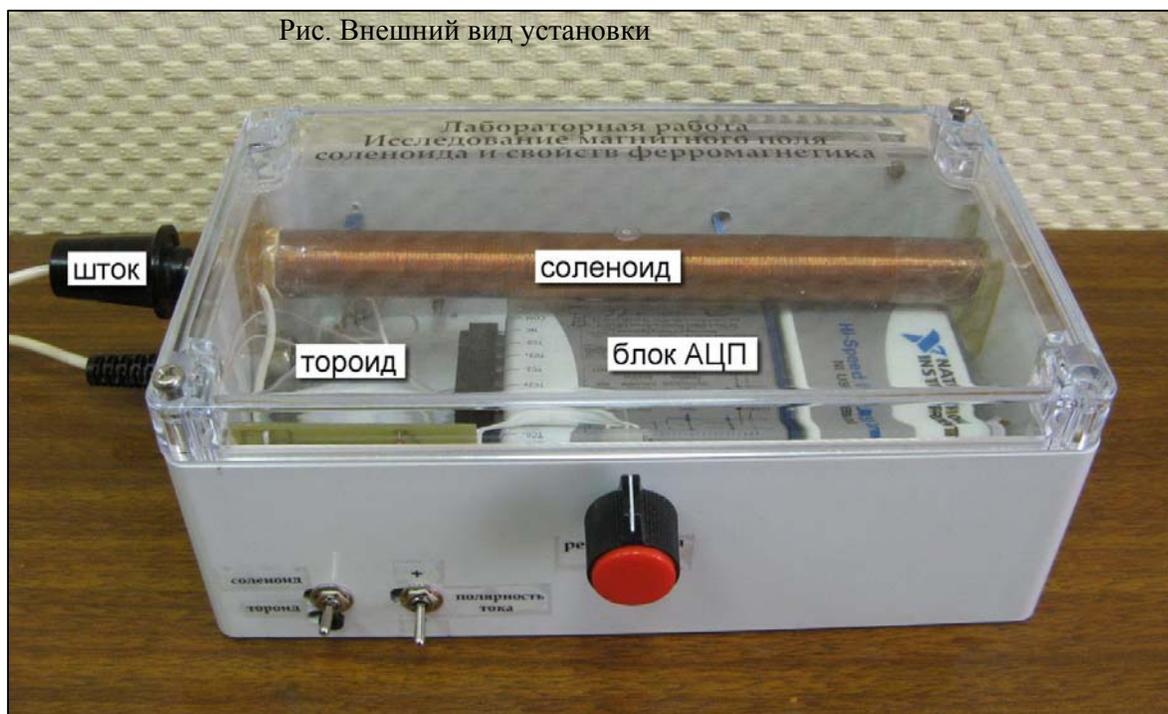
Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика является необходимым элементом лабораторном практикуме по физике. Традиционным вариант лабораторной работы по изучению ферромагнетика предусматривает исследование кривой намагничивания ферромагнитного образца и расчёт его магнитной проницаемости. Для измерения магнитной индукции в образце используется обычно баллистический метод, основанный на законе электромагнитной индукции. К недостаткам такого метода следует отнести неудобства, связанные с использованием физически и морально устаревшего громоздкого оборудования – баллистических гальванометров. Кроме этого, баллистическим методом трудно реализовать получение петли гистерезиса ферромагнетика – демонстрации одного из важных свойств магнитных материалов.

На наш взгляд все отмеченные выше недостатки устраняются при использовании в качестве датчика индукции магнитного поля в образце датчика Холла. Созданная на кафедре физики УГТУ-УПИ лабораторная работа по изучению магнитного поля соленоида и свойств ферромагнетика позволяет изучить топологию магнитного поля соленоида, получить кривую намагничивания ферромагнетика, исследовать зависимость магнитной проницаемости

ферромагнетика от величины намагничивающего поля, снять петлю магнитного гистерезиса, определить коэрцитивную силу материала.

Все основные элементы лабораторной установки – соленоид, тороид с ферромагнитным сердечником, блок аналого-цифрового преобразования измеряемого сигнала – АЦП размещены в пластиковом корпусе размером 200x100x80мм с прозрачным верхом (см.рис.) Элементы управления установкой размещены на лицевой панели корпуса.

Для изучения магнитного поля соленоида используется шток с датчиком Холла на конце, который может свободно перемещаться по оси соленоида. В работе исследуется зависимость индукции магнитного поля соленоида от силы тока в его витках и зависимость индукции от расстояния от центра соленоида.



Исследуемый ферромагнитный образец имеет форму тора круглого сечения с поперечной прорезью шириной 1мм, в которую вставлен полупроводниковый датчик Холла. Холловской разность потенциалов, пропорциональная величине индукции магнитного поля в образце, а также сила тока в намагничивающей обмотке тора преобразуются в цифровой формат с помощью блока АЦП и подаются на компьютер. Программа измерений и обработки результатов, написанная в графической среде LabVIEW, отражает на экране компьютера в режиме реального времени результаты измерений и расчетов в виде графических зависимостей и соответствующих таблиц. Установка отличается компактностью и наглядностью монтажа, надёжностью в эксплуатации и достаточно высоким качеством получаемых результатов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДЫ LABVIEW В ЛАБОРАТОРНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ

Карпов Ю.Г., Филанович А.Н., Повзнер А.А.
Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург
yrkish@mail.ru

Одной из широко используемых в настоящее время компьютерных технологий для автоматизации процессов измерений физических величин и управления технологическими процессами является среда графического программирования LabVIEW – среда разработки виртуальных приборов. Измерительная система, созданная в LabVIEW, - виртуальный прибор, имеет большую гибкость по сравнению со стандартным лабораторным прибором, потому что она использует многообразие возможностей современного программного обеспечения. Компьютер, снабжённый встраиваемой измерительно-управляющей аппаратной частью и программной средой LabVIEW, составляет полностью настраиваемый виртуальный прибор для выполнения поставленных задач.

Каждая установка для выполнения лабораторной работы с использованием среды LabVIEW, состоит из трёх основных элементов: электрическая цепь (1), включающая исследуемые объекты (проводники, источники тока, магнитного и электрического полей), средства измерения и регулирования тока и напряжения (амперметры, вольтметры, реостаты, потенциометры), электрический сигнал с которых поступает на второй элемент установки – блок АЦП (2), в котором аналоговый электрический сигнал преобразуется в цифровой формат и подаётся через USB вход на компьютер - третий элемент установки.

Одной из основных частей виртуального прибора, с которой и работает пользователь, является лицевая панель прибора. Лицевая панель отображается на экране компьютера и представляет собой интерактивный пользовательский интерфейс виртуального прибора и имитирует лицевую панель традиционного прибора или лабораторной установки. Пользователь вводит данные, используя мышь и клавиатуру или прибор измерения данных с датчика – блок АЦП, а затем видит результаты действия программы на экране монитора в виде показаний амперметров, вольтметров, термометров, а также в виде графических зависимостей – осциллограмм.

Пример лицевой панели виртуального прибора одной из лабораторных работ (изучение эффекта Холла), созданной на кафедре физики УГТУ-УПИ представлен на рис. 1.

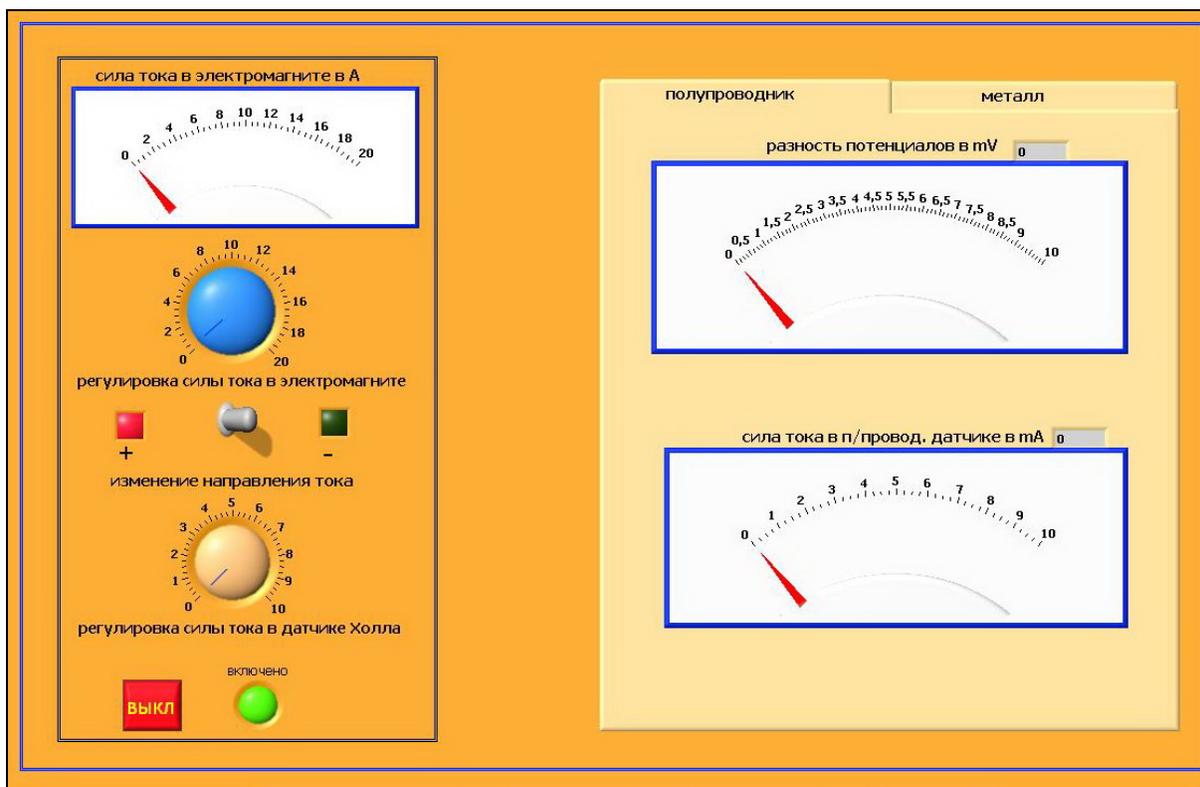


Рис.1 – Вид лицевой панели виртуального прибора на экране компьютера

На кафедре физики УГТУ-УПИ накоплен некоторый опыт по внедрению программной среды LabVIEW в лабораторный практикум. Практически все лабораторные работы практикума, в которых измеряемые величины представлены в виде электрического сигнала (сила тока, напряжение) подключены к измерительной системе LabVIEW. Разработанные в этой среде программы позволяют не только автоматизировать процесс измерений и математической обработки результатов, но и осуществлять входной тестовый контроль знаний перед выполнением лабораторной работы. Осуществляемая таким образом модернизация практикума делает его более современным, действенным и наполняет новым физическим и методологическим содержанием.

ИЗУЧЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА ПЛУТОНИЯ-238

А.А. Клименков – доцент к.х.н, В.П. Левченко – доцент, к.т.н.,
В.И. Чумаков – студент РТФ
Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург

В лабораторном студенческом практикуме изучению статистических закономерностей уделяется довольно мало внимания. Можно отметить лишь работу по изучению распределения электронов по скоростям в электронном газе, локализованном в радиолампе. Кроме того, при обработке результатов измерений погрешность рассчитывается с учетом

распределения Стьюдента. Между тем в лабораторных работах с радиоактивными источниками излучений, например, при измерении коэффициентов линейного поглощения гамма-лучей веществом или в работе по определению энергии альфа-частиц по экстраполированной длине их пробега используются счетчики, регистрирующие число распадов в зависимости от времени (точнее говоря, число частиц, попадающих в счетчик, которое пропорционально числу распадов). При этом число зарегистрированных частиц за одинаковые промежутки времени оказываются различными, что связано с вероятностным характером самого процесса радиоактивного распада

Статистические методы в атомной и ядерной физике имеют особое значение, так как сам характер процессов, протекающих в микромире, является вероятностным (статистическим). При измерении величин, характеризующих процессы в микромире, появление разброса в показаниях приборов обусловлено в существенной мере флуктуациями самой измеряемой величины, а не связано с точностью измерительного прибора, поэтому никакое улучшение аппаратуры не может уменьшить или вовсе исключить этот разброс измеряемой величины. Так, радиоактивный распад ядер происходит в случайные моменты времени, поэтому число распадов за определенный интервал времени будет изменяться от опыта к опыту (флуктуировать). Статистика здесь нужна не только для обработки результатов измерений, но и для изучения самой природы исследуемого явления. Например, природа радиоактивного распада ядер была окончательно установлена только после завершения подробного анализа, показавшего, что различные акты распада ядер статистически независимы друг от друга.

Представляет интерес выполняемая в лабораторном студенческом практикуме задача исследования статистических закономерностей при радиоактивном распаде, построение гистограмм, проверка статистической гипотезы о конкретных законах распределения. В лабораторной работе используется изотоп плутония-238. Поскольку период полураспада данного изотопа составляет 86 лет (10^{10} секунд), а число ядер препарата, участвующих в данном эксперименте, составляет величину порядка 10^{13} штук, то число ядер, распадающихся за одну секунду, будет в среднем составлять примерно 10^3 . На регистрирующее устройство счетчика будет попадать в зависимости от расстояния от источника десятки или единицы частиц. Таким образом, будет выполняться условие: $p \rightarrow 0$ $n \rightarrow \infty$, а число частиц, зарегистрированных детектором за 1 секунду (или любой другой интервал времени) будет случайной величиной распределенной по закону Пуассона. Впрочем, выводы о законе распределения следует сделать в конце работы, применив, например, критерий Пирсона.

Достаточно интересным и полезным с методической точки зрения представляется компьютерное моделирование с помощью генератора случайных чисел различных модельных видов распределения (биномиального, распределения Пуассона, нормального распределения Гаусса и других). После реализации соответствующего алгоритма параметры n , p и количество проводимых серий можно будет регулировать, добиваясь необходимой вероятности выпадения какого-либо числа, в частности, задавать большие значения n и малые значения p , что соответствует модельному распределению Пуассона. Итак, идея состоит в том, чтобы генерировать L числовых последовательностей длиной n , состоящих из случайных чисел в диапазоне от 1 до $1/p$. Затем посчитать для каждой последовательности количество совпадений S одной и той же определённой цифры. Далее определить для последовательности S_n количество совпадений одного и того же значения и записать результат в последовательность R_k (R_k – число совпадений, k – значение числа, которое совпало). Чтобы R_k отражало вероятность выпадения количества совпадений изначально выбранного значения необходимо выполнить следующее действие: $R_k = R_k * 100/L$. Из результирующей последовательности R_k строится гистограмма.

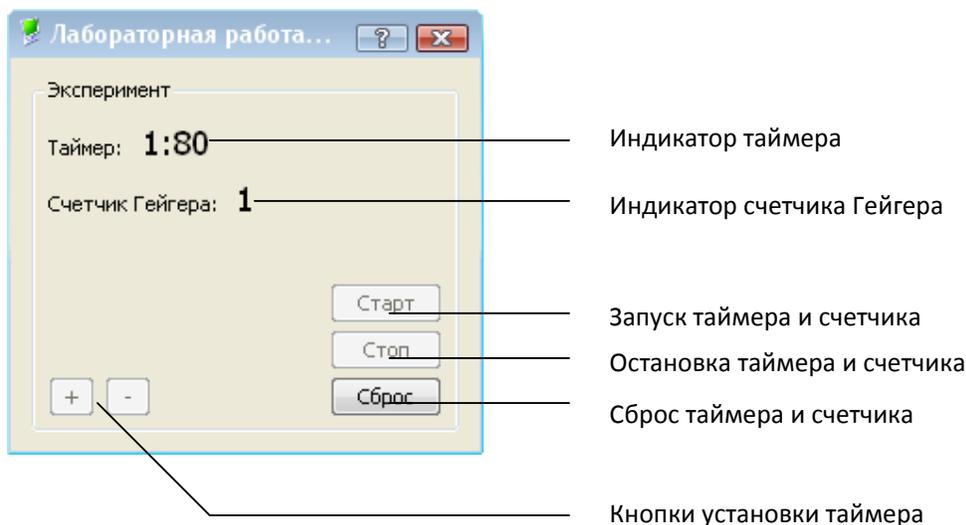


Рис.1. Интерфейс программы (виртуальной лабораторной установки).

Основная идея состоит в том, чтобы генерировать одну числовую последовательность, длина которой зависит от значения таймера обратного отсчета. Последовательность генерируется, из чисел от 0 до $1/p$, которые и задают вероятность. Для того, чтобы показания виртуального счетчика Гейгера выглядели реалистично, последовательность должна создаваться постепенно, в зависимости от работы таймера. В полученной последовательности необходимо вести подсчет выпадения какой-либо цифры. Например, единицы. Количество единиц в этой последовательности и будет показание счетчика Гейгера. Чтобы регулировать срабатывания счетчика, необходимо изменять значение $1/p$. Для $n \ll 1/p$ (где n – длина последовательности – время в сотых секундах) вероятность срабатывания счетчика мала.

Алгоритм программы реализован следующим образом. При запуске таймера через интервал времени $1 \cdot 10^{-2}$, генерируется число от 0 до $1/p$. Далее проверяется, является ли это число единицей, если да, то к виртуальному счетчику Гейгера прибавляется единица, как будто бы реально была зафиксирована частица.

В этом случае наиболее ярко выступают преимущества подобных компьютерных лабораторных работ, не требующих радиоактивных источников, дорогостоящего оборудования. Кроме того, данные работы можно использовать на практических занятиях, в качестве домашних заданий, для дистанционного обучения и самостоятельной работы студентов. Хотя при этом безусловно теряется эффект натурального эксперимента, впрочем, эта вечная дилемма может быть решена творческим сочетанием компьютерного и натурального эксперимента в процессе обучения.

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Л.Д.Козлова, к.т.н. доцент
Орловский государственный технический университет, г. Орел,

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения ориентированы на обеспечение развития высшего образования в стране с учётом требований рынка труда. От предыдущего поколения ФГОС ВПО проекты стандартов третьего поколения отличаются тем, что:

- стандарты по направлениям подготовки различного уровня ВПО (бакалавр, магистр) объединяются на базе общей фундаментальной части;
- в них просматривается выраженный компетентностный подход к оценке результатов освоения образовательных программ (ОП);
- расширяется самостоятельность вузов при определении структуры и содержания ОП;
- структура ОП делится на базовую (обязательную) и вариативную (профильную) часть, определяемую вузом с учётом особенностей его научной школы и требований рынка труда;
- трудоёмкость ОП устанавливается в зачётных единицах;
- реализуется модульная организация обучения;
- оценка знаний, умений и компетенций будет осуществляться с использованием фонда оценочных средств.

Очевидно, что разработчики концепции нового поколения ФГОС ВПО стремились создать на их базе так называемую либеральную модель управления ВПО, ориентированную на требования рынка труда. Известно, что при компетентностном подходе при оценке качества подготовки делается акцент не на объём информации, которую усвоил выпускник вуза в процессе освоения ОП, а на его способностях результативно действовать в различных ситуациях. При этом

усиливается прагматическая направленность высшего образования. Возникает вопрос оправданы ли опасения снижения качества фундаментальной подготовки, без которой невозможна реализация многоуровневой системы образования?

Противоречия при определении трудоёмкости фундаментальной и профессиональной составляющих ОП существовали всегда, но при реализации новой парадигмы ВПО оно станет более ощутимым. Ориентация на подготовку узких профессионалов отражала уровень понимания социальной защищённости личности в доперестроечные годы. В наше время реально защищённым

может быть только широко образованный человек, способный гибко перестраивать направления своей деятельности в соответствии с изменяющейся экономической ситуацией. Универсальные знания даёт фундаментальное образование. Основными базовыми дисциплинами в фундаментальной составляющей ОП для инженеров, бакалавров, магистров техники и технологи являются математика, физика, а также дисциплины, обеспечивающие современную компьютерную подготовку.

Принцип фундаментальности может быть реализован через новые подходы при отборе и систематизации знаний, при создании взаимосогласованных фундаментальных и прикладных курсов математики и физики, общепрофессиональных и специальных дисциплин. При изучении дисциплин, обеспечивающих фундаментальную подготовку, студент должен видеть практическую значимость полученных знаний для дальнейшего обучения и будущей профессиональной деятельности, обладать методиками их использования при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин. Для решения этой задачи необходима глубокая концептуально-методологическая проработка сети межпредметных связей, которая должна стать системообразующей основой разработки ОП, соответствующей парадигме нового поколения ФГОС ВПО. Это очень непростая задача, и её решение потребует больших затрат времени, высокого профессионализма, а также умения работать командой преподавателей и руководителей различных подразделений вуза. Разработка структурно-логической схемы конкретной ОП должна идти параллельно с

разработкой сети межпредметных и межмодульных связей дисциплин, входящих в образовательную программу. Определяя номенклатуру и структуру дисциплин, входящих в ОП, оптимизируя логическую и временную последовательность их изучения, а также трудоёмкость каждого модуля, можно оптимально сбалансировать фундаментальную и профессиональную составляющие ВПО.

ДИДАКТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАТИКА» В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ СРЕДНИХ ШКОЛ

Козырева А.В. Аспирант кафедры непрерывного образования и новых образовательных технологий
Орловский государственный университет, г. Орел,
kozyreva85@gmail.com

Процесс построения содержания образования, рассматриваемый в педагогической литературе предполагает выделение основных структурных элементов, каждый из которых представляет собой определенный педагогический опыт: познавательной деятельности, фиксированной в форме ее результатов – знаний; осуществления известных способов деятельности – в форме умений действовать по образцу; творческой деятельности – в форме умения принимать нестандартные решения в проблемных ситуациях. Освоение отмеченных типов опыта, по мнению В.В. Краевского и А.В. Хуторского, «позволяет сформировать у учащихся способности осуществлять сложные культуросообразные виды действий, которые в современной педагогической литературе носят название компетентностей».

В качестве одной из ведущих компетентностей, формирование которых осуществляется в школе, следует рассматривать информационную компетентность школьников, которая формируется преимущественно на уроках информатики. Необходимость этого обусловлена повышением уровня требований к компьютерной грамотности и информационной культуре выпускников школ, а также стремительной информатизацией всех сторон развития общества.

Информационное обеспечение организации учебного процесса, направленного на формирование информационной компетентности учащихся, предполагает использование специального дидактического комплекса. Он представляет собой систему, в которую интегрируются прикладные программные педагогические продукты, базы данных и знаний в изучаемой предметной области, а также совокупность дидактических средств и методических материалов, всесторонне обеспечивающих и поддерживающих реализуемую педагогом технологию обучения.

Принципиальными особенностями дидактического комплекса являются следующие положения.

Во-первых, дидактический комплекс рассматривается как целостная система программных средств, интегрированных с целью сбора, организации, хранения, обработки, передачи и представления учебной информации как обучающимся, так и преподавателю в соответствии с применяемой им технологией обучения.

Во-вторых, все элементы комплекса взаимосвязаны между собой, имеют единую информационную основу и разрабатываются не только в соответствии с замыслом реализуемой с их помощью технологии обучения, но и в целях единой концепции подготовки учащихся профильных классов средних школ.

В-третьих, проектирование и конструирование дидактического комплекса осуществляется в соответствии с требованиями иерархии и модульности как в программном, так и в технологическом смысле.

В-четвертых, изначально при проектировании дидактического комплекса предусматривается возможность его использования в локальной компьютерной сети средней школы.

Рассмотрим структуру подобного комплекса на примере дидактического комплекса информационного обеспечения учебной дисциплины «Информатика» в профильных классах средних школ. Исходя из анализа содержания подготовки выпускников по этой дисциплине, в него были включены следующие основные элементы: электронные учебно – методические пособия, типовой комплект средств информационной поддержки, а также автоматизированная система контроля и оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Электронные учебно – методические пособия не являются альтернативой базовому учебнику. Они предоставляют дополнительную информацию, способствующую формированию информационной компетентности учащихся. В электронных учебно – методических пособиях наряду с раскрытием основного содержания изучаемого материала, приводятся рекомендации для самостоятельного его изучения с использованием других компонентов дидактического комплекса. Данные пособия разработаны по следующим основным разделам дисциплины «Информатика»: «Информация и информационные процессы», «Системы счисления», «Средства информационно–коммуникационных технологий», «Технология обработки текстовой информации», «Технологии обработки числовой информации», «Технологии поиска и хранения информации», «Телекоммуникационные технологии», «Алгебра логики», «Алгоритмизация и программирование». Кроме того, ученики, у которых возникает большой интерес к изучению темы «Алгоритмизация и программирование», могут получить в электронном виде дополнительную информацию по языкам программирования высокого уровня.

Типовой комплект средств информационной поддержки состоит из информационно–справочной системы и электронного практикума по информатике.

Информационно – справочная система имеет гипертекстовую структуру, включает электронный словарь по дисциплине «Информатика». Она позволяет достаточно быстро получить доступ к необходимой информации. Электронный словарь содержит необходимые учебные элементы, которые рассматриваются в курсе «Информатики» средней школы.

Электронный практикум также имеет гипертекстовую структуру. В него включены темы, по которым учебной программой предусмотрены практические и лабораторные занятия. Так, например, согласно тематическому планированию в старших классах для раздела «Алгоритмизация и программирование» разработано 14 практических работ по темам: «Линейные алгоритмы», «Условный оператор», «Оператор–переключатель», «Цикл с предусловием», «Цикл с постусловием», «Цикл со счетчиком», «Линейные массивы», «Многомерные массивы», «Строки», «Файлы», «Процедуры», «Функции», «Модуль CRT», «Модуль GRAPH». Кроме того электронный практикум содержит методические рекомендации к выполнению данного вида работ.

Для обеспечения контрольно – оценочных функций в дидактическом комплексе предусмотрено наличие автоматизированной системы оценки и контроля знаний обучающихся. Названный элемент представлен в виде программы – педагогического теста, позволяющей учащимся самостоятельно оценить свои знания, умения и навыки после изучения каждого модуля учебной дисциплины. Педагогический текст позволяет получить объективные оценки уровня сформированности информационной компетентности школьников. Тестовые задания составлены в закрытой форме, в которых ученики выбирают правильный ответ из нескольких правдоподобных, предложенных на выбор, и в открытой форме, когда ответы дают сами испытуемые, дописывая ключевое слово в утверждении и превращая его в истинное или ложное высказывание.

Необходимость разработки такого комплекса подтверждается анализом субъективной оценки учащихся и преподавателей средних школ города Орла.

В настоящее время ведется работа по внедрению дидактического комплекса информационного обеспечения, ориентированного на проведение занятий в профильных классах средних школ. Так, в частности, в муниципальном общеобразовательном учреждении – лицее №1 имени М.В. Ломоносова города Орла проводятся занятия с использованием следующих компонентов комплекса: электронных учебно – методических пособий и электронных практикумов. После изучения каждого из разделов информатики предусматривается компьютерное тестирование, по итогам которого учащимся выставляется соответствующая оценка.

Экспериментальная апробация этих элементов комплекса свидетельствует о том, что эффективность усвоения материала увеличивается, у учащихся проявляется интерес к овладению информационными технологиями, а также возникает потребность в получении и расширении знаний в данной области. Проведение урока с использованием дидактического комплекса изменяет сам характер работы ученика на уроке и способствует повышению интереса к учебе. В то же время, более тонкое использование возможностей компьютера позволяет управлять мотивацией учеников во время компьютерного обучения.

Список использованной литературы

1. М.Я. Виленский, П.И. Образцов, А.И. Уман Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе /Под ред. В.А. Сластенина. М.: Педагогическое общество России, 2005. 192 с.
2. Образцов П.И. Дидактика высшей военной школы: Учебное пособие /Образцов П.И., Косухин В.М. – Орел.: Академия Спецсвязи России, 2004. – 317с.

САМООБРАЗОВАНИЕ КАК ФАКТОР РОСТА ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Копылов В.Б.

МОУ Гимназия №25, г. Ставрополь, zolterxp@list.ru

Копылова О.С., кандидат физико-математических наук

Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь,
zolterxp@list.ru

В концепции модернизации российского образования ставится задача повышения качества образования, более эффективного использования человеческих ресурсов. Решение этой задачи невозможно без самообразовательной деятельности педагогов. Различные изменения в организации учебного процесса в школе происходят в основном под давлением внешних факторов информатизации образования, которые характеризуются достигнутым уровнем развития информационных технологий, широтой применения новых информационных технологий во всех сферах жизни общества. Важную роль здесь играют: доступность и качество средств вычислительной техники, уровень общеобразовательной подготовки и информационной компетентности участников образовательного процесса [1].

1. БАЗОВАЯ ИКТ КОМПЕТЕНЦИЯ УЧИТЕЛЯ

Напомним, что в узком смысле под информационной компетентностью понимают умение использовать новые информационные технологии, средства и методы (компетентность в области информационно-коммуникационных технологий). Елизаров А.А. в информационной компетенции учителя выделяет два уровня: базовый и предметно-ориентированный. Под базовым уровнем будем понимать знания, умения и опыт, необходимый учителю для выполнения образовательных задач с помощью обычных технологий. Предметно-ориентированный уровень означает применение

специализированных (в том числе информационно-технологических) технологий и ресурсов, разработанных в соответствии с требованиями к содержанию того или иного учебного предмета. Развитие базовой информационной компетенции педагога не является "компьютерным всеобучем" и изучением собственно информационно-коммуникационных технологий общего назначения. Образовательные программы, предусматривающие развитие базовой информационной компетенции учителя, должны содержать реализацию контекстного обучения. Рассмотрим содержание базовой информационной компетенции учителя-предметника, которое может быть описано в виде матрицы показателей: наличием представлений и уровнем использования ИКТ в педагогической деятельности опираясь на базисный план.

Матрица базовой информационной компетенции учителя [2]

Компоненты содержания

Наличие общих понятий в области ИКТ

Наличие представлений об цифровых образовательных ресурсах

Владение навыками работы с операционной системой

Наличие общего понимания о мультимедиа

Владение начальными пользовательскими навыками офисных программ

Владение техникой подготовки графической информации на основе растровой графики

Владение навыками работы в Интернет

Владение основами технологии построения web-сайтов

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАЗОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ (В УЗКОМ СМЫСЛЕ). САМООЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЕЙ

Для определения уровня информационной компетентности в узком смысле этого понятия в МОУ гимназии №25 г.Ставрополя использовались анкеты, опросы, тестирования. Проведенный опрос учителей о самооценке информационной компетентности показал следующие результаты:

Уровень информационной компетентности	%
Высокий	18
средний	13
Удовлетворительный	25
низкий	44

Таблица 1. Самооценка информационной компетентности педагогов (в начале работы).

РОЛЬ КУРСА ФИЗИКИ В ПОЗНАНИИ ОБЩИХ ЗАКОНОВ ПРИРОДЫ

С. Ф. Корндорф, проф., д.т.н.

Орловский государственный технический университет, г. Орел

Представление о курсе «Физика» у школьников совершенно не соответствует его действительному значению. Школьник представляет предмет «Физика», как некоторую дисциплину, которую надо учить, но которая никак не связана с другими дисциплинами, такими как: «Химия», «География», «Астрономия», «Биология» и др. В результате этого даже студенты 2-го курса, а иногда и 3-го не понимают, зачем им, специализирующимся в области машиностроения, медицины, химии и прочее, нужен этот предмет. В тоже время дисциплина «Физика» является основой – фундаментом для изучения всех этих дисциплин.

В соответствии с современными понятиями физика - это наука, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие закономерности явлений природы, свойств и строения материи и законы ее движения. Значит, воздействие электрического тока или какого-либо излучения на организм при физиотерапевтических методах лечения основано на физических законах. Движение атмосферных масс, обуславливающих климатические зоны на Земле и погоду, тоже происходит в соответствии с законами, которые изучаются в курсе физики. Таких примеров можно привести множество. Об этом же говоря и названия ряда дисциплин, изучаемых в ВУЗах, например: «Физическая химия», «Физическая биология», «Физико-химические процессы в организмах» и т. п. Но если в названии курса нет корня «физ», то это вовсе не означает, что этот курс оторван от физики. Например, такие курсы как: «Сопrotивление материалов», «Электрические машины», «Технология производства» и т. д. все основаны на использовании различных физических процессов

Именно эту связь физики со всеми другими предметами, изучаемыми в школах и ВУЗах, и должен показать ученикам учитель в школе в первую очередь, причем не только в начале изучения дисциплины, но и на протяжении всего курса. Необходимо каждый закон, изучаемый в курсе «Физика», иллюстрировать примерами, показывать, как этому закону подчиняются процессы, протекающие в самых различных областях нашей деятельности, как они повлияли на строение мира, окружающего нас. Важно подчеркивать общность физических законов для различных областей техники. Например, не надо учить отдельно, что мощность в механике - это произведение скорости на силу, в электротехнике – силы тока на напряжение, в гидравлике или пневматике – расхода на давление. Следует показать школьникам аналогию в понятиях скорость, сила тока, расход. Ведь скорость в механике – это путь, пройденный в единицу времени, сила тока – это количество электрических зарядов, протекающих в единицу времени, и расход в гидравлике и пневматике – это количество газа или жидкости, проходящее по трубопроводу в единицу времени. Таким образом, все эти три величины – суть скорости. Подобную аналогию надо дать и для понятий: сила, приложенная к твердому телу при его движении, электрическое напряжение – сила, приложенная к движущимся электрическим зарядам, а давление – сила, приложенная для прокачки газа или жидкости. То есть три последние величины – суть силы. Соответственно мощность – это всегда произведение скорости на силу, и поэтому при определении мощности какого-либо процесса необходимо найти аналоги скорости и силы.

При изучении курса надо использовать и другие аналогии, например массы в механике и индуктивности в электротехнике и т. д. К сожалению, знаниями, необходимыми для такого освещения курса физики, владеют не все учителя. Только этим можно объяснить «отвращение» большого числа учеников к курсу «Физика» или тот факт, что в некоторых школах ни один ученик не выбрал себе для ЕГЭ физику».

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ НА ОПЫТЕ «КОЛЬЦА НЬЮТОНА» В СИСТЕМЕ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В.В. Лосев, к.ф.-м.н., профессор, В.Б. Гундырев, доцент,
Е.Н. Королёва, старший преподаватель, Т.В. Морозова, к.ф.-м.н., доцент
Московский институт электронной техники, Москва, Зеленоград,
morozova-tamara@mail.ru

Подготовка современных инженеров, способных решать встающие перед ними задачи, требует за достаточно короткое время усвоить большие объёмы информации. Развитие информационных технологий в последние годы дало в руки педагогам мощное средство интенсификации умственной деятельности учащихся, увеличения числа каналов поступления информации и способов ее обработки. Один из возможных вариантов применения информационных технологий в подготовке будущих инженеров – основанный на компьютерном моделировании виртуальный лабораторный практикум. Компьютерное моделирование создает наглядную, легко запоминающуюся динамическую картинку изучаемых явлений и описывающих их законов, а графический способ отображения результатов моделирования облегчает усвоение больших объемов получаемой информации.

Нами предлагается компьютерный эксперимент, позволяющий моделировать интерференцию на воздушном клине, созданном линзой, прижатой к плоскопараллельной пластине – так называемые кольца Ньютона. Эксперимент позволяет наблюдать на экране интерференционные кольца при различных значениях радиуса кривизны линзы и различных длинах волн падающего излучения.

Программа позволяет провести несколько различных экспериментов. В одном из них требуется определить радиус кривизны линзы по известной длине волны падающего излучения. В другом варианте работы требуется определить зависимость радиуса колец от длины волны падающего излучения. Третий вариант позволяет исследовать интерференцию в белом свете. Все варианты выполнения лабораторной работы позволяют исследовать интерференционную картину при разных значениях радиуса r_0 центрального пятна, что соответствует разной силе прижатия линзы к пластине.

Программа может быть использована как при изучении раздела «Оптика» в вузе, так и в старших классах школы при изучении соответствующего раздела курса. Достоинство программы, отличающее её от реальной лабораторной установки в том, что она может быть использована как непосредственно в лаборатории, так и в системе самостоятельной работы студентов и школьников под руководством преподавателя. Возможность такой самостоятельной работы реализована и используется в МИЭТ [1-2]. Программа может также быть использована в качестве лекционной демонстрации или иллюстрации к материалу электронного модуля [1-2] по соответствующей теме. Вместе с тем отметим что виртуальная лаборатория может быть существенным дополнением к курсу физики в системе подготовки инженеров, но не может заменить реальный эксперимент [2-4].

Литература

1. И.Г. Игнатова, Н.Ю. Соколова. Методические рекомендации для преподавателей по работе с отчётами студентов в электронной среде поддержки обучения ОРОКС., М.: МИЭТ, 2007.
2. В.Б. Гундырев, В.В.Лосев, Т.В.Морозова. Реальный лабораторный эксперимент с виртуальными компонентами (на примере лаборатории).

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ В РАМКАХ «ЭЛЕКТРОННОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ» (ЭМИРС)

В.В. Лосев, к.ф.-м.н., профессор, В.Б. Гундырев, доцент,
Е.Н. Королёва, старший преподаватель, Т.В. Морозова, к.ф.-м.н., доцент
Московский институт электронной техники, Москва, Зеленоград,
morozova-tamara@mail.ru

В МИЭТ реализована возможность самостоятельной работы студентов (СРС) под руководством преподавателя путём размещения электронных модулей по различным курсам в сетевой среде. [1-2]. Существенным шагом на пути развития самостоятельной работы в сети является создание лабораторного практикума, основанного на компьютерном моделировании.

Компьютерное моделирование создает наглядную, легко запоминающуюся динамическую картинку изучаемых явлений и описывающих их законов, а графический способ отображения результатов моделирования облегчает усвоение больших объемов получаемой информации.

На кафедре общей физики МИЭТ ведутся работы по созданию виртуальных лабораторных работ по оптике в дополнение к существующим «живым» экспериментам. Компьютерное моделирование расширяет возможности традиционных форм преподавания (лекции, семинары, физическая лаборатория) и может использоваться в компьютерных классах технических, педагогических институтов и других высших учебных заведений как современное дополнение к курсам физики, а также частично может быть использован школьниками старших классов при изучении соответствующих тем курса оптики.

Лабораторные работы комплекса удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к лабораторному практикуму [4], им свойственна:

- выразительность (наглядность);
- убедительность результатов эксперимента;
- надёжность (воспроизводимость);
- разумная продолжительность эксперимента;
- актуальность и др.

В процессе выполнения лабораторного практикума студенты знакомятся с широким кругом явлений, в том числе выходящих за рамки программного материала.

Виртуальные лабораторные работы могут использоваться для контроля знаний и как демонстрации.

Вместе с тем необходимо отметить, что использование информационных технологий для обучения не может заменить «живого» общения с преподавателем и может служить лишь дополнением и естественным расширением традиционной системы преподавания, что отражено в наших работах [2]-[4]. Важно понимать, что обучающий модуль – это всего лишь инструмент, который нужно правильно использовать. Прошло время, когда использование компьютерных технологий было диковинкой. Один факт их применения в процессе обучения не является гарантией успешности этого процесса и заинтересованности обучаемого. Мало создать хороший инструмент. Важно правильно его настроить, отрегулировать и научиться правильно использовать. Современные возможности анимации могут вызвать сомнения студентов в соответствии действительности полученной

информации. Избежать подобных сомнений и одновременно не потерять основные достоинства учебного лабораторного эксперимента позволяет комбинация реальных и виртуальных компонент в лабораторной работе. Это может быть достигнуто применением реальных и виртуальных компонент в одной работе [2], [5] или путём комбинации самостоятельной работы студентов в сети с электронным лабораторным модулем и выполнением реального лабораторного практикума в лаборатории.

Литература

1. И.Г. Игнатова, Н.Ю. Соколова. Методические рекомендации для преподавателей по работе с отчётами студентов в электронной среде поддержки обучения ОРОКС., М.: МИЭТ, 2007.
2. В.Б. Гундырев, В.В.Лосев, Т.В.Морозова. Реальный лабораторный эксперимент с виртуальными компонентами (на примере лаборатории оптики). Тезисы конференции «Школа и ВУЗ: достижения и проблемы физического образования», Екатеринбург, 2002.
3. В.Б. Гундырев, В.В.Лосев и др. О прогрессивных технологиях в физическом образовании. Тезисы конференции «Физика в системе инженерного образования России» Москва, 2004.
4. В.Б. Гундырев, Е.Н. Королёва, В.В. Лосев, Т.В. Морозова Современный лабораторный практикум по общей физике (на примере лаборатории оптики). Тезисы докладов научно-методической школы семинара «Физика в системе инженерного образования стран ЕврАзЭС» и совещания заведующих кафедрами физики технических ВУЗов России, Москва, 2007.
5. В.В. Лосев, В.Б. Гундырев, Е.Н. Королёва, Т.В. Морозова Лабораторный эксперимент по дифракции света в сочетании с компьютерным моделированием Тезисы докладов Всероссийской научно-методической конференции «Школа и ВУЗ: достижения и проблемы непрерывного физического образования», Екатеринбург, 2008.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ К ИЗУЧЕНИЮ НОВОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

О.В. Макарова, к.п.н.

Орловский государственный университет, г. Орел

olimp@orel.ru

В теории управления познавательной деятельностью обучающихся важное значение придается установлению исходного состояния уровня знаний по учебным элементам предшествующего этапа обучения. Подчеркивается значимость изучения, так называемых, «остаточных знаний» у студентов, необходимых для усвоения нового учебного материала, так как не у всех обучающихся сформированные знания, умения и навыки прочны и сохраняются на достигнутом уровне.

Учебная дисциплина «Методика развития слухового восприятия» является одной из профилирующих в системе подготовки сурдопедагогических кадров. Значимость данной дисциплины обусловлена тем, что развитие нарушенной слуховой функции с помощью электроакустической аппаратуры различных типов составляет одну из основных задач системы образовательно-коррекционной работы с детьми, имеющими нарушения слуха. Развивающееся в условиях специально организованного обучения слуховое восприятие речи, речевых звучаний, музыки создает у глухих и слабослышащих детей принципиально

новую полисенсорную основу для формирования, развития и коррекции устной речи, ориентации в звуках окружающего мира. Это имеет важное значение для более полноценного личностного развития воспитанников, повышения эффективности образовательно-коррекционного процесса, их социальной адаптации.

При изучение знаний студентов, необходимых для освоения содержания дисциплины «Методика развития слухового восприятия», использовался учебный материал из курсов предшествующей предметной подготовки - «Сурдопедагогика», «Дошкольная сурдопедагогика», «Сурдопсихология», «Аудиология и слухопротезирование», связанный с развитием слухового восприятия при нормальном и нарушенном слухе, системой специального образования лиц с нарушениями слуха, включая формирование словесной речи.

Содержание проверки разработано в форме тестовых заданий. Подчеркнем, что на современном этапе тестирование признано одним из эффективных способов проверки знаний. Использование педагогических тестов способствует реализации всех функций контроля, отвечает его основным принципам, создает условия для повышения качества обучения путем совершенствования системы контроля и усиления мотивации к обучению, открывает новые возможности индивидуализации процесса обучения. Диагностическая функция тестов нацелена на выявление уровня знаний, а также «пробелов» в подготовке обучающихся и принятия по результатам диагностики управленческих решений, необходимых для установления причин «пробелов», получения информации о характере трудностей каждого студента, совершенствования учебного процесса в целом.

В специально разработанных заданиях тестового характера использовалась закрытая форма контрольных заданий, предполагающая выбор одного или нескольких правильных ответов из предложенных. Задания включали основную часть, содержащую постановку проблемы, и четыре варианта готовых ответов. При этом задания, в которых только один правильный ответ, два, три или четыре в контрольной работе представлены в случайной последовательности.

При разработке заданий учитывались основные требования к используемым формулировкам, представленные в научно-методической литературе. Прежде всего, устранялась всякая двусмысленность и неясность формулировок. Основная часть заданий формулировалась предельно кратко, в форме утверждения, которое обращается в истинное или ложное высказывание после подстановки одного или нескольких вариантов ответов.

Задания имели довольно простую синтаксическую конструкцию, в основной текст вводилось не более одного придаточного предложения. Из текста заданий исключались все вербальные ассоциации, способствующие выбору правильного ответа с помощью догадки. Основная часть заданий освобождалась от всякого нерелевантного для данной проблемы материала. В ответах не использовались слова «все», «ни одного», «никогда», «всегда» и т. д., а также выражения «ни один из перечисленных», «все перечисленные» и т. п., так как они способствуют угадыванию правильного ответа. Все ответы параллельны по конструкции и грамматическим согласованиям с основной частью задания, номер места для правильного ответа выбирался в случайном порядке. В вариантах ответов использовались дистракторы - неправильные, но похожие на правильные и потому правдоподобные ответы; все дистракторы к каждому заданию равновероятно привлекательны для испытуемых, не знающих правильного ответа. Ни один из дистракторов не являлся частично правильным ответом, превращающимся при определенных дополнительных условиях в правильный ответ. Из числа неправильных исключались ответы, вытекающие один из другого, и задания, выясняющие мнение студента по какому-либо вопросу. Ответ на одно задание не служил

ключом к правильным ответам на другие задания теста, т.е. не использовались дистракторы из одного задания в качестве ответов к другим заданиям теста.

Студенты специально не готовились к выполнению контрольной работы, которая проводится на первом практическом занятии по данной дисциплине. Предложенные задания студенты выполняли фронтально письменно 45-50 минут. В процессе проверки соблюдались следующие требования: проверка начиналась только после того, как преподаватель убеждался, что процедура выполнения заданий студентам понятна; студентам не позволялось разговаривать во время выполнения заданий; преподаватель не отвечал на их вопросы, а также не сообщал дополнительную специальную информацию после того, как начато выполнение заданий. Перед проведением контрольной работы преподаватель разъяснял ее значимость, побуждая студентов к продуманным ответам, к качественному выполнению заданий. Студентам объяснялись правила заполнения бланков, на конкретных примерах рассматривались варианты их заполнения. Специально разъяснялись способы исправления допущенных ошибок, сообщался временной ресурс выполнения заданий.

При обработке полученных результатов определялся прежде всего коэффициент усвоения знаний каждым студентом по контрольной в целом и по частям (например, заданий из курса «Аудиология и слухопротезирование»), а также проводился качественный анализ, предполагающий выявление вопросов, вызвавших затруднения у испытуемых, на основе которого разрабатывались типичные задания для внеаудиторной самостоятельной работы, направленные на устранение пробелов в знаниях.

Коэффициент усвоения знаний каждым испытуемым определяется на основе тестового метода оценивания знаний, разработанного В.П. Беспалько. Доказано, что при $K_a > 0,7$ процесс обучения на данном этапе можно считать завершенным. При усвоении знаний с коэффициентом $K_a < 0,7$ процесс обучения не является завершенным.

Полученные результаты свидетельствовали о том, что у части студентов уровень знаний учебного материала дисциплин предшествующий предметной подготовки является недостаточным для успешного усвоения курса «Методика развития слухового восприятия».

По результатам выполнения проверочной работы при $K_a < 0,7$, студенты получали индивидуальные рекомендации по подготовке к повторной контрольной работе, которая включала не только задания, вызвавшие затруднения, но содержательно связанные с ними дополнительные вопросы по данному разделу курса. Обязательным условием обучения являлось достижение уровня $K_a > 0,7$ за повторную контрольную работу.

Полученные факты свидетельствуют о значимости изучения знаний студентов по дисциплинам предшествующей подготовки, необходимых для овладения системой работы по развитию слухового восприятия у лиц с нарушениями слуха, своевременного устранения выявленных недостатков знаний как одного из педагогических условий эффективного образовательного процесса.

Литература

1. Аванесов, В. С. Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе / В. С. Аванесов. - М. : МИСИС, 1987. – 167 с.

2. Белкин, Е. Л. Педагогические основы организации самостоятельной работы студентов в вузе : учеб. пособие / Е. Л. Белкин, Л. П. Корнев, Н. А. Тербулина ; Мин-во высш. и сред. спец. образования РСФСР ; Моск. ин-т приборостроения, Орловск. фил. – Орел, 1989. – 65 с.

3. Беспалько, В. П. Основы теории педагогических систем / В. П. Беспалько. – Воронеж, 1977. – 304 с.
4. Нейман, Ю. М. Педагогическое тестирование как измерение : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 / Ю. М. Нейман, В. А. Хлебников ; Центр тестирования М-ва образования РФ. - М. : Центр тестирования МО РФ, 2002. - 67 с.
5. Талызина, Н. Ф. Теоретические основы контроля в учебном процессе / Н. Ф. Талызина. – М. : Знание, 1983. – 96 с.
6. Чельшкова, М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов : учеб. пособие / М. Б. Чельшкова. – М. : Логос, 2002. – 432 с.

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Л.Г. Малышев, доцент, к.ф.-м.н.,
Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург
lgm@k66.ru

Одной из задач современной высшей школы является переход на модульную систему обучения студентов. Работа в этом направлении ведется и в Уральском государственном техническом университете, ряд факультетов которого перешли на эту форму учебного процесса. К ним относится и физико-технический факультет.

Кафедра физики УГТУ-УПИ проводит обучение студентов этого факультета в течение двух семестров первого курса, читая разделы Механика, Электричество и магнетизм, Колебания и волны (включая волновую оптику), Молекулярная физика и термодинамика. Эти разделы курса общей физики сгруппированы в четыре модуля, по каждому из которых производится итоговый контроль, включающий в себя выполнение студентом индивидуального домашнего задания (ИДЗ) и рубежное тестирование (коллоквиум).

Содержание первого модуля – механика. Он включает в себя кинематику, динамику, работу, законы сохранения, динамику твердого тела и неинерциальные системы отсчета. Элементы специальной теории относительности излагаются параллельно с соответствующими разделами курса (кинематика СТО, динамика СТО и т.д.). В соответствии с учебным планом на изложение этой части курса отводится 18 лекционных часов и 14 – практических занятий, включающих в себя упражнения, посвященные решению и разбору задач (И.Е.Иродов. Задачи по общей физике) по соответствующим разделам механики, а также лабораторные работы, проводимые на базе кафедры физики.

Второй модуль посвящен электромагнетизму. В него входят такие разделы, как стационарное электрическое поле в вакууме, диэлектрики и электрическое поле, стационарные поля и проводники, постоянный электрический ток, стационарное магнитное поле в вакууме, магнитное поле в веществе, а также электромагнитная индукция. Этот модуль более трудоемкий и сложный, поэтому на его изложение отводится 30 часов лекций и 34 часа практических занятий с большим числом лабораторных работ.

Эти два модуля составляют содержание курса физики, изучаемого студентами физико-технического факультета в течение первого семестра, по окончании которого они сдают экзамен.

Содержание третьего модуля составляет раздел Колебания и волны, включающий в себя механические колебания и волны, электромагнитные колебания и волны, а также волновую оптику с изучением таких явлений, как интерференция, дифракция и поляризация света. Для освоения этого раздела отводится 30 лекционных часов и 34 часа практических занятий, включающих в себя примерно равное количество упражнений и лабораторных работ.

Последний, четвертый модуль посвящен изучению макросистем и включает в себя молекулярную физику со статистическими распределениями Максвелла и Больцмана, термодинамику идеального и реального газов и явления переноса. На этот раздел планируется 18 часов лекций и 14 часов практических занятий.

Изучение разделов физики, образующих третий и четвертый модули, происходит в течение второго семестра первого курса, в завершение которого студенты сдают экзамен.

Обсудим более подробно особенности итогового контроля, который производится по завершении очередного модуля.

Как отмечалось выше, итоговый контроль, включает в себя выполнение студентом индивидуального домашнего задания (ИДЗ) и рубежное тестирование (коллоквиум).

ИДЗ включает в себя определенное количество задач (порядка десяти) по различным темам, входящим в данный модуль, которые студент должен самостоятельно решить, оформить в соответствии с требованиями и сдать преподавателю. На коллоквиуме студенту предлагается ответить на тест, в состав которого входят как вопросы теории, так и ряд качественных и количественных задач, что позволяет оценить подготовку студента. Кроме этого студенту необходимо самостоятельно решить задачу по одному из разделов данного модуля. Такая система требует от студента систематической работы в течении семестра, поэтому использование модульной системы обучения, на наш взгляд, способствует более глубокому изучению курса общей физики в вузе.

КОМПЛЕКС ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО АТОМНОЙ ФИЗИКЕ

Л.Г. Малышев, к.ф.-м.н., доцент
Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург
lgm@k66.ru

Раздел «Атомная физика» играет важную роль в курсе общей физики, так как способствует формированию у студентов представлений о целостной физической картине мира и протекающих в нем процессов. Особую роль в изучении этого раздела и понимании явлений должны играть натурные эксперименты, компьютерное моделирование и лабораторные работы, выполняемые студентами. Проблемы, возникающие при создании лабораторных комплексов, связаны в первую очередь со сложностью установок, а также экспериментальными трудностями при проведении измерений. Этих проблем можно избежать, если в качестве лабораторной установки использовать прибор-имитатор и персональный компьютер, который управляет этим прибором, моделирует физические процессы, выводит на экран экспериментальные данные, а также предлагает пользователю

математический аппарат для обработки и анализа физических закономерностей, полученных в результате эксперимента.

Лабораторный комплекс по атомной физике, созданный на кафедре физики УГТУ-УПИ, оснащен установками, которые представляют собой действующие модели реальных устройств, которые были использованы при проведении экспериментов, сыгравших решающую роль в процессе создания современной физики.

Одна из них представляет собой действующую модель, функционально не отличающуюся от установки, использованной Резерфордом и его сотрудниками при исследовании рассеяния α -частиц. Она представляет собой вакуумированную камеру (камера рассеяния), в которой находится источник α -частиц. Мишенью служит золотая пленка толщиной порядка 1 мкм. Подвижный полупроводниковый детектор регистрирует попадающие в него α -частицы. Сигналы с детектора через зарядо-чувствительный усилитель попадают на пересчетную схему.

Регистрируя количество частиц, попадающих на детектор при различных значениях угла, студенты получают возможность проверить справедливость формулы Резерфорда, подтверждающую ядерную модель атома, а также оценить энергию α -частиц, бомбардирующих мишень.

Другая лабораторная установка представляет собой действующую модель опыта Франка и Герца, полностью соответствующую своему лабораторному прототипу. Она состоит из приборного блока, включающего в себя модуль трехэлектродной лампы и модуль управления, и персонального компьютера (возможен бескомпьютерный вариант). Компьютер управляет приборным блоком, выводит на экран по команде вольтамперные характеристики в динамическом режиме, производит запись результатов эксперимента, предлагает пользователю математический инструмент для обработки данных и методический аппарат для выявления физических закономерностей, полученных в результате эксперимента.

Изучение семейства анодных характеристик лампы в зависимости от плотности паров ртути в объеме лампы и величины задерживающей разности потенциалов позволяет студентам с хорошей точностью определить резонансный потенциал атомов ртути.

Учебная лабораторная установка по изучению рентгеновского излучения представляет собой действующую модель двух рентгеновских спектрометров (в технике такими устройствами являются тренажеры), функционально не отличающуюся от своих прототипов – научных установок. Спектрометр с дисперсией по энергии состоит из полупроводникового счетчика, электронной схемы регистрации импульсов со счетчика и многоканального анализатора амплитуды импульсов. В качестве счетчика для регистрации рентгеновских квантов используется полупроводниковый детектор - кристалл кремния с примесью лития. Спектрометр с дисперсией по длине волны (кристалл-дифракционный спектрометр (КДС)) представляет собой систему, состоящую из плоского кристалл-анализатора, разлагающего в спектр падающее излучение и пропорционального счетчика в качестве детектора квантов. Пропорциональный счетчик представляет собой газонаполненную разрядную камеру, в которой возникают импульсы тока при попадании в нее рентгеновского кванта, вызывающего ионизацию атомов газа. Компьютер управляет приборами, включая и выключая различные блоки установки, выводит на экран по команде спектры различных элементов, предлагает пользователю математический инструмент для обработки спектров (фитинг) и методический аппарат для выявления физических закономерностей, полученных в результате эксперимента. Диск с набором мишеней содержит 27 образцов.

В процессе выполнения работы студенты имеют возможность анализировать рентгеновские спектры различных элементов, а также осуществить опытную проверку закона Мозли.

Эффект Комптона относится к числу классических экспериментов, выявивших корпускулярную природу электромагнитного излучения и в итоге подтвердивших корпускулярно-волновую двойственность. Лабораторная установка «Эффект Комптона» моделирует реальную установку, использованную в экспериментах. Она содержит контейнер с радиоактивным источником ^{137}Cs , рассеиватель (стильбен) и сцинтилляционный γ -спектрометр.

Основная задача эксперимента состоит в том, чтобы измерить энергию (или длину волны) рассеянных под разными углами γ -квантов и сравнить полученную разность $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0$ с теоретически вычисленной. Энергия γ -квантов определяется по пику полного поглощения. Устанавливая курсор на максимум этого пика, студенты определяют соответствующий ему номер канала, энергию которого можно установить, проведя калибровку спектрометра.

Работа на описанных лабораторных установках позволяет студентам не только закрепить знания, полученные на лекциях, но и воспроизвести эксперименты, являющиеся ключевыми в истории физики.

КОНСТРУИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ В ВУЗЕ

А. И. Мамыкин, д.ф.-м.н., М. Н. Шишкина, к.п.н.
ГЭТУ «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург,
alex_mamykin@mail.ru , marinash06@mail.ru

Одним из показателей прочности и осознанности, полученных студентами в ходе обучения теоретических знаний, является умение применять их на практике. Развитию данного умения в процессе преподавания курса общей физики способствует включение в современный образовательный процесс различных методов и методических приемов, в частности, метода решения задач.

Этот метод активно используется нами на всех этапах учебного процесса: во время лекционных, семинарских занятий, при выполнении студентами работ физического практикума, а так же в ходе закрепления ими полученных знаний при выполнении индивидуальных домашних заданий. Он служит одним из средств овладения студентами системой научных знаний, так как, усваивая знания в процессе решения задач, учащиеся в большей степени осознают сущность новых закономерностей и их значимость.

Большое внимание при этом уделяется нами подбору физических задач. Не останавливаясь подробно в рамках данной статьи на классификации задач, которых, по различным основаниям можно привести множество, рассмотрим процесс конструирования задач по курсу общей физики, который предложен нами и нашел применение на кафедре физики Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета.

Нами рассматриваются расчетные задачи по физике, которые по дидактическим целям можно условно разделить на тренировочные и комбинированные (творческие). Первые из них позволяют студентам запомнить основные формулы по данной теме. Количество этих формул, как правило, не велико. Тренировочные задачи базируются на использовании формул из одной темы. Вторые (комбинированные задачи) требуют от

студента использования для решения нескольких закономерностей либо из различных тем, либо из различных разделов курса общей физики. Эти задачи позволяют студентам повторить учебный материал по нескольким темам, применить полученные знания в новых условиях. Такие задачи способствуют углублению знаний учащихся, расширению их кругозора. Понятия, сформированные у студентов при изучении одной темы, одного раздела, обогащаются за счет использования знаний из других разделов. Комбинированные задачи требуют от студента большей интуиции и несут, соответственно, большую эмоциональную нагрузку, чем тренировочные задачи. Разница между ними состоит в том, что условия творческих задач маскируются по отношению к алгоритму решения, а тренировочные задачи – являются подсказывающими, поскольку сами данные этих задач указывают на алгоритм их решения.

При конструировании комплекса физических задач будем использовать деление курса общей физики на шесть основных разделов: механику, молекулярную физику и термодинамику, электростатику, электричество и магнетизм, оптику и элементы атомной физики. Такое количество разделов выбрано нами не случайно. Условно наша модель комплекса задач по курсу физики представляет собой куб, каждой грани которого поставлен в соответствие комплект задач по одному из разделов курса общей физики.

Разделы курса физики, в свою очередь, делятся на темы, количество которых определяется материалом раздела. Поэтому каждую грань куба мы условно разделили на ячейки, количество которых соответствует количеству тем в данном разделе. Таким образом, каждая грань куба представляет собой двумерный массив, заключающий в себе темы одного из разделов курса физики и задачи, по данным темам.

Например, при конструировании задач в разделе «Механика» нами выделено семь основных тем: кинематика, законы Ньютона, законы сохранения, кинематика абсолютно твердого тела, динамика абсолютно твердого тела, механика сплошных сред, колебания и волны. Следовательно, грань куба, условно представляющая раздел «Механика», разделена нами на сорок девять ячеек (7 столбцов, 7 строк). (Схема 1). Каждой ячейке соответствует комплект физических задач, основанный на использовании знаний из данной темы.

Для удобства рассмотрения схемы каждая из семи тем раздела «Механика», по столбцам и строкам обозначена нами цифрами от одного до семи (кинематика – 1; законы Ньютона – 2 и т.д.). Одинаковым цифрам соответствуют одинаковые темы в данном разделе.

Схема 1.

	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	←						
3	←	←					
4	←	←	←				
5	←	←	←	←			
6	←	←	←	←	←		
7	←	←	←	←	←	←	

Задачи, расположенные в ячейках матрицы каждой грани куба, условно разделены нами на простые, средние и сложные. Сложность задачи является ее формальной характеристикой, которая определяется структурой процесса поиска решения. Одна и та же задача может быть трудной для одних студентов и легкой для других, или трудной при наличии одних ресурсов и легкой при возможности использовать другие ресурсы. Простые - задачи по одному разделу подобраны таким образом, что для их решения, необходимо применить знания по одной теме данного раздела. Такие задачи заключены в ячейках 1,1; 2,2; 3,3 и т.д. нашей матрицы. Средние по сложности задачи потребуют при своем решении применения знаний из двух тем данного раздела. Они занимают ячейки 2,1; 3,2; 4,3, 5,4 и т.д. (Первым в определении местоположения ячейки стоит номер столбца, вторым – номер строки). На схеме 1 направление движения указано стрелкой. Задачи, для решения которых необходимо будет использовать знания из трех и более тем данного раздела нами условно определены как сложные. Они условно размещаются в ячейках 3,1; 4,2; 4,1; 5,3; 5,2; 5,1 и т.д.

Данная матрица позволяет проиллюстрировать тот факт, что при правильной организации учебно-воспитательного процесса, задания для их успешного решения студентами, должны предъявляться им в определенной последовательности. Если во время лекции или на практическом занятии теоретический материал еще не рассмотрен, то студент будет испытывать определенные трудности при решении задач. Например, изучив на лекциях только кинематику и законы Ньютона, студент не сможет самостоятельно решить задачу по теме «Динамика абсолютно твердого тела». Таким образом, предложив студенту в этот момент, например задачу из ячейки нашей матрицы по «Механике» 5,1 или 5,2 преподаватель вынужден будет сам объяснить ее решение.

Следовательно, для повышения эффективности организации образовательного процесса необходимы: правильное дозирование объема информации; последовательность при ее изложении; синхронность прохождения тем на всех этапах учебных занятий.

Так как куб – система многомерная, то при конструировании задач, для выполнения условия соответствия модели считаем, что необходимо учесть взаимосвязь и взаимодействие между основными разделами курса общей физики. То есть задачи, при своем решении могут опираться на знания не только нескольких тем одного раздела, но и нескольких разделов, казалось бы, не связанных между собой. Такие задачи нами условно отнесены к задачам повышенной сложности. Они позволяют формировать мировоззрение студентов, развивать их способности к самостоятельному и творческому применению полученных знаний. В рамках данной статьи задачи повышенной сложности нами не рассматриваются.

Таким образом, нами осуществлена попытка построения многомерной модели, позволяющей конструировать задачи по физике различного уровня сложности и применять их для организации учебно-воспитательного процесса в вузе.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ СТУДЕНТАМ ФАКУЛЬТЕТА СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ.

Михельсон А.В. доцент кафедры физики УГТУ-УПИ,
Ситников П.В. доцент кафедры физики УГТУ-УПИ.
Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург
nega@mail.ur.ru

Возрастание престижности строительных специальностей, связанное с бурным развитием стройиндустрии, вызывает повышенные требования к выпускникам строительных специальностей. При этом набор студентов на первый курс факультет Строительного материаловедения оказывается весьма неоднородным. С одной стороны, уровень подготовки части первокурсников повышается, с другой стороны, довольно большая часть студентов, обучающихся на контрактной основе, отличается, как правило, заметно более низким уровнем подготовки.

Эти обстоятельства требуют комплексного подхода к решению проблем преподавания курса, использования различных методов и педагогических приемов.

Студентов факультета Строительного материаловедения можно поделить на три категории по специальностям, и, как следствие, по различным учебным планам. Для студентов специальностей 270101 и 270106 читается курс "Физика и физические основы механики". Специфика этого курса предполагает более подробное рассмотрение раздела "Механика". Студентам-технологам специальностей 240304 и 240306 читается курс собственно "Физика". Особое внимание обращается при этом на разделы связанные со строением и свойствами твердых тел. И, наконец, студенты специальности 200204 курс "Физики" изучают четыре семестра, что позволяет большее внимание уделять разделам "Оптика" и "Физика твердого тела".

Неоднородный состав студентов требует искать новые способы непрерывного контроля над самостоятельной работой студентов, который осуществляется в условиях крайне небольшого времени отпускаемого на этот контроль преподавателям. В учебных планах предусматривается самостоятельная работа студентов от 220 до 290 часов (при общей нагрузке от 420 до 500 соответственно.) В первую очередь, применяются тесты, разработанные на кафедре физики, которые используются либо в качестве «входного контроля» при выполнении лабораторных работ, либо в качестве защиты выполненных. Тесты используются и на практических занятиях, при этом не только в качестве контроля, но и как обучающие. Большое внимание уделяется и проверке домашнего задания. На каждом практическом занятии даются номера задач по задачнику. Но, кроме этого, преподаватели, работающие на факультете, имеют собственные наработки домашних заданий. Приведем в качестве примера домашнее задание по механике.

Под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0 брошено тело массы m .
Найти: 1) дальность полета L , максимальную высоту подъема H , время полета t , скорость v в момент удара о землю;
2) для момента времени $t_1=nt$ скорость v_1 , угол β_1 между скоростью и горизонтом; нормальное a_{n1} тангенциальное $a_{\tau 1}$ и полное a_1 ускорение; радиус траектории R_1
3) значения полной, кинетической и потенциальной энергии в начальный момент броска (W_0, W_{K0}, W_{P0}) и в момент t_1 (W_1, W_{K1}, W_{P1});
4) модуль приращения импульса от момента броска до удара о землю.

В каждом из 25 вариантов даны различные значения m, v_0, α и n .

Выполнение такой задачи требует 4-6 часов. Проверка занимает у преподавателя 10 минут аудиторного времени (ответы по каждому варианту подготовлены заранее). Таким

образом, решая практически одинаковые задачи, студенты не могут воспользоваться результатами других студентов и, в то же время могут обсуждать решение и консультировать друг друга.

В третьей части курса физики студенты специальностей **240304, 240306 и 200204** выполняют курсовую работу, посвященную разделам, связанным со строением и свойствами твердых тел. На наш взгляд, выполнение курсовой работы оказывается очень полезным для усвоения соответствующей части курса.

При чтении лекций, наряду с широким спектром лекционного эксперимента, применяются компьютерные информационные технологии. Компьютерный проектор используется для демонстрации иллюстративного материала, видеозаписей и компьютерных интерактивных экспериментов. В библиотеке демонстрационного кабинета можно подобрать записи интересные именно с точки зрения строительной механики и материаловедения.

Особое внимание уделяется лабораторным работам. В зависимости от конкретной специальности варьируется содержание «входного контроля» (от формального предъявления конспекта или простого тестирования по теории и методике выполнения лабораторной работы до детального коллоквиума), число выполняемых задач и отчетность «на выходе» (от формальной сдачи отчета до защиты полученных результатов).

Для целого ряда лабораторных работ разработаны «виртуальные» варианты, представляющие собой компьютерные симуляции реальных прототипов.

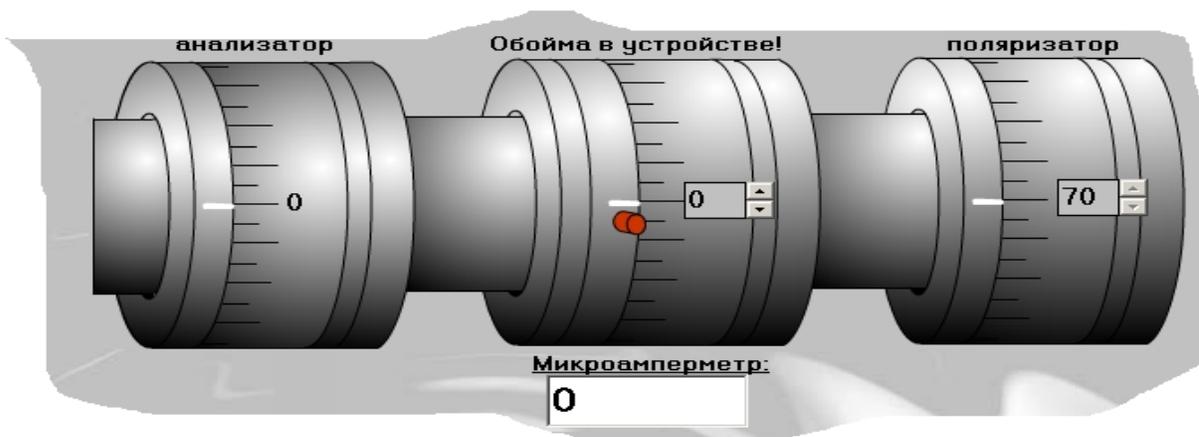
Развитие компьютерных сетей и доступность компьютерной техники позволяет перевести самостоятельные занятия студентов на новый качественный уровень. Студентам в любое время должны стать доступными интерактивные учебники и виртуальные лабораторные работы, а также консультации с преподавателями посредством компьютерной связи. В связи с этим для студентов всех специальностей СМ разработаны обучающие и контролируемые задания, размещенные на сайте УГТУ-УПИ.

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИМУЛЯЦИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ “ИЗУЧЕНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА”

Михельсон А.В. доцент кафедры физики УГТУ-УПИ,
Ситников П.В. доцент кафедры физики УГТУ-УПИ.
Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург
nega@mail.ur.ru

Для целого ряда лабораторных работ на кафедре физики разработаны «виртуальные» варианты, представляющие собой компьютерные симуляции реальных прототипов. К их числу относится лабораторная работа “Изучение поляризации света”. В работе проверяется закон Малюса и исследуются свойства эллиптически поляризованного света и света, поляризованного по кругу. Фототок в цепи фотоэлемента I_{ϕ} , пропорциональный интенсивности прошедшего через оптическую систему света, измеряется при различных углах поворота анализатора и двоякопреломляющей пластинки $\lambda/4$. Все углы поворота измеряются с точностью 5° . Случайный разброс измеряемых значений максимально приближен к реальному эксперименту.

Ниже представлен рисунок виртуальной установки, полностью дублирующей натурную установку.



Основные оптические элементы – поляризатор, пластинка в $\lambda/4$, анализатор закреплены в специальных обоймах, которые могут свободно и независимо вращаться вокруг единой оптической оси установки. Пластинка в $\lambda/4$ расположена в обойме, которая может устанавливаться на оптической оси или нет. Фототок в цепи фотоэлемента, пропорциональный интенсивности прошедшего через оптическую систему света, измеряется микроамперметра. Измеряется фототок в зависимости от угла θ между поляризатором и анализатором при различных углах α между поляризатором и пластинкой в $\lambda/4$. При обсуждении результатов данной работы строятся графики зависимости

$I_{\phi} = f(\alpha - \theta)$. Построение экспериментально полученных и теоретически рассчитанных зависимостей производится в полярной системе координат. Это позволяет сразу, сравнивая изображенные на экране дисплея зависимости, проанализировать полученные результаты, внести некоторые коррективы в результаты измерений, отметить основные особенности изученного явления и сделать соответствующие выводы по выполненной работе.

Выполнение работы на модели позволяет студентам заранее спланировать эксперимент, наиболее эффективно использовать доступное в лаборатории время. На модели заранее можно определить такие необходимые параметры, как количество измерений, интервалы отсчетов, для обеспечения максимально возможной точности измерений. Полученные с помощью модели данные позволяют отработать методику расчетов, создания графической информации и написания отчета.

Первая задача (проверка закона Малюса) выполняется без пластинки $\lambda/4$. Полученная зависимость $I_{\phi} = f(\theta)$, подтверждающая справедливость закона Малюса, представлена на рис.1.



Во второй и третьей задаче используется пластинка $\lambda/4$. В зависимости от угла α между осями поляризатора и пластинки $\lambda/4$, свет становится эллиптически поляризованным (Рис.2, а,b,d,e) или поляризованным по кругу (Рис.2, с).

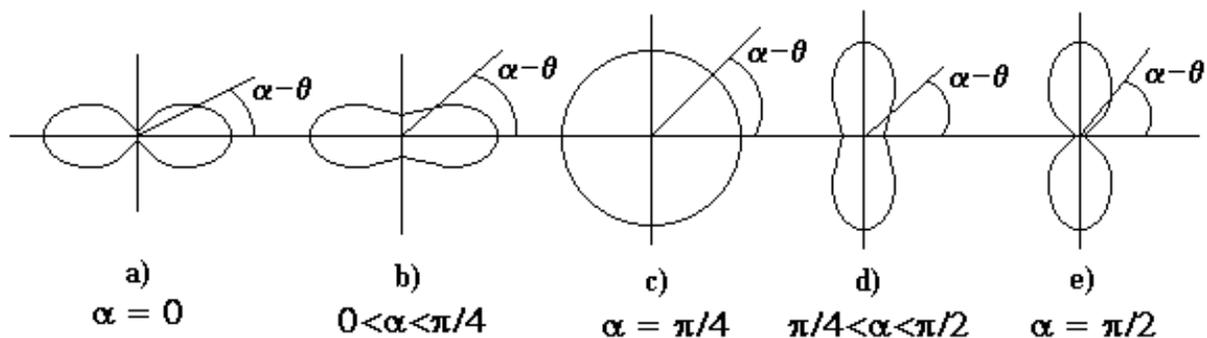


Рис.2.

Электронная модель лабораторной работы имеет большое самостоятельное значение для дистанционного обучения, а так же используется в филиалах университета, где учебные лаборатории не имеют необходимого оборудования. Создание такой установки потребовало бы не только тщательного подбора светофильтров и соответствующих им пластинок в четверть длины волны, но и изготовление оправ для поляризационных приборов с делениями, позволяющими достаточно точно определять углы поворота поляроидов и пластинки в вузе.

УЧЕБНЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АСТРОНОМИИ

О.Г. Надеева, к.п.н., доцент

Р.М. Абдулов, ассистент

Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург

Nadeevao@mail.ru

Межпредметные связи физики и астрономии широко известны: физические законы используются для объяснения разных оптических систем телескопов, физических условий на планетах, солнечной активности и др. Однако, эти межпредметные связи осуществляются в основном на теоретическом уровне. Между тем, существует возможность экспериментального подтверждения некоторых физических закономерностей на уроках астрономии.

Ниже представлена фотография экспериментальной установки (рис. 1), многоцелевое использование которой описано нами ранее [1, 2].

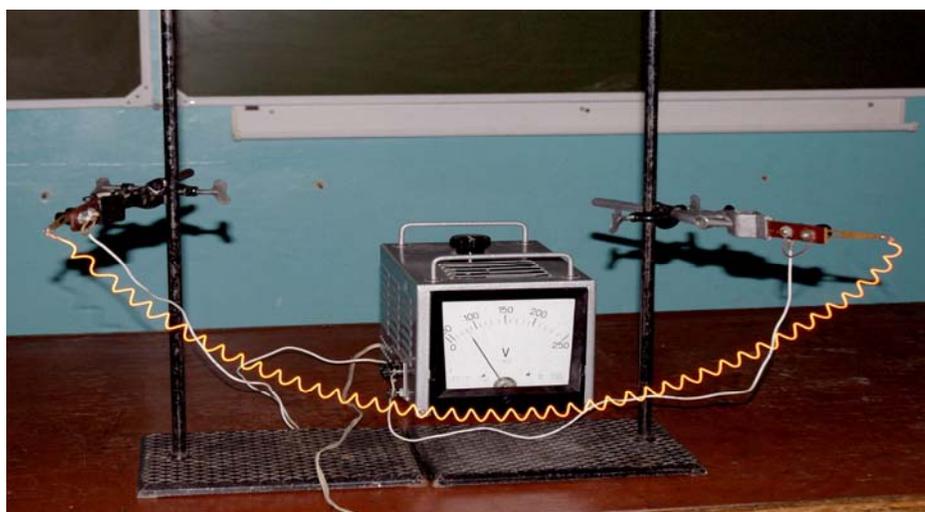


Рис. 1

Оборудование:

- 1) лабораторный автотрансформатор;
- 2) нихромовая проволока (1 м – 1,5 м);
- 3) соединительные провода;
- 4) лабораторные штативы с принадлежностями.

Подготовительная работа заключается в следующем: между двумя штативами натягивают нихромовую проволоку в виде спирали. Затем оба конца проволоки проводами соединяются к лабораторному автотрансформатору.

Предлагаем еще одно применение этой установки как средства реализации межпредметных связей физики и астрономии при изучении раздела «Солнце и звезды».

Опыт 1. Зависимость цвета звезд от их температуры.

Из житейских представлений красный цвет всегда воспринимался человеком как цвет горячих тел и поэтому сообщение, что красные звезды самые холодные у многих учащихся вызывает удивление и сомнение. Демонстрация свечения нихромовой проволоки на уроке астрономии позволяет устранить возникшую проблему.

Из курса физики школьники знают, что при пропускании электрического тока по проволоке возрастает ее температура, и она начинает светиться. Во время демонстрации при медленном увеличении напряжения в электрической цепи обращаем внимание учащихся на последовательные изменения цвета раскаленной проволоки от красного к оранжевому, затем к желтому, желтовато-белому. В итоге учащиеся убеждаются в существовании зависимости между цветом звезды и ее температурой: красные звезды более холодные, чем желтые, белые и голубые.

Зависимость цвета накала нихромовой проволоки от температуры можно исследовать с помощью оптического пирометра. Нами получены следующие данные измерения температуры: красный цвет – 900-1000 °С; оранжевый – 1200-1300 °С; желтый – 1600-1700 °С; беловато-желтый – 1900-2000 °С, которые на качественном уровне (без учета поглощательной способности нихрома) доказывают, как цвет звезд связан с температурой на их поверхности

Опыт 2. Объяснение цвета темных пятен на Солнце.

В курсе астрономии снижение яркости фотосферы Солнца в области пятен объясняется ослаблением конвективных потоков в его недрах при усилении магнитного поля звезды, а черный цвет пятен – разностью температур на поверхности звезды (6 000 °С) и этого активного образования (3 700 °С). Из-за этого перепада температур даже горячий светящийся объект на фоне более горячего выглядит темным.

Для подтверждения этого предположения проведем следующий опыт – смоделируем темные пятна на поверхности Солнца, используя две светящиеся нихромовые проволоки, расположенные одна параллельно другой. На обе проволоки подается разное напряжение, при котором первая (спираль) раскаляется до желтого цвета, а вторая – до темно-красного. В результате демонстрации учащиеся увидят, что вторая проволока выглядит темной линией по контрасту с более горячей и оттого более яркой спиралью (рис. 2).



Рис. 2

Итак, использование учебного физического эксперимента в обучении астрономии позволяет показать роль физических методов в исследовании некоторых процессов, происходящих в звездах, и раскрыть межпредметные связи курса физики и астрономии.

Библиографический список

1. Абдулов, Р.М. Изучение экспериментальной установки для демонстрации интерференции механических волн / Р.М. Абдулов // Повышение эффективности обучения физике в условиях модернизации Российского образования: материалы городской научно-практической конференции учителей физики. Екатеринбург, 28 февраля 2005 г. / Уральский гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2005.

2. Надеева, О.Г. Многоцелевое использование демонстрационного оборудования типового школьного кабинета физики : методические рекомендации / О.Г. Надеева ; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург : [б. и.], 2005.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Доцент, к.ф.-м.н. Никифоров А.Г., доцент, к.ф.-м.н. Андрухова О.В., Куклина Е.А.
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул,
a.g.nikiforov@mail.ru

В настоящее время актуальной задачей является реализация возможностей Интернет-технологий в качестве основы дистанционного обучения, что связано с возросшими возможностями технических средств связи и распространением сети Интернет.

Наиболее эффективным методом решения проблемы информационного и учебно-методического обеспечения в системе дистанционного обучения является создание информационно-образовательной среды (ИОС), включающей научные и учебно-образовательные ресурсы, технологии доступа к размещенным материалам, комплекс методов и технологий интерактивного общения [1]. Важное место в структуре ИОС занимает виртуальная лаборатория - учебное подразделение вуза, оснащенное компьютерным оборудованием и программным обеспечением, имитирующим процессы, протекающие в изучаемых объектах [2]. В качестве программного обеспечения виртуальной лаборатории, созданной на базе региональных ресурсных центров АлтГТУ, используется компьютерный

лабораторный практикум, разработанный на кафедре естествознания и системного анализа АлтГТУ. Практикум предназначен для дистанционного обучения студентов по дисциплине “Общая физика” и включает в себя лабораторные работы в виде отдельных модулей, входное и выходное тестирование для каждой лабораторной работы. Все элементы объединены в единую программную оболочку.

Каждая лабораторная работа содержит в себе визуальное изображение экспериментальной установки, примеры выполнения данной лабораторной работы, теоретический материал, справочную информацию. Реализована функция составления отчета по результатам выполненной лабораторной работы, что позволяет представить результаты в форме, соответствующей общепринятым стандартам оформления лабораторных работ. Модуль тестирования позволяет составлять необходимое количество вариантов заданий для среза знаний по любой изучаемой теме, а также дополнять и редактировать общий список заданий по конкретной теме. Данный модуль позволяет проходить тестирование в электронном виде. Результаты тестирования включаются в итоговый отчет.

Программный продукт имеет удобный и понятный интерфейс, выполненный с учетом замечаний и пожеланий студентов. Имеется справочная служба и «всплывающие» подсказки.

Кратко опишем порядок выполнения лабораторной работы.

Регистрация. Осуществляется путем ввода следующих данных:

Ф.И.О, группа, номер зачетной книжки, дата. По окончании ввода регистрационных данных осуществляется проверка на уникальность поля «№ зачетной книжки». Если пользователь уже работал с программой и регистрировался, то он должен выбрать себя в списке пользователей.

Выбор лабораторной работы осуществляется в главном меню. После выбора лабораторной работы появляется форма выбора этапа выполнения лабораторной работы. Этапами являются:

- 1) изучение теории и методики выполнения работы;
- 2) входное тестирование (без прохождения входного тестирования, невозможно приступить к выполнению лабораторной работы). Входной тест включает 5 вопросов. Вопросы выбираются случайным образом из базы вопросов. Ответы на каждый вопрос перемешиваются, т.е. меняют свой порядок при каждом последующем тестировании. Время ответа на каждый вопрос ограничено и устанавливается администратором. По истечении времени ответа на текущий вопрос, происходит автоматический переход к следующему. При этом текущий ответ считается неверным. Допуск к выполнению лабораторной работы может быть получен только при ответе на более чем половину из предложенных вопросов.
- 3) выполнение работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется на виртуальном макете реальной экспериментальной установки. Интерфейс каждой лабораторной работы унифицирован.

Каждая лабораторная работа содержит:

- 1) макет экспериментальной установки;
- 2) элементы управления параметрами установки;
- 3) элементы управления работой установки;

4) текущие результаты эксперимента (отчет);

5) выходное тестирование. Выходной тест содержит 10 вопросов, представляет собой итоговый контроль знаний и выполняется аналогично входному тестированию.

После завершения выходного тестирования все результаты (отчет о выполнении лабораторной работы, результаты тестирования, данные экспериментов) сохраняются в авторизованном файле отчета.

Использование компьютерного лабораторного практикума в учебном процессе, позволяет студентам дистанционной формы обучения самостоятельно провести измерения при помощи виртуальной схемы экспериментальной установки, пройти входное и выходное тестирование, а также изучить теорию и получить справки по интересующим вопросам в рамках изучаемой темы.

Достоинством лабораторного практикума является то, что он может быть легко адаптирован к традиционной форме обучения. Так, макеты лабораторных установок могут применяться в качестве демонстрационного эксперимента в лекционном курсе. Параллельное выполнение работ компьютерного практикума и фронтальных работ в реальной физической лаборатории способствуют лучшему усвоению методики выполнения лабораторной работы и более глубокому пониманию изучаемых физических процессов.

Литература

1. Путилов Г.П. Концепция построения информационно-образовательной среды технического вуза/ М.: МГИЭМ, 1999.

2. Открытое образование: предпосылки, проблемы, тенденции развития / Под ред. В.П. Тихомирова // Изд-во МЭСИ, М.: 2000.

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ВУЗЕ

д.п.н., профессор П.И. Образцов, ст.пр. Е.Л. Гревцева
ВПО «Орловский государственный университет», г. Орел,
e-mail: kind@orel.ru, elgreveva@gmail.com

Информатизация учебного процесса, как одно из ведущих направлений развития высшего образования в России, дает возможность педагогу значительно расширить возможности накопления, хранения, переработки, сортировки, анализа и визуализации учебной информации как целостной системы. Внедрение информационных средств в образовательный процесс, основанных на новых способах мультимедийного преподнесения дидактических и методических материалов, позволяет активизировать внимание студентов, усиливает их мотивацию, познавательные процессы, развивает способности к самообразованию и самоконтролю. Кроме этого, информатизация учебного процесса, основанного на работе в сети Интернет, значительно расширяет границы взаимодействия, как студенческого сообщества, так и преподавательского состава.

Одним из способов повышения качества профессиональной подготовки учителей технологии и предпринимательства в вузе является информационно-технологическое обеспечение учебного процесса.

Информационно-технологическое обеспечение учебного процесса - это целостная дидактическая система, включающая в себя информационную и технологическую составляющую, имеющая общую структуру взаимодействующих компонентов. В тоже время, данный вид обеспечения модифицируется и наполняется особым содержанием, в зависимости от конкретной дисциплины и получаемой специальности на факультете.

Кафедра технологии и предпринимательства Орловского государственного университета готовит будущих учителей технологии и предпринимательства. Предметное поле «Технология» как область научных знаний отражает способы и средства деятельности человека по созданию материальных и духовных ценностей. Отсюда следует, что будущий учитель технологии должен быть профессионально подготовленным в сфере материального производства, как ремесленного, для сохранения и передачи ученикам русских традиций, так и владеть новейшим оборудованием, для подготовки детей к современным условиям работы на производстве. Поскольку время, отводимое на изучение теоретического материала, составляет 25 – 30 % от общего времени спаренных уроков, то учитель обязан использовать его наиболее эффективно и рационально. На наш взгляд, использование информационно-технологического обеспечения на уроках поможет повысить качество усвоения нового материала в отведенное время. Становится очевидным, что обучить учеников различным видам технологической деятельности с использованием информационных технологий сможет лишь учитель, сам владеющий таковыми. В связи с этим существенно возрастают требования к качеству профессиональной подготовки будущих учителей технологии. Соответственно, требуется пересмотр содержания и средств подготовки будущих учителей технологии и предпринимательства.

Для обеспечения высокого качества профессиональной подготовки на основе внедрения информационно-технологического обеспечения учебного процесса необходимо формировать у студентов целостную систему знаний, а затем, опираясь на это, научить применять полученные знания на практике.

Основные практические дисциплины, включенные в программу при обучении будущих учителей технологии для девочек, являются: «Технологический практикум», «Материаловедение», «Технология швейного производства», «Кулинария». Они соответствуют большей части разделов программы «Технология», преподаваемых в школе в 5 – 8 классах.

Информационно-технологическое обеспечение учебного процесса дисциплины «Технологический практикум» включает в себя информационную и технологическую составляющую.

Информационная составляющая обеспечивает предоставление студентам логически структурированной и полной информации о наиболее распространенных видах рукоделия, истории их зарождения, своеобразия техники выполнения каждой из них. Информационная составляющая реализуется с помощью дидактического комплекса информационного обеспечения учебного процесса.

В его состав интегрируются прикладные программные педагогические продукты, базы данных и знаний в области рукоделия, а также совокупность дидактических средств и методических материалов, всесторонне обеспечивающих и поддерживающих реализуемую педагогом технологию обучения.

В структуру дидактического комплекса входят следующие элементы: рабочая программа по дисциплине «Технологический практикум», компьютеризированный учебник

по дисциплине, наглядные пособия в виде схем, рисунков, презентаций, аудио и видео материалов, а также системы контроля и оценки знаний обучающихся.

Компьютеризированный учебник разработан согласно тематическому плану, в котором собранный материал разбит по разделам. Каждый раздел описывает историю и место зарождения ремесла, раскрывает символический смысл изображаемых рисунков, особенности используемого материала и цветовой гаммы, технологию выполнения работы. В учебник включен материал, не вошедший в лекции, но представляющий интерес для студентов. Большую роль при сборе информации оказывают сами студенты, самостоятельно пополняя банк данных найденной информацией. Это позволяет систематически расширять содержание учебника, включая новый материал в существующие разделы и создавать новые.

При раскрытии содержания изучаемых тем используются демонстративные материалы и наглядные пособия, такие как: национальные костюмы, ткани, различные виды вышивки и вязания, плетения на коклюшках и так далее. Многое из перечисленного сейчас можно встретить только в краеведческих музеях или на полотнах художников, отображающих быт людей разных эпох. В иллюстрации лекционного материала большую помощь оказывают изображения, собранные и систематизированные по темам на цифровых носителях и представленные через презентации и видеоматериалы.

Контроль и оценка знаний студентов осуществляется через практические работы, написания рефератов, разработки презентаций и решения контрольных тестовых заданий на компьютере.

Технологическая составляющая представлена в виде технологии обучения как дидактического процесса с применением новых средств и методов обработки информации, в том числе и использование современного программно-технического оснащения аудиторий кафедры и университета в целом.

Неотъемлемой частью обучения является взаимодействие посредством глобальной сети Интернет. В современном образовании, интерактивная составляющая обучения будет включать технологические возможности Интернета в его ипостаси Web 2.0, что с течением времени неизбежно переведёт процесс обучения в совершенно иную плоскость. Так как обучение человека не сводится всего лишь к усвоению материала в стенах аудитории, и подразумевает самостоятельную домашнюю и внеаудиторную работу, то процесс предоставления информации обучающимся уходит от простого конспектирования лекций и работе с бумажными источниками в библиотеке. В связи с внедрением современных технологий в учебный процесс сбор материала для занятий и их проведение, несомненно, потребует включения в себя новых для процесса обучения инструментов.

Одной из возможностей повышения качества образования предоставляемого в вузах - обеспечение взаимодействия преподавателей и студентов через Интернет-портал вуза. Студент может иметь доступ к лекционным видео и аудио материалам, самостоятельно осваивать пропущенные темы и более качественно готовиться к семинарам. При свободном доступе к лекциям отпадает необходимость в механической их записи, а значит, у студента появляется возможность быть активным слушателем и в тетрадях или на ноутбуке делать только необходимые пометки. У преподавателя появляются новые возможности контролировать степень подготовленности студента, оценивать «уникальность» и качество материала предоставляемого студентом в своей работе и наиболее удачные труды размещать на сайте.

По нашему мнению, уже назрела необходимость в создании единого сайта учителей технологии и предпринимательства, который объединит факультеты и кафедры вузов, ссузов готовящих учителей технологии, учителей – практиков и институты усовершенствования учителей. Сайт позволит узнавать новости, скачивать нормативные документы, знакомиться с печатными новинками, обмениваться опытом работы, участвовать в форумах, находить

нужную информацию, проводить всероссийские голосования по разным организационным вопросам и так далее.

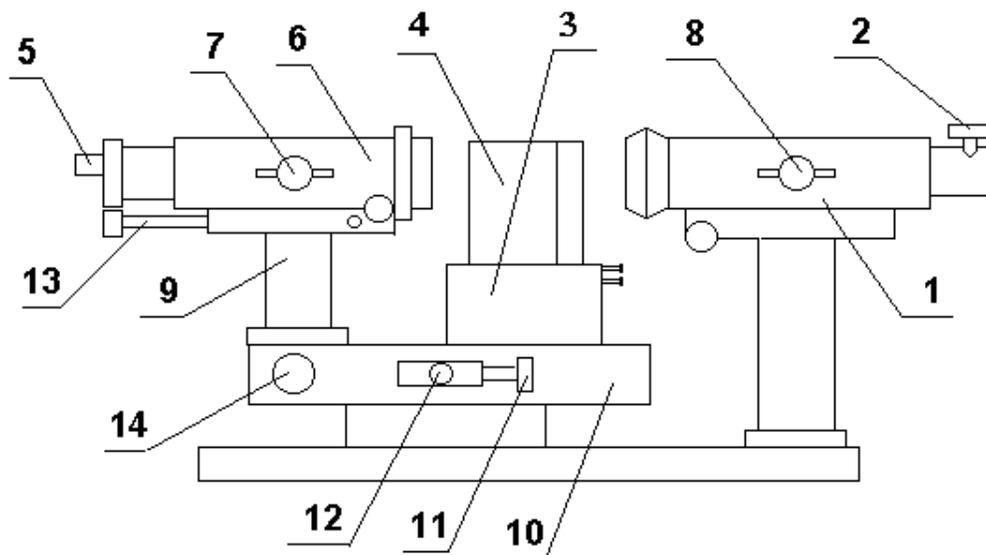
Среди современных возможностей существующих программных продуктов стоит упомянуть программное обеспечение для видео и голосовых конференций, при помощи которых можно сильно упростить процесс проведения межвузовских конференций как студенческих, так и преподавательских сообществ вне зависимости от географического месторасположения вузов.

Все это позволило бы поднять уровень качества профессионального обучения учителей технологии и предпринимательства в нашей стране на уровень, отвечающий тем задачам, которые перед нами ставит современное общество.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИН ВОЛН СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ И ХАРАКТЕРИСТИК ДИФРАКЦИОННЫХ РЕШЕТОК

Папушина Т.И.(к.ф.-м.н., доцент), Михельсон А.В.(к.ф.-м.н., доцент)
Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н. Ельцина
г. Екатеринбург

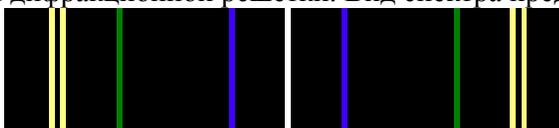
Дифракция Фраунгофера изучается студентами в разделе курса физики «Волновая оптика». Лабораторная установка состоит из источника света (ртутная лампа) и спектрогониометра ГС-5 с установленной на нем дифракционной решеткой. Внешний вид спектрогониометра ГС-5 изображен на рисунке:



Коллиматор 1, снабженный регулируемой микрометрическим винтом 2 спектральной щелью, крепится на неподвижной стойке. Щель обращена к источнику света (ртутной лампе). На предметном столике 3 устанавливается прозрачная дифракционная решетка 4. Наблюдение дифракционной картины производится через окуляр 5 зрительной трубы 6. Фокусировка дифракционной картины осуществляется маховичками 7 и 8. Зрительная труба

6, в которую вмонтирован микроскоп, крепится с помощью стойки 9 к алидаде 10. Алидада может поворачиваться вокруг вертикальной оси прибора: грубо от руки при отжатом винте 12 и точно микрометрическим винтом 11 при зажатом винте 12. Положение зрительной трубы фиксируется через окуляр 13 микроскопа. Отсчет положения спектральной линии производится после точной установки алидады со зрительной трубой при зажатом винте 12 следующим образом. В окуляре 13 микроскопа наблюдаются две измерительные шкалы (горизонтальная и вертикальная). Маховик 14 служит для совмещения двойных штрихов лимба на горизонтальной шкале. В процессе выполнения лабораторной работы перед студентами ставятся три задачи.

Первой задачей является определение длин волн спектральных линий паров ртути с использованием прозрачной дифракционной решетки. Вид спектра представлен на рисунке:



В этой части работы студенты определяют значения длин волн четырех спектральных линий: «фиолетовой», «зеленой», «желтой-1», «желтой-2». Для расчета длины волны используется формула: $\lambda = \frac{d \cdot \sin \varphi}{m}$. Постоянная решетки d указана в прилагаемой к установке таблице.

Второй задачей является определение длин волн спектральных линий с использованием отражательной дифракционной решетки. Определяются длины волн для двух близко расположенных «желтых» линий ртути.

Третьей задачей является определение характеристик дифракционных решеток.

Определяются следующие характеристики: наивысший порядок спектра m_{\max} ,

разрешающая способность R для спектра первого порядка, наименьшая разность $\Delta\lambda$, которую может разрешить данная дифракционная решетка в выбранной области спектра, т.е. вблизи выбранного значения λ , угловая дисперсия D для углов дифракции,

соответствующих линиям λ_{ϕ} , $\lambda_{з}$, $\lambda_{ж}$ (любой из двух). При выполнении реальной

работы возникают определенные трудности, связанные с настройкой установки и отсчетом показаний при помощи измерительных шкал. Новые возможности при проведении измерений и обработке результатов открывает компьютерное моделирование. Модель позволяет имитировать реальные измерения и визуально наблюдать картины, видимые в окулярах спектрогониометра.

Следует отметить, что виртуальный вариант рассматриваемой работы дает возможность использовать дифракционные решетки с различными периодами и, соответственно, различными разрешающими характеристиками.

РОЛЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ СООБЩЕСТВ В РАЗВИТИИ ШКОЛЬНИКОВ

Т.А. Плотникова магистр педагогики
МОУ СОШ №10 с углубленным изучением отдельных предметов,
г. Екатеринбург,
tanya@planet-a.ru

МОУ СОШ № 10 с углубленным изучением отдельных предметов г. Екатеринбурга Свердловской области был присвоен статус базовой площадки Института развития регионального образования Свердловской области по реализации проекта «Содержание и технологии индивидуально - ориентированного образования» по теме «Формирование социальной компетентности выпускника школы на основе развития образовательной среды» на основании приказа директора института развития регионального образования Свердловской области от 01 ноября 2007 года №186.1-Д.

Актуальность выбранной темы вызвана двумя причинами: необходимостью разрешения противоречий между повышением качества образования при реализации компетентностного подхода в школе и трудностями по его осуществлению без соответствующей перестройки учебно-воспитательного процесса; созданными благоприятными организационно-педагогическими условиями и имеющимися традициями МОУ СОШ №10 и неэффективным использованием их для повышения качества обучения в школе.

Цель – создание управленческо - организационных условий и теоретическое обоснование инновационного характера ОУ, определяющего интенсивность процесса формирования социальной компетентности выпускника школы на основе развития образовательной среды.

Если в образовательном учреждении повысить эффективность образовательной среды, базирующейся на системе дополнительного образования – Школе полного дня, реализации образовательной программы, потенциала школьного научного общества, совершенствования активных форм методического характера в развитии профессиональной компетентности педагогического коллектива, то это позволит сформировать у учащихся школы социальную компетентность и создать условия для социализации выпускника.

Задачи проекта: повышение педагогической компетенции учителей и родителей в сфере формирования социальной компетентности на основе образовательной среды и ШПД в совместной деятельности семьи и школы;

разработка и апробация методик организации обучения, обеспечивающих активное освоение учащимися социальной компетентности; разработка и реализация методик повышения качества воспитательного процесса на основе совершенствования деятельности учащихся; организация распространения опыта школы по развитию социальной компетентности учащихся на основе образовательной среды среди других учебных заведений.

В рамках данной экспериментальной площадки был создан подпроект, способствующий реализации инновационного проекта «ШАНС» (школьная ассоциация научных сообществ). Цель которого, формирование социальной компетентности педагогов и учащихся на основе образовательной среды и Школы полного дня

Подпроект обеспечивает: самостоятельность поиска правильного результата; создание ситуаций, когда учащийся самостоятельно ищет правильный результат, а не получает его в готовом виде, что позволяет ему убедиться в необходимости совершения специальных усилий по овладению основными компетенциями для решения различных задач;

использование метода проектов как компонента системы образования. Метод проектов – это способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта, интегрирующий в себе проблемный подход, групповые методы, рефлексивные, презентативные, исследовательские, поисковые и прочие методики. Он позволяет воспитывать самостоятельную и ответственную личность, развивает творческие начала и умственные способности.

Культура самостоятельной работы существенно повышается, когда ученик ставится в ситуацию обучения сверстников или тех, кто учится в младших классах. Поэтому необходимо специально создавать ситуации в организации учебной и внеучебной жизни школьников, которые бы позволяли им пробовать свои силы в самостоятельной разработке плана проведения урока, поиска и осмысления учебного материала, выстраивания его в определенной логике, организации ведения урока, освоения роли помощника учителя, консультанта.

Включение обучающихся в ситуацию соревновательности. Данный вид педагогической деятельности предполагает организацию освоения школьниками навыков подготовки к участию в различных конкурсах, олимпиадах, НПК, проводимых на уровне города, района, регион, что способствует развитию навыков публичных выступлений, марафонах, дискуссиях, круглых столах, исследовательских слетах и т.д. Включенность учащихся в широкое и разнообразное поле соревнований обеспечивает стимулирование овладения навыками самостоятельной деятельности.

Важной воспитательной задачей, которую учащиеся должны научиться решать в первую очередь, является побуждение детей разного возраста к овладению навыками самоорганизации.

Реализация содержания проекта осуществляется с помощью: 1) личностно-ориентированного обучения и воспитания; 2) выделения ценностного аспекта изучаемой темы; 3) проектировочной деятельности курса; 4) группового обучения; 5) волонтерской деятельности (равный обучает равного); 6) планирования учебной и внеучебной деятельности; 7) побуждения к самостоятельному достижению успеха на основе чувств гордости, долга, ответственности; 8) самоопределения при выборе профиля обучения и соответствующей индивидуальным особенностям траектории профессионального образования.

Планируемый результат для обучающихся: 1) повышение уровня адаптации учащихся к требованиям современного общества; 2) повышение уровня культуры поведения; 3) овладение навыками самостоятельной организации мероприятий; 4) укрепление психофизического здоровья.

Для педагогов: 1) овладение технологиями организации обучения, обеспечивающими активное освоение учащимися самостоятельного изучения всех школьных предметов; 2) овладение методиками, повышающими качество воспитательного процесса на основе включения обучающихся в научную деятельность; 3) формирование конструктивных субъект-субъектных отношений. Для родителей: овладение методами формирования у детей понимания ценности самостоятельной деятельности, осуществляемой по определенным нормам и правилам; формирование здоровых субъект-субъектных отношений в школе и в семье.

При оценивании результата будут приняты во внимание следующие показатели: 1) состояние психофизического здоровья учащихся; 2) удовлетворенность учащихся образовательным процессом; 3) мониторинг уровня сформированности ключевых компетенций; 4) мониторинг рейтинга успешности обучающегося, класса, параллели; 5) мониторинг охвата проектировочной деятельностью педагогов и обучающихся; 6) мониторинг охвата соревновательной деятельностью обучающихся и педагогов; 7) мониторинг результативности участия обучающихся и педагогов в олимпиадах, НПК,

конкурсах и других мероприятиях различного уровня; 8) показатели самостоятельности при подготовке к конкурсам, олимпиадам, НПК; 9) мониторинг результативности работы органов ученического самоуправления; 10) показатели самостоятельности детей в бытовой деятельности на основе изучения мнения родителей.

Применение исследовательской деятельности в рамках образовательной среды и Школы полного дня, позволяет организовать процесс обучения так, чтобы были созданы условия для формирования у учащихся опыта самостоятельного решения познавательных, коммуникативных, организационных проблем, составляющих содержание образования.

Формирование опыта исследовательской деятельности учащихся в научных сообществах изучения основам естественных наук имеет следующие особенности: направленность на формирование ценностных ориентаций учащихся по осознанию личной значимости исследовательской деятельности, активизации их стремления к реализации потребности в познании естественных наук; обеспечения реализации и учете индивидуальных особенностей научного поиска учащихся, индивидуальных их образовательных маршрутов и получение ими индивидуальных образовательных продуктов.

Формирование опыта исследовательской деятельности учащихся в научных сообществах является: ориентация учащихся на познание как ценность, на высокий уровень развития рефлексивной культуры, коммуникативных умений и познавательной самостоятельности учащихся; расширение научного кругозора школьников, который способствует оформлению индивидуальных научных интересов и реализации познавательных потребностей; постоянное совершенствование базовых исследовательских умений: выявлять проблемы и причинно-следственные связи явлений, процессов и объектов, выдвигать гипотезы. Проводить наблюдение и т.д.; сочетание предметной, когнитивной, и креативной поисковой деятельности; активизация педагогами творческих процедур поиска и эмоциональной оценки учащихся собственной исследовательской деятельности; формирование эмоционально-волевых качеств учащихся при работе над исследовательской темой.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗАХ (НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ФИЗИКА»)

А.А. Повзнер – д.ф.м.н., профессор, А.Г. Волков – к.ф.-м.н., доцент,
А.Г. Андреева - к.ф.-м.н., доцент

Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург

povz@kf.ustu.ru

Переход на модульную систему обучения и введение итогового тестирования по каждому модулю позволяет контролировать качество текущего образовательного процесса и своевременно проводить корректирующие и предупреждающие действия по выявлению и устранению несоответствий в области качества. Для этого необходимо выработать систему выставления оценок и критерии анализа полученных результатов.

Опираясь на многолетний опыт проведения кафедрой физики вступительных экзаменов и, используя накопленный опыт анализа полученных на абитуриентском испытании результатов, можно утверждать, что нужна многобальная система оценок, которая затем переводится в стандартную. Для проведения итогового тестирования по

модулю нужно выработать единую структуру билета и критерий расстановки баллов за вопросы разной сложности. Билет должен охватывать весь изучаемый по данному модулю материал, в том числе и рекомендованный для самостоятельной проработки. Для обработки и анализа результатов итогового тестирования по изученному модулю предлагается построить функцию распределения числа сдававших студентов по полученным баллам. При этом билеты составляются таким образом, что медиана функции распределения соответствует «нижней грани» оценки «удовлетворительно». Затем определяется шаг таблицы перевода из многобалльной системы оценок в четырехбалльную («отл», «хор», «удовл» и «неудовл») и выставляются оценки. Для дальнейшего проведения анализа полученных результатов оцениваются наиболее вероятный балл и площади под функцией распределения справа и слева от медианы (или средний арифметический балл). Если наиболее вероятный балл оказывается не меньше медианы и площадь под функцией распределения справа от медианы больше площади слева (средний арифметический балл больше наиболее вероятного), то результат учебного процесса является удовлетворительным. Если же не выполняется хотя бы одно из этих двух условий, то качество образовательного процесса следует признать неудовлетворительным. В этом случае необходимо провести корректирующие действия, которые могут быть следующими: проведение дополнительных консультаций по данному модулю, изменение структуры билетов (возможно билеты оказались сложными), пересмотр рабочих программ (планов).

На рис. 1 и рис. 2 приведены гистограммы иллюстрирующие распределение числа студентов по полученным баллам при итоговом тестировании по одному из модулей («Механика и СТО»). Максимальный балл, который можно было набрать за тест – 48, медиана – 24 балла. Следовательно, если студент набрал менее 24 баллов, то ему ставится оценка «неуд». Рис. 1 построен после первого тестирования по данному модулю. Два пика, имеющихся на гистограмме, соответствуют двухуровневому контингенту. Для слабых студентов (соответствующих нижнему пику) были проведены дополнительные консультации по данному модулю, после чего тест был написан ими еще раз. Рис. 2 построен после переписывания теста. Анализируя, полученную гистограмму, можно признать результат учебного процесса как удовлетворительный.

Потенциально возможное несоответствие в области качества можно предупредить, анализируя итоги вступительных экзаменов (или проводя входной контроль знаний студентов). В этом случае необходимо провести коррекцию в рамках изложения лекционного материала и практических занятий (и подать соответствующие предложения по улучшению отдельных этапов образовательного процесса на выпускающую кафедру).

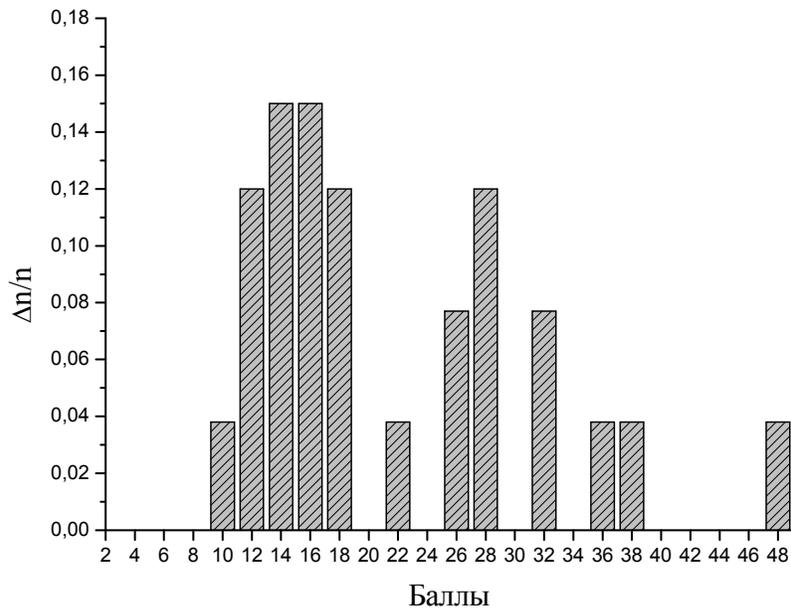


Рис.1. Итоги тестирования (средний балл 19,8).

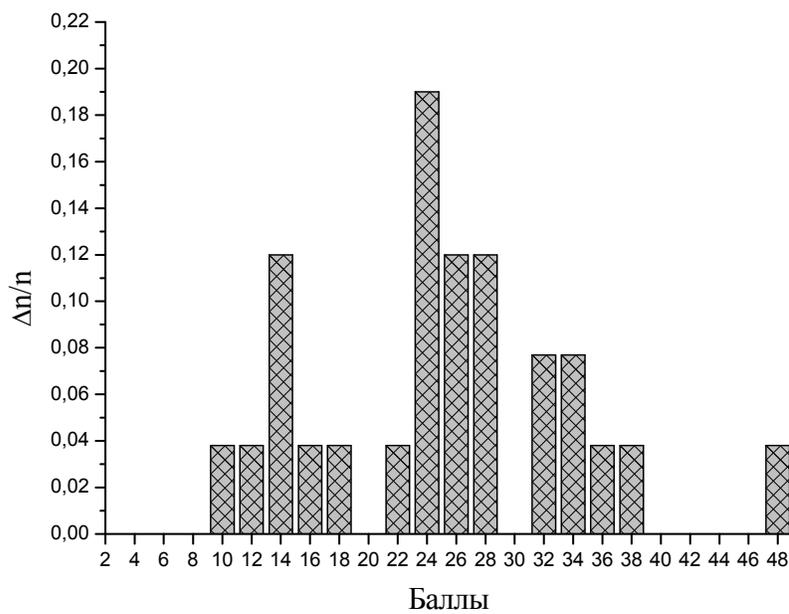


Рис.2. Итоги тестирования с учетом пересдач (средний балл 25,38).

Вышеизложенный подход и анализ качества учебного процесса предлагаем использовать и при проведении промежуточной аттестации (экзаменов), в том числе и на тех факультетах, которые еще не перешли на модульную систему обучения. Это позволит, в

случае необходимости, провести некоторые корректирующие действия перед повторной сдачей экзамена.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНАХ В УГТУ-УПИ

А.А. Повзнер – д.ф.- м.н., профессор, А.Г. Волков – к.ф.- м.н., доцент,
К.А. Шумихина - к.ф.- м.н., доцент

Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург
povz@kf.ustu.ru

С 2005 года в Уральском государственном техническом университете – УПИ вступительные экзамены по физике проводятся в компьютерной форме. Основные отличия компьютерной и письменной форм вступительных экзаменов заключались, в том, что в первом случае оценивались только коды, а во втором – содержание ответов, а так же во временном интервале, отведенном на выполнение экзаменационной работы. Другим существенным отличием компьютерной и письменной форм экзаменов (как позволяет утверждать анализ работ) явились требования к выполнению численных расчетов и необходимость округления конечного результата. Последнее вызвало наибольшие затруднения, и было основной причиной положительных решений апелляционной комиссии.

Число абитуриентов, сдававших вступительный экзамен в компьютерной форме, на сегодняшний день составляет примерно 25000 человек.

Каждый билет компьютерного экзамена индивидуален и формируется из базы, содержащей 1500 вопросов, охватывающей весь школьный курс физики (в то время как, например, вопросная база письменного экзамена составляла всего 65 вопросов).

Для составления базы экзаменационных заданий школьный курс физики был разбит на 9 тем: механика, молекулярная физика, термодинамика, электродинамика, колебания и волны, оптика, основы специальной теории относительности, квантовая и ядерная физика. Экзаменационные билеты генерировались с помощью специальной программы для каждого абитуриента после ввода им своего личного кода.

Время проведения вступительного испытания составляло 90 минут. Этот промежуток времени включает в себя, как инструктаж, так и решение экзаменационных заданий, а так же ввод ответов. При этом специальная программа вела протокол действий абитуриента, а сам абитуриент мог пользоваться черновиками и калькулятором для проведения расчетов и промежуточных выкладок. Черновики ответов сдавались в приемную комиссию, но не оценивались. Оценивался непосредственно сам ответ абитуриента - ответы на каждый вопрос билета, введенные в компьютер. Шкала оценки ответов абитуриента на билет – десятибалльная (от 1 до 10). Максимальная оценка, которую может получить абитуриент, ответив правильно на все задания билета, - 10. При оценке ответа абитуриента 0 (Ноль) баллов, он отстраняется от участия во вступительных экзаменах.

Содержание и структура всех экзаменационных билетов - одинаковы. Каждый вариант включал в себя 9 заданий с 11 вопросами и охватывал всю программу школьного курса физики. По своей структуре экзаменационный билет можно условно разделить на две части.

Первая часть билета включала в себя задания, с одним условием и одним вопросом; вторая часть билета, состояла из двух заданий, в которых одному условию соответствовало два вопроса.

Все задания имеют тестовый характер и предполагают ввод однозначного численного ответа в виде целого числа. При этом по типу ответа задания могут быть разделены на три группы.

- Вопрос с выбором ответа. В каждом из таких вопросов наряду с условием предлагается от четырех до восьми равнопривлекательных вариантов ответа. Абитуриент должен указать один, по его мнению, верный ответ из предложенных вариантов, используя для этого «мышь» или введя с клавиатуры номер варианта ответа.
- Вопрос с вводом ответа. В этом случае абитуриент должен ввести численный ответ в обозначенное поле ответа с цифровой клавиатуры компьютера. Особо следует подчеркнуть, что все ответы должны быть округлены до целого числа по правилам округления.
- Вопрос на установление соответствия. В вопросах данного типа следует установить, в конкретных условиях задания, соответствие между элементами двух групп. Для нумерации элементов разных групп используются разные символы, как правило, числа натурального ряда от 1 до 9 и буквы русского алфавита от «а» до «е». При этом в поля ответов, пронумерованные буквами, следует ввести цифры с цифровой клавиатуры. Ответ на такой вопрос считается правильным, если все соответствия были установлены верно.

Все задания вопросной базы разделены на три уровня сложности, что должно позволить проверить усвоение конкретных знаний и умений по четырем видам деятельности: воспроизведение знаний, применение знаний и умений в знакомой ситуации, применение знаний и умений в измененной ситуации, применение знаний и умений в новой ситуации, а также дифференцировать абитуриентов при отборе на разные факультеты УГТУ-УПИ с различными требованиями к уровню подготовки.

Всего в вопросной базе выделены три уровня сложности вопросов: элементарный, базовый, повышенный.

Элементарный уровень сложности вопроса предполагает, при ответе на такой вопрос, знания простейших физических моделей, формулировок определений физических величин и физических законов, сути физических явлений, условий справедливости физических моделей и физических законов, условий возникновения и наблюдения физических явлений, а также умение выполнять элементарные алгебраические действия проводить элементарные арифметические вычисления.

Базовый уровень сложности вопроса предполагает применение знаний в знакомой ситуации и подразумевает сформированность умений объяснять физические явления, анализировать процессы на качественном и расчетном уровне, иллюстрировать роль физики в создании и совершенствовании технических объектов, а также умение выполнять сложные, громоздкие алгебраические преобразования и арифметические вычисления, владение основами линейной алгебры и векторного анализа.

Повышенный уровень сложности вопроса ориентирован на выявление и оценку умений и навыков абитуриента применять физические знания в измененной и новой ситуациях, выдвигать или выбирать наиболее разумные гипотезы о связи физических величин, оперировать законами и понятиями разных разделов физики, а также умений и навыков проводить сложные алгебраические и арифметические вычисления.

Задание, включающее в себя два вопроса, ориентировано на поэтапную проверку рассуждений абитуриента, при этом первый вопрос – задание базового уровня сложности, а второй вопрос – повышенного уровня сложности. Ответ на каждый вопрос оценивался независимо от правильности ответа на другие вопросы.

Для упрощения счета и нивелирования разной разрядности калькуляторов, а также вычислений без использования калькулятора, при составлении заданий приняты определенные значения иррациональных чисел и правила вычислений. По тем же причинам

при проведении вычислений следовало использовать значения физических постоянных, которые были представлены в таблице каждому экзаменуемому.

Анализ результатов компьютерного экзамена позволяют сделать выводы об уровне усвоения курса физики выпускниками школ, основные из которых следующие:

1. В целом, как процент набранных баллов от общего числа, самый высокий уровень подготовки абитуриентов отвечает разделам «Механика» (70%), «Молекулярная физика и термодинамика» (65%) и «Электростатика» (исключая вопросы, связанные со свойствами поля системы зарядов, - 64%). Ко второй категории по усвоению материала могут быть отнесены разделы: «Постоянный ток» (55%) и «Геометрическая оптика» (56%). Самый низкий уровень подготовки абитуриентов соответствует разделам: «Магнитостатика» (23%), «Электромагнитная индукция» (35%), «Волновая оптика» (10%), «Атомная и ядерная физика» (35%).
2. Выпускники школ владеют лишь элементарными знаниями по физике, сводящимися преимущественно к знанию математической записи физических законов, а не содержания. Физические величины воспринимаются ими на уровне формульного выражения без понимания физической сущности.
3. Абитуриенты имеют низкий уровень математической подготовки по разделу «Векторный анализ» и решению уравнений всех типов, исключая линейные уравнения.

Полученные результаты могут быть использованы для корректировки курса «Общая физика», читаемого студентам младших курсов и для разработки адаптационного курса, предшествующего началу занятий по общей физике.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ РАБОТЫ С УЧАЩИМИСЯ И ПЕДАГОГАМИ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БАЗОВОГО КАБИНЕТА ФИЗИКИ

Н.Н. Пушкарева, учитель физики высшей категории
МОУ классическая гимназия № 1 им. В.Г. Белинского, г. Пенза,
gymn_1@sura.ru

Базовый кабинет физики в гимназии был создан в 2005 г. с целью повышения качества образования учащихся и профессиональной подготовки преподавателей школ Ленинского района. Базовый кабинет как организационно - структурная модель современной образовательной среды открывает новые перспективы для решения задач совершенствования образовательной практики в пространстве города за счет привлечения учителей и учащихся к сетевому взаимодействию и сотрудничеству по освоению современных учебных, методических и технических ресурсов. В основу формирования модели базового кабинета была положена идея создания кабинета как центра, организации современной образовательной деятельности учащихся. Среди основных направлений работы выделены:

1) организация образовательной деятельности учителей и учащихся школ Ленинского района на основе использования информационных технологий:

2) формирование современного кабинета - эталона на основе объединения учебных, методических и технических ресурсов.

Основные этапы становления работы кабинета:

2005 г - организационный этап. Основное содержание деятельности было связано с освоением технических и методических ресурсов поставленной комплектации.

На этом этапе была проведена следующая работа:

1) создание учебно - методической базы, в том числе для организации профильного и предпрофильного обучения;

2) установка и экспериментальная проверка лабораторного и демонстрационного материала.

С этой целью была создана творческая группа учащихся, в которую вошли наши победители областных олимпиад и выпускники гимназии. Это позволило в короткие сроки освоить технические средства и лабораторный комплекс L-микро.

3) создан электронный банк учебной и методической литературы, который сегодня может быть использован учителями и учащимися школ города;

4) проведены и описаны первые эксперименты с использованием медиаресурсов, поставленного кабинета.

2006 - 2007 г. - мотивационный этап.

Основное содержание этапа, составляет рекламно - информационная работа, связанная с представлением возможностей кабинета школам района и выявления образовательных запросов потребителей.

С этой целью проведены следующие мероприятия:

1) презентация базового кабинета;

2) консультация для руководителей базовых кабинетов г. Пензы;

3) областная консультация «Демонстрационный эксперимент на уроках физики»;

4) консультация «Возможности базового кабинета физики в организации профильного обучения»;

5) мастер-класс «ИКТ на уроках физики». Дополнительно использовались такие формы: как рецензирование работы учителей и учащихся на конференции, подготовка материалов для образовательного портала ИПК и ПРО, разработка плана работы кабинета гимназии для управления образования;

6) Проектная игра по физике «Эврика», которая имеет целью включить детей и педагогов в творческую и исследовательскую деятельности, сформировать опыт сетевого взаимодействия на основе использования информационных ресурсов Следующим этапом организационно - образовательной деятельности кабинета стало проведение в марте - апреле для классов и групп профильного обучения лабораторных практикумов с использованием компьютерного измерительного комплекса L -микро.

2007-2009 г. – этап внедрение в практику деятельности кабинета интерактивных форм и методов работы с учащимися и учителями.

В течение данного периода:

1) Разработаны новые идеи и решения в виртуальном общении, создающие возможности для развития отношений в реальности;

2) Проведен конкурс сайтов по физике, который позволил включить детей и педагогов в творческую и исследовательскую деятельность;

3) Сформирован опыт сетевого взаимодействия на основе использования информационных ресурсов.

4) Организована творческая исследовательская работа учителей и учащихся по применению интерактивных форм в образовании и повышению уровня компетенции учителей и учащихся;

В течение данного периода организован и функционирует Виртуальный лекционный зал и сайт по физике (см. <http://www.gymn-1.pnzgu.ru>), основными задачами которых являются:

1) Пропаганда современных технологий, методик преподавания через использование дистанционных технологий.

2) Распространение и обсуждение проблем современного этапа развития физического знания, научно-исследовательских работ педагогов и учащихся.

3) Повышение уровня компетенции учителей и учащихся.

4) Организация сетевого взаимодействия с учреждениями образования города и области.

5) Оказание дистанционной методической помощи педагогам.

6) Организация обмена научно-методическим опытом.

7) Проведение обзора научно-популярной литературы.

8) Организация дебатов по актуальным проблемам педагогики, психологии, технологии и методики преподавания предмета.

9) Организация дистанционного обучения учащихся.

Опыт работы, показал, что базовый кабинет является инновационной образовательной площадкой, на базе которой рождаются новые интерактивные творческие формы взаимодействия учителей и учащихся, к которым можно отнести конкурс сайтов и виртуальный лекционный зал. Предложенная модель базового кабинета эффективна, так как:

1) позволяет интегрировать кадровые, методические и технические ресурсы в условиях освоения инновационных технологий;

2) построить единую информационно - предметную образовательную среду школ района;

3) обеспечить профильное обучение старшеклассников на основе использования современного лабораторного оборудования;

- 4) обеспечить обучение информационным технологиям учителей физики в условия учебной лаборатории;
- 5) сформировать профессионально-образовательную сеть учителей и учащихся по следующим компонентным составляющим:
- создание условий, способствующих реализации целей профильного обучения, в том числе создания мест дистанционного взаимодействия учащихся и учителей;
 - формирование образовательных услуг, представляемых сетевым сообществом;
 - построение технологических цепочек управления, предоставления образовательных услуг.

Использованная литература:

- 1) Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования.
- 2) Т.М. Ковалева. Сетевое открытое образование (книга 12).
- 3) Научно-методический журнал «Физика в школе» (№6, 8, 2007 г.), издательство «Школьная пресса».
- 4) Журнал «ОКО. Оценка качества образования» (№1, 2007).
- 5) А.А. Марголис, Н.Е. Парфентьева, Л.А. Иванова. Практикум по школьному физическому эксперименту.
- 6) В.А. Буров, Б.С. Зворыкин, А.П. Кузьмин, А.А. Покровский, И.М. Румянцев. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы (том 2).
- 7) М.А. Грабовский, А.Б. Млодзеевский, Р.В. Телеснин, М.П. Шаскольская, И.А. Яковлев. Лекционные демонстрации по физике.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ

Н.Н. Пушкарева, учитель физики высшей категории
МОУ классическая гимназия №1 им. В.Г. Белинского, г. Пенза,
gymn_1@sura.ru

Новые жизненные условия, в которые поставлены все мы, выдвигают свои требования к формированию молодых людей, вступающих в жизнь: они должны быть не только знающими и умелыми, но и творческими, инициативными, самостоятельными. Растить таких людей - вот заказ нашего общества.

Одной из концепций, соответствующих новым условиям и потребностям общества, а также международным тенденциям стала концепция развивающего обучения. Она прогрессивна, потому что имеет личностно-ориентированный и компетентностный характер.

В каждом ребенке живет страсть к открытию и исследованиям. Предметом ученического исследования является «переоткрытие» уже открытого в науке. Вместе с тем для ученика выполнение исследовательского задания является познанием еще не познанного.

Приобщение учащихся к методам научного исследования, к радости умственного труда, в конечном итоге стимулирует самостоятельность и творчество учащихся.

С этой целью при изучении нового материала уместно использовать уроки-исследования, в которых можно выделить следующие структурные элементы самостоятельной деятельности учащихся: цель исследования; гипотеза; наблюдения и опыты; теоретическое доказательство; выводы; применение знаний на практике.

Приведу пример урока научного исследования по теме «Сила трения».

Ход урока.

I. Постановка учебной задачи,

Учитель: На улице выпал снег, поэтому с изменением температуры поверхность дороги часто будет покрываться тонким слоем льда, чтобы людям было удобно и безопасно передвигаться им необходимо учитывать действие какой силы?

Ученик: Силы трения, которую необходимо увеличить.

II. Решение учебной задачи.

Проводится научное исследование:

1. Цель: Увеличить силу трения при движении тел.

2. Выдвигается гипотеза: Для увеличения силы трения необходимо: увеличить неровность, шероховатость соприкасающихся поверхностей: дороги, подошвы обуви человека; увеличить площадь соприкасающихся поверхностей: надеть обувь большего размера; увеличить вес тела.

Для доказательства гипотез проводим опыт и наблюдение.

Моделируем опыт № 1: брусок – тело, трибометр - дорога.

а) Силу трения измеряют динамометром. При равномерном движении бруска по трибометру она равна силе тяги $F_1 = 0,3 \text{ Н}$.

б) На трибометр положили наждачную бумагу $F_2 = 1 \text{ Н}$.

Значит, сила трения увеличивается при увеличении неровностей, шероховатостей поверхностей соприкасающихся тел. Гипотеза № 1 верна.

Моделируем опыт № 2: изменим площадь соприкасающихся поверхностей. Брусок положим на трибометр большей или меньшей гранями, т.е. $S_1 > S_2$, $F_1 = 0,3 \text{ Н}$, $F_2 = 0,3 \text{ Н}$. Значит, сила трения не зависит от площади соприкасающихся поверхностей, гипотеза 2-не верна. Обувь большего размера одевать не надо.

Моделируем опыт № 3: брусок движется по трибометру без груза, $F_1 = 0,3 \text{ Н}$. Положим на брусок 1 перегрузок, вес бруска увеличился, $F_2 = 0,2 \text{ Н}$, положим еще 1 груз, $F_3 = 0,8 \text{ Н}$.

Значит, сила трения зависит от веса тела.

Делаем вывод, сила трения зависит от веса или давления тела, от рода и вида поверхностей соприкасающихся тел, но не зависит от площади поверхности соприкасающихся тел.

Какой совет вы могли бы дать всем присутствующим, для того чтобы им было удобно ходить по скользкой дороге?

- Обувь должна быть с неровной, ребристой поверхностью, размер подошв не важен.
- Дорогу необходимо посыпать песком.
- Можно не беспокоиться, что во время гололеда, вы несете какой-то груз, т.к. при этом вы увеличиваете силу трения.

Домашнее задание: Сила трения в быту и технике. Творческая работа «Мир без трения» (сказки, стихи, рассказы, рисунки).

Таким образом, при проведении уроков данного типа ученик является не объектом, а субъектом обучения. В данной ситуации ученик встречается учителя, который учит его учиться, т.е. самостоятельно добывать знания.

Данный материал разрабатывался и внедрялся в практику педагогической деятельности учителей физики гимназии №1 и лицея №29. Опыт показал, что учитель в РО создает особые условия, обеспечивающие новую по смыслу деятельность в образовательной системе. В его учебном пространстве ученик испытывает радость от учения, преодоления трудности в самостоятельно решенной задаче, самостоятельно полученного в результате квазиисследовательской деятельности физического закона. Учитель ведет ученика по пути субъективного открытия. При такой организации учебно-воспитательного процесса в ученике меняются следующие психологические функции: ощущение, восприятие, внимание, память, воображение, воля, мышление, а также отдельные качества личности: нравственность, самостоятельность, ответственность, активная жизненная позиция. Это приводит к успешному овладению учениками знаний об экспериментальных фактах, понятиях, законах, теориях, методах физической науки, современной научной картине мира, творческом применении физических законов, физических явлений, формирование познавательного интереса к физике, осознанных мотивах обучения, подготовки к продолжению физического образования и выбору профессии, т. е. данное обучение ориентировано на личностное развитие ребенка.

Методика проведения уроков научного исследования прошла экспертизу под руководством профессора А. К. Дусавицкого., а также в рамках курсовой подготовки учителей города, работающих по программе РО (городская лаборатория РО) и получила высокую оценку на научно-практической конференции учителей г. Пензы. Данный материал активно применяется в практике работы учителей естественно-математического цикла и учащимися.

Использованная литература:

- 1) Экспериментальные учебные программы по естественно-научным дисциплинам (физика, химия, биология, география) / под ред. Б.Д. Эльконина. – М.: издательство Международной ассоциации «Развивающее обучение», 2000 – 53с.
- 2) Камин А.Л., Камин А.А. Физика собственными силами./ Екатеринбург: МУМЦ «Развивающее обучение», 1997 – 198с.
- 3) Ланина И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики./ М.: Просвещение, 1985 – 128с.

- 4) Гузеев В., Лизинский В. Учитель в зеркале психологии. Психолого-педагогические очерки./ М.: издательство Международного тренингового центра, 1993 – 67с.
- 5) Осмоловская И. М. Как организовать дифференцированное обучение / М.: Сентябрь, 2002. – 160с.
- 6) Винокурова Н.К. Развитие творческих способностей учащихся./ М.: Образовательный центр «Педагогический поиск», 1999 – 144с.
- 7) Подростковая школа развивающего обучения / под ред. Б.Д. Эльконина. – М.: издательство Международной ассоциации «Развивающее обучение», 2000 – 42с.
- 8) Щуркова Н.Е. Практикум по педагогической технологии./ М.: Педагогическое общество России, 1998 – 250с.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ОПЫТА «ПАРЯЩИЙ» ДИСК.

Н.Б. Пушкарева.- к.ф.-м.н, доцент, Е.А. Борисова.- к.ф.-м.н, доцент,
В.С. Гушин.- к.ф.-м.н, доцент, В.С. Саввин.- к.ф.-м.н, доцент, А.А. Мезенин– аспирант.
Уральский государственный технический университет имени первого Президента
России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург
e-mail: nbk06@el.ru

Преподавание физики в техническом ВУЗе накладывает на преподавателя определенные дополнительные обязанности. Иллюстрируя то или иное явление, он должен не только показать и объяснить его, но и предложить слушателям возможное практическое применение или техническое решение, основанное на этом явлении. На наш взгляд, предложенный вариант классического опыта «Парящий» диск отвечает этим требованиям и позволяет продемонстрировать возникновение вихревых индукционных токов в проводнике, взаимодействие параллельных токов, а так же определить неизвестное удельное сопротивление проводника.

Основу опыта «Парящий» диск составляет электромагнит, магнитопровод которого имеет форму цилиндра и состоит из нескольких железных сердечников и двух катушек А и В, питаемых переменным током в противофазе. На цилиндр кладется диск С из алюминия диаметром 250 мм и толщиной 6 мм и массой 850 г. При замыкании цепи электромагнита в диске возникают вихревые токи. В результате их взаимодействия с токами в катушке диск «подпрыгивает» и зависает над электромагнитом (рис.1). Смещению диска в горизонтальном направлении препятствует особая конфигурация поля магнитопровода, которую можно наблюдать с помощью железных опилок (рис.2). Устойчивость равновесия диска можно продемонстрировать, слегка смещая его в ту или иную сторону или закрутив его вокруг вертикальной оси.

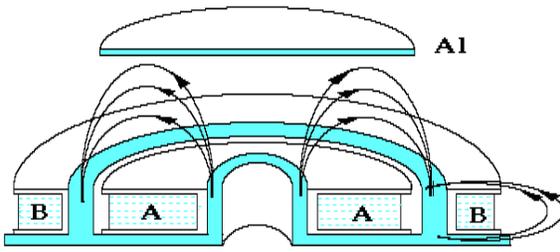


Рис.1. «Парящий» диск

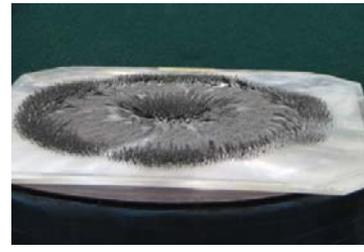


Рис. 2 . Вид линий магнитного поля магнитопровода

Для определения удельного сопротивления в зависимости от высоты «парения» в качестве эталонного диска-образца используется диск из чистого алюминия с известным удельным сопротивлением. Измеряя высоту подъема h и зная массу и размеры алюминиевого диска, можно получить зависимость для определения удельных сопротивлений различных образцов. Для этого необходимо знать высоту подъема диска из неизвестного материала, а также массу и размеры.

Параметры эталонного диска из **чистого алюминия**: размеры 6 мм*250 мм, масса $m = 850$ г, состав алюминиевого диска: 99.2 % чистого алюминия; плотность $\rho = 2700$ кг/м³; удельное электросопротивление $\rho^* = 0.0253$ мкОм*м. Параметры диска из **дюралюминия**: размеры 6 мм * 250 мм, масса $m = 800$ г, плотность $\rho = 2667$ кг/м³, удельное электросопротивление ρ^* требуется определить. Состав диска из дюралюминия: Al + 4.5Cu + 1.5 Mg + 0.6 Mn.

Условие равновесия для «парящего» диска в проекции на вертикальную ось x запишем из учета равенства силы тяжести диска и магнитной силы:

$$mg = p_m \cdot \frac{dB}{dx}, \quad (1)$$

где P_m – полный магнитный момент, возникающий в диске; $\frac{dB}{dx}$ - градиент магнитного поля по высоте.

Элементарный магнитный момент, возникающий в диске, можно найти, если условно разбить диск на концентрические цилиндры радиуса r , толщиной dr и высотой h :

$$dp_m = dI \cdot \pi r^2 = \frac{E}{R} \pi r^2 = \frac{E \cdot dS}{\rho^* l} \pi r^2 = \frac{E \cdot h \cdot dr}{\rho^* 2\pi r} \pi r^2 = -\frac{dB}{dt} \cdot \pi r^2 \frac{h}{2\rho^*} r \cdot dr = -\frac{dB}{dt} \cdot \pi \frac{h}{2\rho^*} r^3 \cdot dr, \quad (2)$$

Где $E = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{dB}{dt} \cdot \pi r^2$ - ЭДС индукции, возникающая в диске; ρ^* - удельное сопротивление диска.

Полный магнитный момент диска находим, проинтегрировав выражение (2) в пределах от $R-a$ до R :

$$p_m = -\frac{dB}{dt} \cdot \pi \frac{h}{2\rho^*} \int_{R-a}^R r^3 \cdot dr = -\frac{dB}{dt} \cdot \pi \frac{h}{8\rho^*} (R^4 - (R-a)^4) = -\frac{dB}{dt} \cdot \frac{\pi h}{8\rho^*} R^4 (1 - (1 - \frac{a}{R})^4), \quad (3)$$

где R – внешний радиус диска; a – радиус той области, где магнитное поле отсутствует (см. Рис.1 и 2), $\frac{dB}{dt}$ – скорость изменения магнитного поля, генерируемого магнитопроводом, которую в ходе эксперимента можно считать постоянной величиной.

Можно предположить, что магнитное поле магнитопровода меняется по экспоненциальному закону в зависимости от высоты x как

$$B = B_0 \cdot e^{-\alpha x^2}, \quad (4)$$

где B_0 и α – некоторые положительные константы.

Тогда градиент магнитного поля по высоте определяются следующим выражением:

$$\frac{dB}{dx} = -2\alpha B_0 x \cdot e^{-\alpha x^2}. \quad (5)$$

Тогда, с учетом того, что массу диска можно представить как произведение плотности материала ρ на объем диска, уравнение (1) примет вид:

$$\rho \cdot \pi R^2 h \cdot g = \frac{dB}{dt} \cdot \frac{\pi h}{8\rho^*} R^4 \left(1 - \left(\frac{a}{R}\right)^4\right) \cdot 2\alpha B_0 x \cdot e^{-\alpha x^2}. \quad (6)$$

Выражение (6) можно упростить, если обозначить постоянные величины буквой k и оставить только удельное электросопротивление ρ^* , плотность ρ и высоту x . Тогда зависимость удельного сопротивления материалы от высоты определится:

$$\rho^* = k \cdot \frac{x}{\rho} \cdot e^{-\alpha x^2}. \quad (7)$$

Тогда, полагая, что мы находимся на линейном участке графика удельного электросопротивления ρ^* от высоты, получаем, что удельное электросопротивление прямопропорционально высоте подъема x .



Рис. 3 . «Парение» диска из чистого алюминия (высота подъема $x = 25$ мм)



Рис. 4. «Парение» диска из дюралюминия
(высота подъема $x = 10$ мм)

Таким образом, при демонстрации известного опыта «Парящий» диск, или «Гроб Магомета», можно не только иллюстрировать физические явления (возникновение индукционных токов, взаимодействие параллельных токов), но и решать практические

задачи по определению электросопротивления дисков, изготовленного из разных материалов, по высоте «парения». Если в лаборатории отсутствует опыт «парящий» диск, то те же самые явления можно показать на катушке Томсона, используя, например, медное и алюминиевое кольца.

Список использованной литературы

Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Учеб.пособие.-2-е изд.перераб, - М.: Наука, 1988.-416 с.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ В ПРОГРАММЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЦЕПЕЙ ELECTRONIC WORKBENCH

С.Н. Ромашин, к. ф.-м. н.

Орловский государственный технический университет, г. Орел,
rosen@ostu.ru

При изучении разделов физики, связанных с электроникой и электротехникой, возникают проблемы, связанные с необходимостью работы в специализированных помещениях, применением дорогостоящего материально-технического обеспечения, необходимостью настраивания и обслуживания сложных приборов, выходом из строя радиодеталей и измерительных приборов, наличием погрешности при измерениях, опасностью поражения электрическим током. Для решения этих проблем существуют компьютерные программы, способные моделировать проходящие процессы в принципиальных электрических схемах и наглядно демонстрировать полученный результат без использования дорогостоящей аппаратуры.

Использование технологии виртуальных приборов в процессе обучения позволило создать виртуальные электронные лаборатории. Одним из достоинств компьютерной реализации лабораторных работ является возможность проведения лабораторных практикумов по фронтальному методу. Обычно последовательность лабораторных работ, выполняемых студентами, не совпадает с последовательностью изложения материала в лекционном курсе. Одновременное выполнение одной и той же работы всеми студентами требует большого количества экспериментальных установок. Реализовать это невозможно не только по причине значительных финансовых затрат, но и в связи с необходимостью где-то разместить оборудование. С помощью компьютера проблема решается очень просто – различные работы могут выполняться на одной "установке" – компьютере.

Система схмотехнического моделирования Electronics Workbench предназначена для моделирования и анализа электрических схем. Она позволяет моделировать аналоговые, цифровые и цифро-аналоговые схемы большой степени сложности. Библиотеки программы содержат большой набор широко распространенных электронных компонентов. При необходимости можно подключить или создать новые библиотеки компонентов. Параметры компонентов меняются в широком диапазоне значений.

Широкий набор приборов позволяет производить измерения различных величин, задавать входные воздействия, строить графики. Все приборы изображаются в виде, максимально приближенном к реальному, поэтому работать с ними просто и удобно.

Результаты моделирования можно вывести на принтер или импортировать в текстовый или графический редактор для их дальнейшей обработки.

При проведении лабораторных работ на реальном оборудовании из-за неправильно собранной схемы, приборы могут выйти из строя. Работая с Electronics Workbench, студент застрахован от случайного поражения током, а приборы – от выхода из строя. Благодаря этой программе в распоряжении студента имеется такой широкий набор приборов, который вряд ли будет доступен в реальной жизни.

Одним из преимуществ Electronics Workbench является ее простота и наглядность. Студент тратит минимальное количество времени на освоение данной программы. Работа в программе довольно проста. Сначала студент формирует электрическую схему с помощью встроенного редактора. Для этого компоненты схемы просто «перетаскиваются» с панели компонентов в рабочую область и соединяются друг с другом с помощью проводников. Затем задаются параметры компонентов. Далее к схеме присоединяются необходимые тестовые устройства (генератор, вольтметр, амперметр, осциллограф и т.д.). Работа схемы активируется, а результаты анализа работы схемы могут быть сохранены для дальнейшего использования при оформлении отчета по лабораторной работе.

Учитывая особенности восприятия текста с экрана монитора (компьютерный текст хуже усваивается и утомляет глаза) теоретический материал компьютерной лабораторной работы необходимо дублировать в виде печатных методических разработок.

В настоящее время на кафедре физики Орловского государственного технического университета разрабатывается цикл лабораторных работ с использованием Electronics Workbench по дисциплинам: физика, физические основы микроэлектроники.

Список использованной литературы:

1. Карлашук В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. Лабораторный практикум на базе Electronics Workbench и MATLAB. Издание 5-е.-М.: СОЛОН-Пресс, 2004.-800с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.

О.В. Рыбакова, к.т.н., доцент
Волгоградский государственный архитектурно – строительный университет,
г. Волгоград
postmaster@vgasu.ru

В связи с ускорением темпа развития науки и техники, основной задачей технических университетов является подготовка специалистов, способных осуществлять комплексный подход к решению сложных технических проблем. Решение этой задачи невозможно без междисциплинарной интеграции в процессе обучения. Этому способствует решение межпредметных задач с использованием математического моделирования. Понятие “математическое моделирование” получило широкое распространение в последние десятилетия в естественно - научной и технической литературе и, в настоящее время, оформилось в отдельную междисциплинарную область знаний. Использование математического моделирования при обучении студентов в техническом вузе позволит

сформировать у обучающихся определенного “стиля мышления”, позволяющего создавать новые модели при исследовании новых технических объектов.

Построение технической модели состоит из нескольких этапов, которые требуют хороших знаний и навыков из различных дисциплин, изучаемых в техническом вузе. Первоначальный этап построения математической модели состоит в переходе от технического объекта к содержательной модели, при этом отбрасываются свойства, явления несущественные для данного исследования, а все внимание акцентируется на тех свойствах, которые должны найти свое отражение в этой модели. Такие инженерные дисциплины, как прикладная механика, гидравлика, теория тепломассообмена и некоторые другие можно рассматривать как упорядоченное множество математических моделей соответствующих технических объектов. Этот этап может быть осуществлен на учебных занятиях по этим дисциплинам, а также на первом и втором курсах на занятиях по физике, химии, экономике и другим. При этом студентом будет получено задание(семестровая работа, курсовая работа, дипломный проект), выполнение которого потребует от него осознанного выбора способа решения.

Следующий этап построения математической модели состоит в создании математической модели изучаемого объекта, то есть описание объекта в виде математических соотношений, а исследование модели проводится с использованием тех или иных математических методов. После чего проводится качественный и оценочный количественный анализ построенной математической модели, выбирается и обосновывается метод решения задачи. Осуществление этих этапов предполагает серьезную математическую подготовку. Возникает необходимость преподавание математики в техническом вузе поднять на более высокий уровень: использовать новые методы преподавания, привлекать технические средства.

На следующем этапе задача решается с использованием прямых математических методов или с использованием численных процедур. В последнем случае математическая модель реализуется в виде программы для ЭВМ. Процесс разработки надежного и эффективного программного обеспечения потребует навыков в разработке и отладке ЭВМ-программ.

Последний этап осуществляется на занятиях по той же дисциплине, что и первоначальный. Полученные результаты тестируются путем сравнения с имеющимися экспериментальными данными о реальном объекте или с результатами решения, так называемой, тестовой задачи (хорошо известной ранее и результаты которой проверены практически). Затем проводится качественный и количественный анализ результатов моделирования, модифицируется рассматриваемый объект, и вырабатываются практические рекомендации по применению полученной математической модели и усовершенствованию технического объекта.

Очевидна необходимость при подготовке студентов с использованием математического моделирования междисциплинарной интеграции процесса обучения. В первую очередь, необходима согласованность учебных программ по математике, информатике и естественно -научным и специальным дисциплинам, их взаимная нацеленность на достижение наилучшего результата. Этому способствует использование модулей. Все дисциплины разбиваются на разделы, и по каждому разделу составляется модуль, в котором указывается литература необходимая для изучения этой темы или же создается обучающая компьютерная программа. Модуль обязательно должен содержать знания, умения, навыки, которые необходимы для успешного изучения этой темы, и, которые должны быть студентом усвоены после того, как тема пройдена. Кроме того, использование модулей позволяет студенту легче сориентироваться при выборе методов дальнейшего решения задачи, выборе нужной литературы.

При прохождении всех этапов математического моделирования, студент самостоятельно выбирает способы, методы решения поставленной проблемы, анализирует полученные результаты. Использование математических моделей в обучении повышает активность студентов, появляется дополнительная мотивация для изучения естественно - научных дисциплин. Конечно, студент еще не может на должном уровне самостоятельно реализовать все этапы математического моделирования. Необходимы консультации с преподавателями различных дисциплин. В связи с этим необходимо увеличение в вузе консультативной работы со студентами. Такой подход к обучению позволяет исключить дублирование объяснений математических методов решения задач на занятиях по инженерным, специальным дисциплинам.

Таким образом, использование математического моделирования стимулирует студента к самостоятельной творческой работе, создает предпосылки для подготовки специалистов способных осуществлять на высоком профессиональном уровне каждый из этапов математического моделирования и координировать работу специалистов по различным областям знаний.

Список использованной литературы:

1. В.С. Зарубин Математическое моделирование в технике: Учеб. Для вузов — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. — 496с.
2. Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие/ Под ред. П.В. Трусова. — М.: Логос, 2005 —440с.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В УНИВЕРСИТЕТЕ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Сарычев В.Д., Рыбьянец В.А., Мартусевич Е.В., Будовских Е.А.
Сибирский государственный индустриальный университет (СибГИУ),
г. Новокузнецк

Случайное недавнее столкновение спутников РФ и USA показало всему миру, что достижения Российских физиков переднего края вполне конкурентоспособно. Аналогичные достижения по комплексу «Булава». Однако, успехами в области технических наук, по сути являющиеся приложениями физики, похвастаться нечем. Более того, основное направление модернизации технического парка страны направлено на приобретение оборудования зарубежных стран. Таким образом, воспитание грамотных инженеров, способных создавать новые технологии в настоящее время *не является первостепенной задачей*. Основная задача, стоящей перед выпускающими кафедрами технических вузов, в частности и в нашем СибГИУ (металлургия, горное дело), научить студентов контролировать существующие технологии и уметь руководить. Не придумать новый процесс или технологию. В рамках этого подхода обучение фундаментальным наукам, действительно является роскошью. Развитие фундаментальной науки, а на её базе преподавание физики в техническом вузе нашего профиля будет уделом энтузиастов.

В связи принятием ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009 – 2013г. ситуация может измениться. Появляются надежды на поддержку науки и в связи с этим, в частности могут быть востребованы новаторские методов в преподавании общего курса физики. Кафедра физики СибГИУ традиционно является

научно ориентируемой кафедрой в области физического материаловедения. При этом учебный процесс (общий, специальные курсы физики, обучение аспирантов и докторантов, взаимодействие с учителями физики горда) развивался и совершенствовался. На сегодняшний день можно указать на следующие направления наших разработок.

Использование информационных технологий в изучении общего и теоретического курсов физики.

Противоречие между быстрым темпом приращения знаний в современном мире и ограниченными возможностями их усвоения человеком может быть решено с помощью информационных технологий.

Именно;

- Математического моделирования фундаментальных физических объектов и явлений и исследованию свойств этих моделей.
- Физико-математические модели технологических процессов, программы расчетов.
- Использование компьютера – веский фактор мотивации в обучении.
- Интеграция дисциплин – физики, математики, информатики и технологии.
- Способ организации самостоятельной работы.
- Создание имитационных лабораторных работ.

Смена ориентиров при разработке лекционного курса физики в вузе.

Традиционным в лекционных курсах является формулировка основных понятий, законов и ключевых экспериментов. Нами предлагается использовать проблемно-историческое изложение с выявлением амбиций конкретных ученых и описание драматизма ситуаций:

Гук – Ньютон; Френель – Юнг; Максвелл – Томсон; Больцман – Мах, Бор – Эйнштейн, Шредингер – Гейзенберг и т.д.

Разработка курса и лабораторного практикума с элементами синергетики.

Преподавание физики в средней школе и вузе сегодня не выходит за традиционные рамки и по-прежнему ограничивается концепциям классического и неклассического этапов в развитии физики. Тогда как, современная наука, начиная с 60-х годов XX века, вступила, в так называемый, в *постнеоклассический этап*, заключающийся в использовании понятий хаотической динамики. Многочисленные приложения хаотической динамики в физике, технике и других областях обязаны существенно новому обстоятельству, и состоит в том, что *хаос возможен уже при двух степенях свободы*. Сложное поведение системы не есть следствие сложности устройства конкретной динамической системы и не в числе её степеней свободы. Наиболее простым физическим примером появления хаотической динамики является математический маятник под действием внешней периодической силы. Результатом хаоса необязательно является статическое равновесие макросистемы, скорее наоборот, коллективные процессы типа «химической динамики», т.е. развитие и смена регулярных структур, подчиненные небольшому числу степеней свободы. Все это получило название «синергетика». Таким образом, синергетический подход к пониманию мира, в основе которого лежит физика неравновесных процессов и теория детерминированного хаоса, должны быть использованы при изложении современной физики. Для этого было бы полезно включить в образовательный стандарт элементы синергетики. В качестве обсуждения предлагаются следующие вопросы:

- нелинейный математический маятник, сепаратриса, эллиптические синус, косинус;
- гамильтоновы системы, отображения Пуанкаре, Чирикова;
- диссипативные системы, странный аттрактор, показатели Ляпунова.

Проблемы ЕГЭ.

Понимая важность ЕГЭ, как внешнего контроля качества школьного образования, своеобразного ОТК продукции школы, мы – преподаватели вуза столкнулись с яростным сопротивлением школьных учителей проведению ЕГЭ. Один из нас ведет занятия в местном Институте повышения квалификации учителей, и довольно близко подошел к проблемам учителей. Им приходится иметь дело с тридцатью детьми, у которых практически отсутствует мотивация к обучению. Поэтому у учителей сложилось мнение, не до знаний, хотя бы вели себя прилично. Поэтому упрощенные подходы, задачи в одно действие по формуле. От этого страдают любознательные и трудолюбивые школьники, когда им вместо знаний и умений вбивают простые определения и требуют пересказ параграфа. Таким образом, главной проблемой считаем снижение уровня требований со стороны учителей. Издано большое число пособий по подготовке к ЕГЭ, масса информации в Интернете, однако, нет у учителей желания учиться. Поэтому ЕГЭ призван исправить эту ситуацию. Как всё новое, ЕГЭ требует совершенствования и доработок. Нам представляется полезным обсудить следующие вопросы: снижение количества вопросов до 25, повысить при оценке удельный вес задач, использовать вопросы, требующие для своего решения владение интегро-дифференциального исчисления и включить две-три действительно трудные задачи.

Организация кружка по решению нестандартных задач среди школьников.

Имея в виду, что нашими потребителями «продукции» (пока получают, не покупают) являются предприятия – то следует остановиться на особенностях этого производства. Исторически железоделательное производство возникло и развивалось на интуитивном уровне, навыки мастеров передавались от учителя к ученику на практике. Развитие фундаментальной науки слабо влияло на технологии выплавки и обработки металлов. Развивалась своя металлургическая наука. Если авиационная, космическая и атомная отрасли возникли и развивались благодаря параллельному развитию фундаментальной науки, то металлургия черных металлов до недавнего времени использовала понятия и методы физики и химии XIX века. Это равновесные параметры (температура плавки, химсостав слитка) и законы интегрального баланса массы и энергии. Однако, приходит понимание некоторым металлургам необходимости использования методов современного материаловедения, гидродинамики, вычислительного эксперимента. Здесь встает вопрос, где взять специалистов такого уровня и как их воспитать? Продвинутые школьники нашего города, поддавшись на мощный престиж олимпиадных вузов МФТИ, МГУ и НГУ, покидают город, получают, безусловно, суперкачественное образование, и к проблемам металлургии никакого отношения не имеют, и не будут иметь. Понимая важность решения фундаментальных задач оборонного содержания, тем не менее, считаем, что нашему вузу не хватает грамотных, творчески и нестандартно мыслящих абитуриентов, способных овладеть как фундаментальными знаниями, так и основами металлургии. Для этих целей мы начали работу кружка по решению нестандартных задач по физике, математике и информатике с металлургическим уклоном.

Семинар по решению нестандартных задач по физике для школьников был нами организован более двадцати лет назад. Его судьба складывалась по-разному. Сравнение школьников советского периода и современных школьников показывает, что современные школьники не понимают, что означает работать. Домашнее задание на неделю: изучить

главу, решить 20 простеньких задач или три сложных, для современных школьников – непосильный труд. При чем эти ребята не ленятся и хотят учиться. Это мы связываем с борьбой за здоровье школьника – бояться перегрузить. Поэтому принято решение начать подготовку ещё с неиспорченными излишней заботой школьниками, то есть с учениками седьмых классов.

ЭЙНШТЕЙНОВСКАЯ МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ КАК ОСНОВА СИСТЕМНОГО ПОСТРОЕНИЯ ЛЕКЦИОННОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ

Ф.А.Сидоренко, д.ф.-м.н., профессор; В.В.Леменкова
Уральский государственный технический университет имени
первого президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург;
fasid@bk.ru ; lemvv@yandex.ru

Презентационная форма лекции рассматривается как обязательный элемент современных инновационных образовательных программ. При этом возникает вопрос о дидактических требованиях к разрабатываемым лекционным презентациям. Несомненно, наиболее важный блок таких требований относится к методологии формирования физических понятий, и на первый план выдвигается системность и научность в освоении физики [1, 2, 3] при разработке полного комплекса методических материалов, включающего и лекционные презентации.

Схема научного познания, предложенная А.Эйнштейном (рис. 1), предусматривает опору на эксперимент и наблюдение, формулировку аксиом с построением модели явления и формулировкой физического закона. Далее изучаются следствия модели и происходят новые обращения к эксперименту.

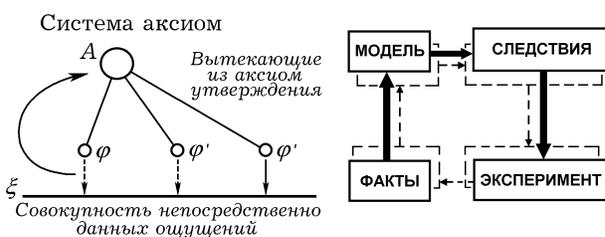


Рис.1. Схема научного познания по Эйнштейну и её интерпретация Разумовским и Майером [2].

Естественным преломлением подобных идей в учебном процессе является схема-модель, предлагаемая А.В.Усовой [1]. Наблюдения и эксперименты кладутся в основу содержательной разработки физических понятий, неразрывно связанных с соответствующим законом. Именно такие подходы могут обеспечить системность приобретаемого знания. Аналогичные перечисленным выше компоненты физического знания и соответствующие им учебные действия рассмотрены в работах [4, 5].

В связи с тем, что отображаемые результаты экспериментов, физические величины, меры, физические понятия и законы с их следствиями входят в систему физического знания, возникает вопрос о системообразующем компоненте этой системы. Рискнём назвать в качестве такового «физический смысл» – весьма распространенное, но, по-видимому, не дефинированное словосочетание. Оно употребляется как с позитивным оттенком («полученные результаты приобретают новый смысл в связи с ...»), так и с негативным

звучанием, в частности, по отношению к некоторым формальным, «нефизичным» результатам решений уравнений и высказываниям. Определим физический смысл как персонализированную совокупность умозаключений, которая является системообразующим компонентом физического знания.

Лекционная презентация при таком подходе должна непременно включать в себя блоки, представленные на рис. 2. Ясно, что эти блоки не являются независимыми, а входят в систему физического знания. Системообразующим фактором (концептом) в данном случае, видимо, и выступает «физический смысл».

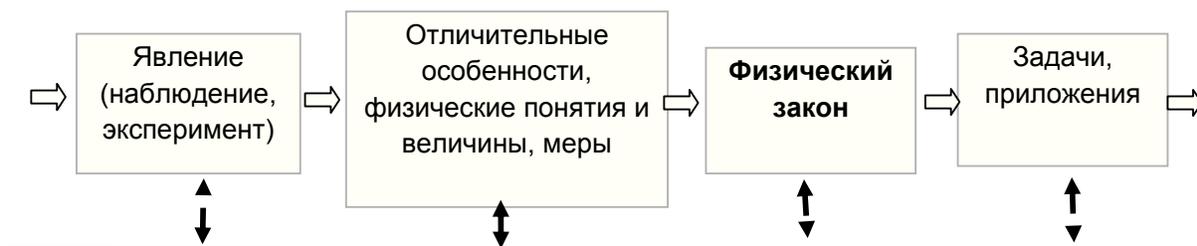


Рис.2. Основные информационные блоки лекционной презентации системно связаны общей «шиной»

Логико-информационный фрейм [6] презентации помимо перечисленных блоков (слотов) должен включать в себя и дополнительные окна, в которых может размещаться историческая информация, ссылки на другие пособия, гиперссылки на видеозаписи и на интерактивные клипы-модели разных типов. Непременными составляющими презентации должны быть слайды, помогающие сформулировать цели и задачи лекции и итоги рассмотрения материала.

Отдельная проблема возникает при распространении созданных презентаций в преподавательском коллективе внутри вуза и при межвузовском обмене. Ясно, что каждый лектор приходит к собственной манере и последовательности изложения материала. Различаются и детали содержательного отбора материала в рамках стандартизованных программ. Эти обстоятельства обуславливают необходимость использования индивидуального набора презентаций каждым лектором. Создание соответствующих презентаций вряд ли целесообразно начинать с «чистого экрана». Каждый лектор перед созданием собственной презентации обычно проявляет заинтересованность в наработках коллег, а далее должен иметь возможность творить «вопреки» или «по образу и подобию» увиденного. Конечно, трудозатраты по созданию любой новой и качественной презентации велики, что должно учитываться администрацией учебного заведения.

Любое построение презентации, несомненно, соответствует некоторой структуре (фрейму). Структура эта может быть стандартно-линейной, соответствующей традиционной лекции без компьютера (тема – формулировка целей – список литературы – явление – введение физических величин – результаты экспериментов – их трактовка – формулировка закона – приложения – итоги), а может быть явно обозначена на экране-меню. В последнем случае структура излагаемого материала в явном виде предлагается учащемуся на первых слайдах презентации. Лектор при этом получает возможность выстраивать изложение или редактировать исходную презентацию в соответствии со своими предпочтениями. Представляется, что подобное построение презентаций облегчит распространение лекционной графики в пределах преподавательских коллективов.

Литература.

1. А.В.Усова, Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. М.: Педагогика, 1986.–176 с.
2. В.Г.Разумовский, В.В.Майер, ФИЗИКА В ШКОЛЕ. Научный метод познания и обучение. М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2004.– 463 с.

3. В.П.Беспалько, Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). Изд.: МПСИ, МОДЕК,; 2002, 352 с.
4. Фролов А. А., Фролова Ю. Н. Запредметная суть предметного образования //Мир образования – образование в мире. 2006. № 2 (22).
5. Фролов А. А., Фролова Ю. Н. Соотношение алгоритмизации и эвристики при формировании и трансляции научного знания // Образование и наука. 2007. № 5 (47).
6. Р.В.Гурина, Т.В.Ларина, Теоретические основы и реализация фреймового подхода в обучении: моногр.: в 2 ч. Ч. II. Естественнонаучная область знаний: физика, астрономия, математика.– Ульяновск: УлГУ, 2008. – 264 с

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Л.Ф.Ставчикова.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», г. Орел

Одна из важнейших задач обучения в высшей школе - это задача повышения качества профессиональной подготовки специалистов. Требования общества к специалисту определенного профиля находят отражение в Государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования, в соответствии с которым составляются учебные планы, содержащие дисциплины разделённые по своему назначению на три группы:

1. Общеобразовательные или фундаментальные дисциплины содержат основы наук, которые способствуют формированию мировоззрения, вооружают методами исследования, изучают фундаментальные закономерности.
2. Общепрофессиональные или общетехнические дисциплины содержат основы наук, изучающие конкретные области человеческих знаний, приобретенных при изучении фундаментальных наук.
3. Специальные дисциплины формируют специалиста в определенной области техники. В их основе лежит широкий комплекс технологических наук.

На начальном этапе обучения, в техническом вузе студенты получают фундаментальную подготовку, которая играет большую роль в профессиональном образовании инженера. Глубокое изучение фундаментальных дисциплин, в частности физики, позволяет создать прочную базу для подготовки специалиста, способного ориентироваться в непрерывно меняющейся производственной обстановке. В связи с этим остро встает вопрос усиления фундаментальной подготовки в системе профессионального образования инженеров, возникает необходимость создания такой системы обучения, которая способствовала бы приобретению системы знаний, развитию теоретического мышления, творческих способностей, формированию умений и навыков ориентироваться в стремительно растущем потоке научной информации и самостоятельно приобретать знания.

Перед физикой как одной из фундаментальных дисциплин стоит задача формирования системы физических знаний - надежного фундамента для дальнейшего обучения в вузе, основы которого накладываются еще в средней школе.

Однако анализ ответов абитуриентов на вступительных экзаменах позволяет сделать вывод, что абитуриенты обладают совокупностью знаний, которая определяется программой для поступающих в вузы, но знания их, как правило, не являются системными, а представляют собой набор определений, формул, формулировок законов и т. д.

Совокупность знаний учащихся, не приведенных в систему, является очень "шатким" фундаментом, на котором строится обучение физике на более высокой ступени в вузе. Аналогичная ситуация складывается и при традиционном обучении физике в высшей школе, об этом свидетельствуют ответы студентов на семестровых экзаменах. А физика в техническом вузе является одним из общеобразовательных предметов, формирующих теоретическую базу для изучения общепрофессиональных, а затем и специальных дисциплин, поэтому возрастают требования к качеству знаний, урон-ню подготовки студентов по данному предмету. В связи с этим среди проблем, подлежащих исследованию, одно из главных мест занимает проблема формирования системы физических знаний студентов с целью повышения качества их профессиональной подготовки.

Исследование проблемы формирования системы физических знаний как одной из важнейших задач обучения должно быть связано с исследованием проблемы обобщения и систематизации, поскольку, сформировать систему физических знаний можно только, опираясь на обобщение и систематизацию.

Актуальность проблемы формирования системы физических знаний на основе обобщения и систематизации в процессе обучения объясняется, в первую очередь, ростом информации. Естественно, что запомнить, сохранить в памяти всю полученную информацию практически невозможно.

Исследование проблемы формирования системы физических знаний студентов связано с исследованием проблемы связей между общеобразовательными и общепрофессиональными, а также специальными дисциплинами, поскольку установление межпредметных связей позволит наполнить техническим содержанием общеобразовательный курс физики и тем самым решить проблему профессиональной направленности его. А это в свою очередь, будет способствовать развитию познавательного интереса как одного из факторов, необходимых для формирования системы физических знаний.

Предварительный анализ состояния проблемы формирования системы физических знаний студентов технических специальностей вуза позволил выявить следующие недостатки:

- при традиционном обучении физике, обучаемые имеют низкий уровень сформированности системы физических знаний, который не обеспечивает повышения качества и эффективности их дальнейшей профессиональной подготовки;
- обучаемые не владеют приемами обобщения и систематизации, которые способствуют формированию системы физических знаний;
- недостаточно внимание уделяется анализу связей между общеобразовательным курсом физики и общепрофессиональными предметами, а также специальными дисциплинами, что отрицательно сказывается на формировании системы физических знаний;
- мало внимания уделяется разработке эффективных методик, ориентированных на формирование системы физических знаний.

Наряду с недостатками были выявлены следующие противоречия:

- между объемом содержания курса физики и количеством учебного времени, отведенного на его изучение;
- между объемом учебной информации, сообщаемой в процессе обучения физике, и психологическими возможностями обучаемого усвоить, сохранить в памяти полученную информацию;
- между требованиями, предъявляемыми при изучении общепрофессиональных, специальных дисциплин и качеством знаний, приобретенных при изучении общеобразовательного курса физики;
- между возрастающим объемом содержания курса физики и темпами улучшения методики преподавания.

Итак, физические знания в техническом вузе играют роль фундамента, на котором выстраиваются знания, приобретаемые студентами при изучении общепрофессиональных и

специальных дисциплин. В связи с этим процесс обучения физике необходимо организовать таким образом, чтобы в памяти обучаемых сохранилась та система физических знаний, на основе которой, с одной стороны, формируется научное представление о материальном мире, с другой стороны, базируется изучение общепрофессиональных и специальных дисциплин.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ СРЕДЫ LABVIEW В ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВНЕШНЕГО ФОТОЭФФЕКТА

А.В. Степаненко, доцент, к.ф.-м.н.

Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург

andstep@yandex.ru

В данной статье представлена разработка программного обеспечения для лабораторной работы по изучению внешнего фотоэффекта, выполненная в среде LabVIEW. Данная система программирования имеет встроенную поддержку всех применяемых в настоящее время программных интерфейсов, таких как Win32 DLL, COM, .NET, DDE, сетевых протоколов на базе IP, DataSocket и др. В рамках созданной виртуальной лабораторной работы решаются две задачи: определение красной границы фотоэффекта и постоянной Планка, используя набор фиксированных значений длин волн или фиксированного набора значений обратного напряжения.

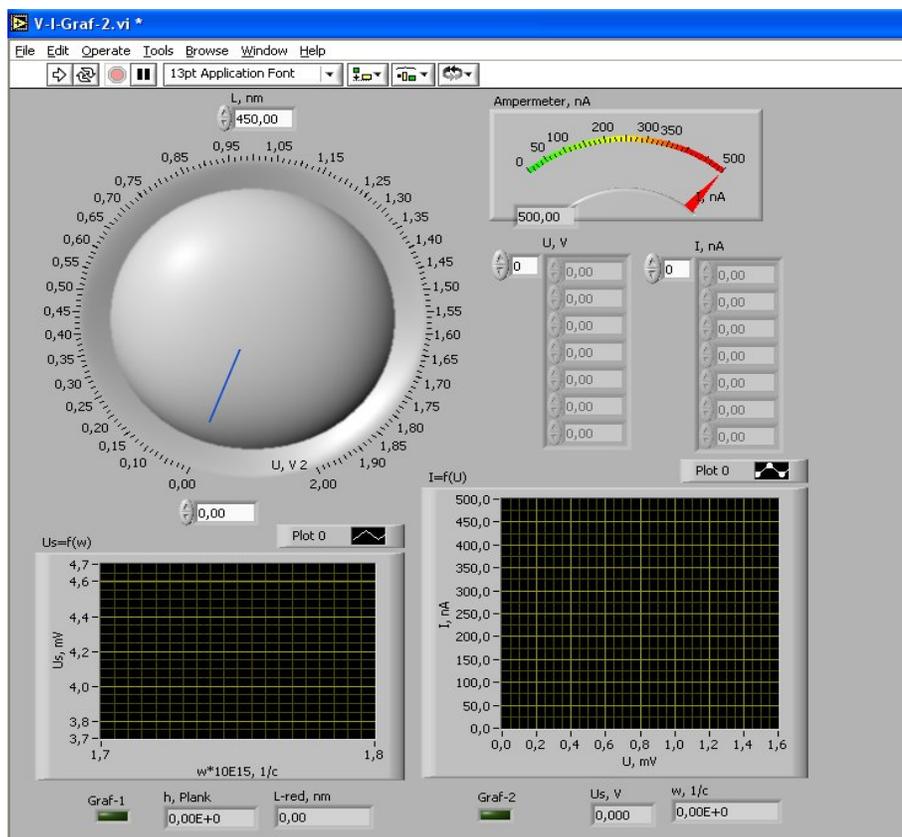


Рис.1. Лицевая панель виртуальной лабораторной установки.

На рис.1 показана передняя панель виртуального вольтметра для измерения величин обратного напряжения на фотоэлементе. Рядом с лицевой панелью вольтметра имеется графическая область, отображающая полученную зависимость величины силы тока в фотоэлементе от величины задерживающей разности потенциалов для различных значений длины волны падающего света λ (значение λ можно задавать в пределах от 400 нм до 800 нм). Разность потенциалов измеряется с точностью до сотых вольт, при этом показания стрелочного индикатора для наглядности дублируются на цифровом табло.

На рис.1 также изображена передняя панель виртуального амперметра, измеряющего фототок с точностью до сотых наноампер. Показания стрелочного прибора дублируются на цифровом табло. По результатам замеров заполняются экспериментальные таблицы, показанные на лицевой панели. После заполнения таблицы кнопочных переключатель активизирует графопостроение, в результате чего программа отображает зависимость задерживающей разности потенциалов от частоты падающего на фотоэлемент света, а также выводит результаты расчетов красной границы, постоянной Планка, величины работы выхода в электронвольтах.

Используя технологию виртуальных приборов, можно превратить стандартный персональный компьютер и набор контрольно-измерительного оборудования в многофункциональный измерительно-вычислительный комплекс по изучению закономерностей внешнего фотоэффекта.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-АДАПТИРОВАННОГО ПОДХОДА В ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

А.И. Стерелюхин, к.п.н., доцент, В.А. Федоров, д.ф.-м.н., профессор, Н.И. Старцева
Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина,
г. Тамбов,
feodorov@tsu.tmb.ru

Современная наука и производство предъявляют высокие требования к содержанию высшего образования и, в частности, к содержанию естественнонаучного образования. Государственный образовательный стандарт в качестве одной из основных целей высшей школы определяет формирование готовности студентов к решению задач профессиональной деятельности. Но, как показывает опыт, даже у выпускников с высокой академической успеваемостью эта готовность нарабатывается после нескольких лет практической деятельности. Это означает, что существует разрыв между содержанием профессиональной подготовки и потребностями современного производства. Отсутствие реально налаженных связей между дисциплинами приводит к тому, что объективно достаточные знания студенты затрудняются перенести на решение задач новой дисциплины. Таким образом, мы имеем дело с противоречием, возникающим между фактическими знаниями и неумением использовать их при переходе к изучению новой дисциплины. Одним из путей разрешения этого противоречия может стать использование профессионально-адаптированного подхода в организации учебного процесса.

Как показали исследования и опыт практической работы, процесс формирования профессиональной подготовки будущего преподавателя естественных наук наиболее интенсивно осуществляется при оптимальном сочетании всех форм, методов, приемов и средств активного обучения студентов. Этот процесс станет наиболее эффективным, если он организован в условиях профессионально-адаптированной среды.

Под профессиональной адаптированностью среды мы понимаем направленность ее на получение студентом знаний и умений, тесно связанных с его основной специальностью, с его будущей профессией. В наших исследованиях профессионально-адаптированная среда рассматривалась на примере общефизического практикума. Так, например, в лабораторной работе, предполагающей изучение прочностных свойств материалов (провода или металлического стержня), студенту-биологу гораздо интересней и полезней будет изучение прочностных свойств стеблей злаков, или студенту-географу будет полезней определять индукцию магнитного поля Земли, а не просто магнита. Понятно, что такая адаптированность предполагает применение в учебном процессе не только учебников и справочников по физике, но и учебных пособий по основной специальности студента, а также специально разработанных и написанных пособий.

Созданию профессионально адаптированной среды в учебном процессе способствует также применение научных методов, используемых как в физике, так и в той отрасли естествознания, которая является для студента основной. Выявлено, что структура методологических знаний студентов естественнонаучных специальностей университета едина и система методологических знаний представляет собой совокупность трех подсистем: подсистемы методов науки, подсистемы структурных элементов науки и языка науки как специального метода познания.

Создание профессионально-адаптированной среды предполагает целенаправленное использование методологических знаний студентов на занятиях физического практикума при осуществлении связей с профильными дисциплинами, что позволяет:

- показать студентам применение философских и общенаучных методов познания в различных отраслях науки;

- систематизировать работу по осуществлению междисциплинарных связей, проводя ее на понятийном уровне, на уровне законов, принципов, теорий, на уровне естественнонаучной картины мира; – раскрыть универсальность языка науки и показать его историческое развитие;

- продуктивнее формировать умение студентов переносить предметные знания на решения проблем межпредметного характера;

- синтезировать разнопредметные знания в целостную естественнонаучную картину мира и таким образом поднять знания студентов до уровня диалектико-материалистических убеждений.

Выделенные нами особенности организации физического лабораторного практикума для студентов естественнонаучных (нефизических) специальностей университета (использование методологических знаний на основе междисциплинарных связей) позволяют целенаправленно вести его организацию, пополнять и расширять содержание практикума, вести работу по осуществлению межпредметных связей, четко организовывать работу студентов с информацией и тем самым повысить уровень мотивации учебно-познавательной деятельности студентов на занятиях.

Литература:

1. Анофрикова С.В., Стефанова Г.П. Практическая методика преподавания физики. - Астрахань, 1995.
2. Стерелюхин А.И., Федоров В.А., Старцева Н.И. Инновационные подходы в методике проведения физического практикума для студентов естественнонаучных специальностей ун-та // Материалы X Юбилейной Всероссийской научно-практич. конф. Краснодар, Изд. ГОУ ВПО КубГТУ, 2004.
3. Федоров В.А., Стерелюхин А.И., Старцева Н.И. Природные материалы – объект физического исследования. Учебно-методическое пособие для студентов института естествознания. Тамбов, 2006.

4. Старцева Н.И. К проблеме подготовки специалиста в области естественных наук к преподавательской деятельности.// Вестник ТГУ им. Г.Р. Державина. Серия: Гуманитарные науки. Вып. 11(67), 2008.- С.100-106.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОБОБЩЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В СТАРШИХ КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ФОТОЭФФЕКТА)

А.И. Стерелюхин к.п.н., доцент, Н.И. Старцева, В.А. Федоров, д.ф-м.н., профессор
Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина,
г. Тамбов,
feodorov@tsu.tmb.ru

Изучение явлений в старших классах средней школы предоставляет широкие возможности для методологических обобщений, которые позволяют учащимся увидеть общее в исследовании явлений, раскрыть проявления важнейших законов диалектики, способствуют формированию материалистического мировоззрения учащихся.

В истории изучения фотоэффекта как физического явления, например, хорошо выделяются два уровня изучения явлений: эмпирический и теоретический.

1. Анализируя эмпирический уровень исследования фотоэффекта, называем упоминание об этом явлении Г. Герца, работы Ленарда, Гальвакса, Риги и подробнее рассматриваем труды А.Г. Столетова. Обращаем внимание учащихся, что на этом этапе изучения фотоэффекта появляются такие понятия как фототок, фотоэлемент, ток насыщения, задерживающий потенциал.

На эмпирическом уровне исследования фотоэффекта были выявлены важные эмпирические законы этого явления. В качестве примера этих законов формулируем законы, полученные А.Г. Столетовым. Обращаем внимание учащихся на то, что в учебнике эти законы сформулированы на современном языке науки, для которого характерны понятия, появившиеся позже при изучении фотоэффекта на теоретическом уровне познания. К таким понятиям относятся: квант, фотоэлектрон, работа выхода, максимальная скорость фотоэлектронов, максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов и др.

Переходя к анализу теоретического уровня познания фотоэффекта, показываем применение закона сохранения энергии к этому явлению и раскрываем содержание уравнения А. Эйнштейна.

Такая работа, проведённая на уроках физики, позволяет выявить методологическое значение эмпирических и теоретических понятий, законов и методов, подчеркнуть значение языка науки как специфического метода познания физических явлений.

2. При анализе явления фотоэффекта, раскрываем содержание важнейших законов диалектики: закона единства и борьбы противоположностей, закона перехода количественных изменений в качественные и закона отрицания отрицания.

В частности, рассматривая процесс выхода электрона из металла, показываем существование единства и борьбы противоположностей. В результате этого электрон, поглотивший квант энергии, может покинуть металл, а может и остаться в нем. Красная граница фотоэффекта – является прекрасной иллюстрацией проявления закона перехода количественных изменений в качественные. Наконец, рассматривая роль корпускулярной, волновой и квантовой теорий света в объяснении явления фотоэффекта, видим проявление закона отрицания отрицания. Проведение на уроках физики методологических обобщений не только не ведет к перегрузке учащихся, но позволяет придать знаниям учащихся новые качества: общность и системность.

Литература:

1. Стерелюхин А.И. Применение общенаучных принципов познания при изучении фотоэффекта в средней школе Тез. докл. научн. методической конф., посвященной 150-летию со дня рождения А.Г. Столетова. Владимир, 1989. С. 76-77.
2. Стерелюхин А.И., Старцева Н.И., Федоров В.А. //Методологические обобщения при изучении фотоэффекта в шольном курсе физики. - Владимир.- 2009. С. 109-110.

О ФОРМИРОВАНИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК.

М.А. Тарасова, к.т.н., доцент
Орловский государственный технический университет, г. Орел,
martar1@yandex.ru

В настоящее время межпредметные связи (МПС) рассматривают как дидактический принцип, имеющий свою специфику в различных педагогических системах современного образования.

МПС в методологическом плане представляют собой в учебных дисциплинах те диалектические взаимосвязи, которые осуществляют снятие главного противоречия между целостным представлением о мире и частным его видением с позиции отдельной науки;

МПС в дидактике есть методический принцип, выполняющий интегративную и дифференцированную функции в процессе преподавания конкретного предмета и выступающий в качестве средства объединения знаний, умений и способов учебно-познавательной деятельности учащихся по различным предметам в целостную систему, расширяющую пределы данного предмета без потери его качественных особенностей [1].

Все это указывает на то, что для формирования МПС необходимо разработать научно-методический подход, целью которого является создание целостной педагогической системы обучения.

В образовательной области естествознания межпредметные связи курсов физики, химии, биологии определяют стратегию и логику формирования фундаментальных естественнонаучных понятий и изучения законов и теорий, общих для цикла естественных наук.

Физика считается глубоко развитой областью человеческих знаний и составляет фундамент его технического, естественно-научного и теоретического мышления. В основании современной естественно-научной картины мира лежат физические принципы и концепции, т.е. физика составляет фундамент естествознания. Ее идеи пронизывают все естественные науки, она таит в себе огромный мировоззренческий потенциал.

Значительное количество диссертаций посвящено разработке методологий межпредметных связей и внедрению результатов в практику работ школ и вузов. Для большинства из них характерным является использование физики как ядра для последующего формирования межпредметных связей.

Для разработки научных теорий, понятий, законов физика использует диалектику – учение о наиболее общих законах природы, общества и познания и основанный на этом учении метод мышления, который рассматривает явления и события в движении, развитии, взаимодействии.

Диалектический материализм составляет органическое единство материализма и диалектики, исходит из того, что материя – единственная основа мира, сознание – свойство

материи, признает всеобщую взаимосвязь предметов и явлений, движения и развития мира, как результат его внутренних противоречий.

Разносторонние взаимосвязи наук (физика, химия, биология) создают условия для осознанного понимания диалектических законов природы: перехода количественных изменений в качественные, единства и борьбы противоположностей, отрицания, которые изучаются на основе связей физических, химических, биологических явлений и процессов. Отсюда вытекает основная педагогическая цель использования межпредметных связей – формирование у учащихся диалектического мировоззрения и современного научного стиля мышления через отражение в процессе обучения основных закономерностей окружающего мира.

Единство естествознания отражается в естественнонаучной картине мира – одно из основополагающих понятий в естествознании, особая форма систематизации знаний, качественное обобщение и мировоззренческий синтез различных научных теорий. В картине мира ключевым является понятие “материя”, на которое выходят важнейшие проблемы естествознания. О важности этого понятия говорит и тот факт, что смена картин мира связана со сменой представлений о материи. Самое общее определение материи дает философия, рассматривая ее как объективную реальность, существующую независимо от человеческого восприятия. Связь явлений можно объяснять, но лучше, с точки зрения понимания, представить в виде модели (картина мира, материя), что позволит осуществить переход от экстенсивно-кумулятивной парадигмы к интенсивному восприятию.

При формировании МПС особо значимой являлась категории системности и преемственности. Обе категории являются диалектико-материалистическими.

В реальном процессе научного познания конкретно-научного и философского направлений системные знания взаимно дополняют друг друга, образуя систему знаний в системность. Для реализации этого принципа целесообразно разрабатывать, так называемые «горизонтальные» МПС, т.е. связи относящиеся к одному периоду обучения, например, класс. При этом переходя от класса к классу формируется система знаний на базе изучения МПС естественных наук.

Преемственность выражается не только в том, что высшие формы движения материи возникают на основе низших, но и в том, что они включают эти низшие формы движения в свою новую структуру, как бы “в снятом виде”, подчиняя их себе.

В [2] утверждается, что выбор диалектического материализма как методологической основы преемственности курсов физики, химии и биологии обусловлен тем, что на современном этапе развития философии, помимо своей фундаментальности, она взяла на себя функцию формальной логики как философского метода познания действительности, совпадения в мысли субъективного и объективного.

Для реализации этого принципа целесообразно разрабатывать так называемые «вертикальные» МПС, т.е. связи относящиеся к разным периодам обучения, что обусловлено более глубоким изучением одно и того же явления.

Выполнение принципов системности и преемственности при формировании МПС позволит создать единую систему знаний на базе МПС.

Для реализации указанных принципов необходимы соответствующие дидактические приемы, а также разработка методического материала. Поэтому процесс формирования МПС целесообразно представить, как технологию формирования МПС.

При разработке такой технологии необходимо указать приемы и средства формирования МПС с одной стороны, а с другой стороны, перспективным является МПС, которая отвечает принципам педагогической технологии развивающегося обучения.

Разработка технологии формирования МПС является целью проекта «Разработка научно – методического обеспечения совершенствования содержания изучения физики в общем образовании на основе межпредметных связей естественных наук», руководителем которого является автор статьи.

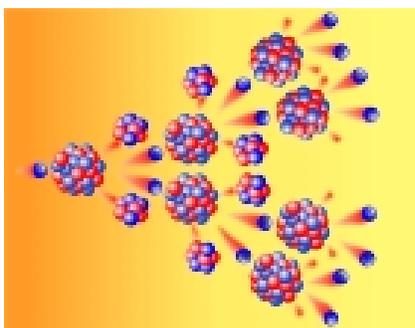
Список литературы

1. Гурьев А. И. Методологические основы построения и реализации дидактической системы межпредметных связей в курсе физики средней школы. [Электронный ресурс]: Дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02: утверждена 30.05.2005 / Гурьев Александр Иванович. -М.: РГБ, 2003, - 371с – Библиограф.: с 298 – 336. – (Из фондов Российской Государственной библиотеки).

2. Похлебаев С.М. Методологические и содержательные основы преемственности физики, химии, биологии при формировании фундаментальных естественно – научных понятий. [Текст] : Автореферат диссертации д.п.н./ С.М. Похлебаев. – Челябинск.,2007.- 49с.

ПАКЕТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ PINNACLE STUDIO ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

М.А. Тарасова, к.т.н., Д.Э. Белякова., О.С. Баранова студент группы 11-ИТ
Орловский государственный технический университет, г. Орел,
martar1@yandex.ru



В XXI веке, в условиях современного динамического развития общества, одним из основных направлений модернизации образовательного процесса становится реализация концепции образования ориентированного на широкое использование новых педагогических технологий, направленных на развитие самостоятельности личности в образовании, ее творческого начала.

Главной особенностью новых технологий является наличие компьютерной информационной среды, включающей базы данных, гипертекст и мультимедиа, электронные учебники, электронные коммуникации, экспертные системы, виртуальные лаборатории.

Современные информационные технологии дают возможность студентам самостоятельно получать доступ к необходимой информации, разрабатывать методы ее использования в учебном процессе с применением определенных программных средств, позволяют реализовывать новые формы моделирования процессов и явлений, открывают возможности для творческой деятельности и эффективной самостоятельной подготовки.

Внедрение мультимедиа технологий в сферу учебной деятельности позволяет преподавателю достигнуть максимальной точности изложения материала при рассмотрении физических явлений и, особенно, недоступных для непосредственного представления. Например, при изучении раздела «Ядерная физика», таких тем, как строение атомного ядра, радиоактивность, ядерные реакции, студенты сталкиваются с трудностями абстрактного представления и понимания физических явлений. Отсутствие возможности ознакомиться с этими явлениями на лабораторных работах и в повседневной жизни способствует поиску дополнительной научной информации, ее последующей обработки и реализации в виде мультимедийных проектов.

Нами разработан проект «Физика атомного ядра» с применением пакета прикладных программ Pinnacle Studio, который позволяет представить процесс визуализации сложных явлений микромира, например, термоядерный синтез. Пакет программ имеет адаптируемую

среду для моделирования, обладает интерактивным интерфейсом и пакетом функций, применяемых для создания фото-, видео - и аудиоэффектов, позволяет объединять текстовую, графическую и звуковую информацию.

Для создания видеопрокта в среде Pinnacle Studio необходимо наличие учебного материала в текстовом виде, фото-изображений, звуковых анимаций и соответствующего музыкального сопровождения. В качестве подготовки к созданию проекта разбили теоретический учебный материал на микро-темы, организовали классификацию мультимедийных средств, видеофайлов, музыкального ассортимента.

Микро-темы учебного материала представлены в следующей последовательности:

- строение ядра, основные свойства;
- энергия связи ядер;- радиоактивность: альфа, бета распады, гамма распад; - теория ядерных реакций на тяжелых и легких ядрах;
- цепная ядерная реакция, управляемая и неуправляемая ядерная реакция;
- реакции ядерного синтеза, неуправляемая термоядерная реакция;
- научные изыскания в области управляемого термоядерного синтеза;
- проект ITER

Далее выполнили моделирование каждой из тематических категорий в соответствии с их физической и логической взаимосвязью. При работе с текстом наиболее предпочтительно создавать слайды, содержащие в себе краткие сведения по изучаемому явлению в комбинации с небольшим изображением (графиком, формулой), что позволяет обучающимся читать и усваивать прочитанную информацию вместе с изображением. Например, изучение альфа и бета распадов сопровождается слайдами, анимацией, а также разработанными нами рисунками потенциального барьера, который преодолевает альфа частица, покидая ядро, и энергетический спектр электронов, испускаемых ядрами при бета распаде.

Выполненные рисунки, таблицы позволили расширить и представить более подробно микро-темы, что способствует лучшему восприятию и пониманию явления. Это проявляется в вопросах, замечаниях, добавлениях при обсуждении темы с аудиторией после ее представления.

Применение различных видов и размеров шрифта дает возможность акцентировать внимание студентов на наиболее важных формулах и определениях ядерной физики. Данные слайды позволяют закрепить теоретические положения и запомнить примеры, что способствует облегчению дальнейшего изучения материала.

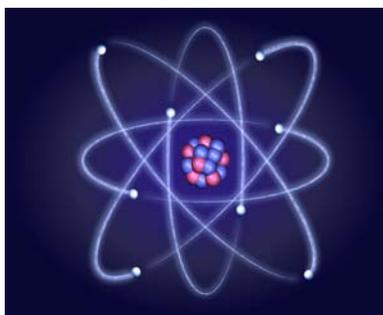
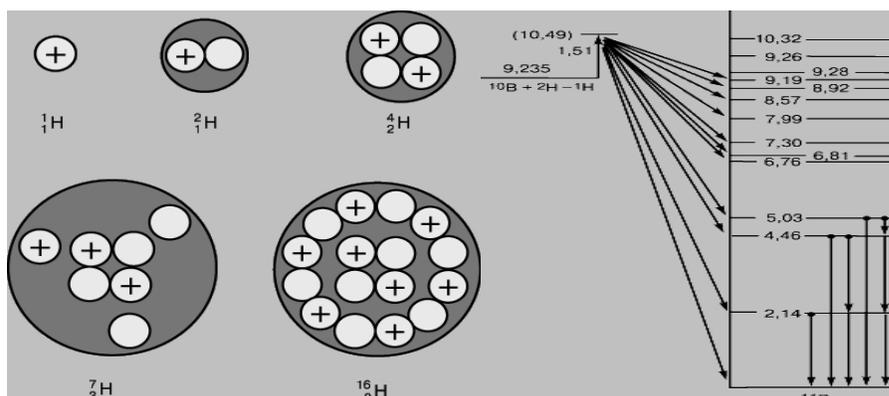
При использовании фотографий объектов в проекте, они дополняются специальными фотоэффектами, предложенными данным программным средством: стабилизатор изображения, вариации форматов изображения, улучшение качества. Так, фотографии ядерного реактора токамак, основных модулей термоядерного реактора ITER, их внутреннее устройство становятся доступными обучающимся для просмотра и изучения.

Наиболее доступно и наглядно отразить явления микромира, такие как цепные реакции деления, особенности строения атомного ядра, радиоактивное излучение позволяет моделирование анимаций. Для улучшения качества представленного видео используются такие базовые видеоэффекты как цветокоррекция, шумоподавление и специальные – сепия, рассеяние, мозаика, старое кино и др. Физические процессы, представленные на отдельных видеофрагментах, объединяются в конечный проект посредством переходов, совершающих плавную замену одного слайда другим, что позволяет сконцентрировать внимание обучающихся на каждом тематическом элементе в отдельности. В завершение в мультимедийный проект добавляется музыкальное сопровождение, предварительно отредактированное по своей продолжительности и содержанию и дополненное

специальными эффектами, позволяющими смоделировать громкость и высоту тона в зависимости от текущего слайда или анимации.

Универсальные программные средства, которые предлагают новейшие методы моделирования, в том числе и пакет прикладных программ Pinnacle Studio, обеспечивают зрительную наглядность, что значительно облегчает понимание сути изучаемых явлений, а это приводит к усилению познавательной активности студентов.

При взаимодействии с пакетом Pinnacle Studio самостоятельно студент приобретает навыки и знания, необходимые для успешного понимания и освоения учебного материала. Все это развивает креативное мышление и интерес к физике, как ведущей науки в современном естествознании.



КОЛЛЕКТИВНО-ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАНЯТИЙ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Н.В. Тверской
Академия ФСО РФ, г. Орел

Одним из способов повышения качества обучения является индивидуальная учебная работа со студентами при решении задач. Под индивидуальной учебной работой, на мой взгляд, следует понимать всю совокупность действий преподавателя, направленных на активизацию познавательной деятельности каждого обучаемого. Эти целенаправленные действия проводятся с учётом индивидуальных особенностей обучаемого, т.е. его уровня

подготовки, психологического состояния, целеустремлённости, желания овладеть определённым объёмом знаний и умений, а в процессе преподавания физики ещё и с учётом уровня математической подготовки.

Индивидуальная работа на занятиях по решению задач может быть организована следующим образом. После прочтения условия задачи, студентам предлагается осмыслить ситуацию самостоятельно и осуществить краткую запись данных. Затем следует осуществить анализ ситуации, описанной в условии задачи и составить план действий по отысканию неизвестной величины. Если никто из студентов не видит причинно-следственных связей, то преподаватель, используя систему наводящих вопросов, должен постараться направить ход рассуждений в нужное русло. В процессе анализа и составления плана решения задачи вскрываются причинно-следственные связи, обсуждаются формулы, описывающие эти связи, составляется план проведения математических операций для получения расчётной формулы. При этом преподаватель должен предпринимать шаги для привлечения к обсуждению ситуации, описанной в условии задачи, максимального числа студентов. После составления плана действий целесообразно выделить 5-10 минут для осуществления попытки самостоятельного завершения решения задачи каждым студентом. В это время преподаватель подходит к рабочим местам учащихся, даёт указания, обсуждает особенности решения с отдельными студентами, которые в этом нуждаются на данном этапе работы и т.д. Если одна и та же ошибка встречается у достаточно большого числа студентов, имеет смысл обратить внимание всей группы на доску и рассмотреть ту тонкость в решении задачи, которая была непонятной. В качестве завершающего этапа работы над задачей мне видится полезным, а в слабых группах обязательным, воспроизведение правильного решения на доске. Наибольший эффект наблюдается, когда вызванный к доске студент со знанием дела воспроизводит решение и даёт нужные пояснения. Здесь наблюдаются два положительных момента: 1) учащиеся учатся логично излагать свои мысли; 2) присутствующие на занятии студенты активно воспринимают информацию, так как уже проделали определённую работу самостоятельно. В этом случае учащиеся даже со слабой подготовкой активизируются, так как к ним приходит понимание причинно – следственных связей, рассматриваемых в задаче.

В данном случае речь ведётся о задачах, методика решения которых не является новой на данном этапе обучения. Если же рассматриваются задачи, при решении которых используются пока ещё неизвестные студентам способы, то целесообразно поступить следующим образом. После изучения условия, следует обратить внимание студентов на тот факт, что известными им приёмами данную задачу решить невозможно или можно решить только приближённо. Затем преподаватель проводит подробное решение задачи на доске в невысоком темпе. В это время студенты только слушают преподавателя и не делают никаких записей. После объяснений, проделанных преподавателем, на доске остаётся рисунок и схематический план решения, отражающий ход рассуждений, все остальные записи удаляются. Затем выделяется время, в течение которого каждый из студентов, делая записи в своей тетради, должен самостоятельно повторить рассуждения и действия, которые проделал преподаватель, объясняя методику решения задач данного типа. После того, как большая часть учащихся справилась с заданием, целесообразно к доске вызвать студента, который хорошо понял ход решения задачи. Он должен в достаточно высоком темпе озвучить ход рассуждений и провести математическую обработку решения.

На следующем занятии полезно предложить студентам задачу, решение которой базируется на методике, рассмотренной на предыдущем. Например, на занятии, целью которого является изучение и закрепление учебного материала, связанного с расчётом напряжённости электрических полей, созданных зарядами, сосредоточенными на телах разной формы и размера, целесообразно рассмотреть, например, такую задачу: рассчитать напряжённость поля в центре заряженного полукольца. В процессе анализа условия задачи студенты убеждаются в том, что на основе применения теоремы Гаусса эту задачу решить

нельзя. Возникает проблемная ситуация, разрешение которой предлагается провести на основе применения принципа суперпозиции полей. Далее преподаватель объясняет, какие рассуждения надо провести, чтобы составить подынтегральное выражение для расчёта напряжённости электрического поля в указанной точке. На одном из последующих занятий, следует повторить методику решения задач, получение расчётной формулы в которых сводится к составлению подынтегрального выражения и операции интегрирования. Например, предложить задачу по расчёту потенциала поля заряженного кольца в точке, лежащей на оси кольца.

После проведения 3-5 занятий по решению задач группу целесообразно разделить на 3 подгруппы в соответствии с уровнем школьной подготовки по физике и математике. Обычно в первую подгруппу входят студенты, получившие на вступительном экзамене отличные оценки, во вторую – хорошие, в третью - все остальные. В дальнейшем состав этих подгрупп корректируется по результатам текущих оценок и семестровых экзаменов. Это деление позволяет: 1) более индивидуально реализовать принцип посильности заданий и снизить вероятность списывания, так как задания для самостоятельного решения задач во внеаудиторное время даются каждой подгруппе разные, с учётом возможностей студентов, входящих в неё.

Как показывает опыт, студентов работающих по индивидуальному плану, во время проведения занятий, лучше посадить рядом. Это целесообразно сделать потому, что при решении сложных задач оказывается полезным коллективный труд этой небольшой подгруппы. В процессе работы у учащихся появляется необходимость сравнить своё мнение с мнением не преподавателя, а своего коллеги-студента. Если, работающие по индивидуальному плану студенты, сидят в разных местах аудитории, то попытку обменяться мнениями они всё равно предпринимают, что создаёт дополнительный шум на занятии. Разумеется, прежде всего, студенты этой подгруппы должны решить некоторое число обязательных задач, а потом уже решать задачи повышенной трудности. Выделение такой подгруппы оказывает положительное психологическое воздействие на остальных членов учебной группы, так как появляются своеобразные «активисты», на которых следует равняться. Кроме того, возможное выбывание из такой подгруппы может больно ударить по самолюбию хорошо подготовленных студентов и, несомненно, активизирует их работу. Во второй подгруппе появляются желающие работать в режиме первой подгруппы, что тоже стимулирует работу студентов. Аналогично обстоит дело с учащимися, отнесёнными к третьей подгруппе.

Необходимость учета способностей, интересов и темпа работы обучаемого встает не только на этапе представления учебного материала, но и, прежде всего, на этапе обучения практической деятельности, анализу и использованию информации. В заключение хотелось бы заметить, что индивидуализация образовательного процесса не может быть реализована только предоставлением некоторым учащимся возможности выбора удобного для них темпа, выбора форм представления материала и методов изучения, но и грамотно организованного контроля на всех этапах обучения.

Литература.

1. Мелешина А. М. О преподавании физики в вузе / А. М. Мелешина, И. К. Зотова. – Воронеж : ВГУ, 1989. – 160
2. Суровикина С.А. Теория и методика обучения физике: Учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005. – 136 с.
3. Конева Л.С., Бобров А.А. Педагогические технологии в опыте работы учителей физики: учебное пособие. - Омск: ОИИПКРО, 2004. - 170 с.
4. Ю.Ларионова Н.В., Янкина А.А. О проблеме совершенствования содержания физического образования в педагогическом вузе // Материалы Всероссийской научно-методической конференции, 22-23 апреля 2004 года. — Н. Новгород: Изд-во НГПУ, 2004. - С.69-70. 0,15 п.л. (авторских 60%).

УЧЕТ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ПРИ РАЗРАБОТКЕ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ НА ЭТАПЕ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ МЛАДШИХ КУРСОВ

О.Н.Третьякова, к.ф.-м.н., доцент
Московский авиационный институт (государственный технический университет), Москва
e-mail: tretiyakova_olga@mail.ru

Анализ межпредметных связей естественных наук является важной проблемой, которую требуется решать всем участникам процесса разработки учебных планов и программ для студентов технического вуза. Остановимся здесь лишь на некоторых аспектах этой многогранной задачи. Разрабатываемая на кафедре физики Московского авиационного института в течение нескольких десятилетий концепция дифференцированного обучения физике в техническом вузе включает и вопрос учета межпредметных связей дисциплин физико-математического цикла на различных этапах обучения студентов: во-первых, - при изложении общего курса физики, во-вторых, - при подготовке комплекса дисциплин специализации физического профиля.

В качестве члена методического совета факультета «Прикладная математика и физика» мне довелось участвовать в разработке программ и учебных планов для студентов двух специальностей «Прикладная математика» и «Прикладная математика и информатика». На этом примере можно отметить некоторые общие для всех специальностей технического вуза вопросы.

Первый вопрос, который возникает при обсуждении учебного плана конкретной специальности – когда начинать изложение курса общей физики. Обычно в разных технических вузах и для разных специальностей существуют три варианта, имеющие свои достоинства и недостатки. Если начало изучения курса общей физики приходится на первый семестр первого курса, параллельно с дисциплинами «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» и «Математический анализ», то возникает проблема недостаточной математической подготовки студентов, поскольку уже на первых лекциях по физике требуется знание основных понятий дифференциального и интегрального исчисления и основ векторного анализа. В нашем случае для указанных специальностей начало изучения курса физики было решено отнести на третий семестр, поскольку студенты указанных специальностей получают углубленную математическую подготовку по сравнению с другими инженерными специальностями. Такое решение вопроса с точки зрения изучения физики также не лишено недостатков, поскольку к началу второго курса остаточные знания по физике из средней школы становятся существенно сниженными. Опыт работы показывает, что студенты забывают многие основные понятия, которые они изучали в школе и демонстрировали на вступительных экзаменах в вуз. В нынешней ситуации – в условиях перехода на другую форму поступления в вуз (единый государственный экзамен) и превращения экзамена по физике в необязательный (сдаваемый по выбору школьника), и необязательный при поступлении на многие специальности технического вуза следует ожидать еще большего усугубления этой проблемы. Поэтому оптимальным можно считать для большинства специальностей технического вуза – начало изучения курса физики со второго семестра, что и реализовано в настоящее время во многих технических вузах РФ.

Отметим еще один вопрос - цикл предметов «Информатика» и близкие к ней дисциплины. Изучение их и увлечение ими школьников и студентов приводит к нескольким противоречивым результатам. С одной стороны, учащиеся получают

полезные практические навыки пользователей современной вычислительной техникой и современными информационными Интернет-технологиями, что является обязательным условием подготовки современного специалиста любого профиля и любого уровня. Недостатком акцента в учебных планах школ и вузов на эти дисциплины является снижение числа учебных часов, отводимых на фундаментальные дисциплины естественнонаучного цикла, и, в частности, на физику.

Одним из побочных результатов учебного процесса, организованного таким образом, является развитие у школьников и студентов, так называемого «алгоритмического мышления». Это можно считать достоинством для специалистов, занимающихся профессионально разработкой программного обеспечения и системного программирования, для студентов, специализацией которых является прикладное программное обеспечение вычислительных комплексов, численные методы и программирование. Это же можно считать недостатком для большинства студентов других специальностей, поскольку такой стиль мышления может приводиться к заучиванию определенного набора стандартных алгоритмов и снижает творческое начало специалиста и его фундаментальную подготовку. Размышления в этом направлении выводят на вопрос о целеполагании высшего инженерного образования в целом в стране. Если задачей высших технических учебных заведений считать подготовку узких специалистов, обладающих определенным набором прикладных навыков и знаний по эксплуатации уже имеющейся техники, то путь минимизации физики, как основы фундаментального естественнонаучного образования, является рациональным. Если целью высшей школы является подготовка специалистов, способных генерировать творческие решения новых технических проблем и создавать новые технологии промышленного производства, то рациональным видится усиление акцента на фундаментальные дисциплины физического профиля.

В рамках развиваемой нами системы дифференцированного обучения физике в техническом вузе мы пытаемся дать возможность студенту получить подготовку разного уровня. В зависимости от его желания, способностей и выбранной специализации. При изучении курса физики подготовка рассчитана на три уровня – минимальный, базовый и углубленный. Создан учебно-методический комплекс по физике, все уровни подготовки обеспечены учебно-методическими пособиями для студентов. Созданные разработки учебных планов, программ и учебных пособий могут быть использованы при переходе на систему «бакалавр – магистр».

УЧЕТ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ПРИ РАЗРАБОТКЕ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ НА ЭТАПЕ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ СТАРШИХ КУРСОВ

О.Н.Третьякова, к.ф.-м.н., доцент
Московский авиационный институт (государственный технический университет), Москва
e-mail: tretiyakova_olga@mail.ru

Для студентов старших курсов специальности «Прикладная математика», выпускающихся со специализацией «Применение математических методов в прикладных физических задачах», разработан цикл дисциплин специализации, реализующих концепцию дифференцированного обучения с учетом межпредметных связей

естественных наук. Предложенный нами цикл, включает следующие дисциплины: 1. Дополнительные главы теоретической физики, 2. Квантовая механика, 3. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса, 4. Теория столкновений, 5. Компьютерное моделирование в физике, 6. Численные и аналитические методы в физике, 7. Физика взаимодействий, 8. Теория и математическое моделирование процессов переноса, 9. Математическое моделирование сложного теплообмена, 10. Специальные главы теоретической физики, 11. Математические методы в прикладных физических задачах. По каждому курсу создан учебно-методический комплекс.

Кроме указанных дисциплин специализации развитию навыков самостоятельной работы с использованием знаний полученных во всех дисциплинах физико-математического цикла способствуют вычислительная и исследовательская практики. Разработан учебно-методического комплекса для проведения исследовательской практики со студентами четвертого курса специальности 230401 «Прикладная математика», реализующий межпредметные связи физики, математики, численных методов и программирования. В процессе прохождения исследовательской практики студенты могут участвовать в проекте по разработке виртуального компьютерного практикума по курсу общей физики технического вуза для системы дистанционного обучения. Тем самым они получают практический опыт сочетания Интернет-технологий с моделированием физических явлений.

В процессе прохождения исследовательской практики, направленной на ознакомление с применением методов математического моделирования к реальным физическим процессам, студенты студентов 4 курса получают возможность:

1. Углубить представление о современной физике и методах исследования физических явлений.
2. Расширить представление о методах моделирования физических явлений.
3. Показать возможность применения знаний по численным методам, программированию и новым информационным технологиям к решению практических задач моделирования лабораторного физического практикума.
4. Изучить процесс разработки трехмерных моделей для виртуального компьютерного практикума по физике, примененного в системе дистанционного обучения с использованием среды 3D Studio MAX 6.
5. Изучить технологию создания клиент - серверных моделей для использования Интернет в дистанционном обучении с применением языка программирования C# и с использованием технологии DirectX*9.
6. Применить знания по курсам: «Физика», «Компьютерная графика», «Численные методы», «Алгоритмические языки программирования», «Уравнения математической физики», «Уравнения в частных производных» для создания проектов по моделированию физических процессов.

При выполнении задания студентам рекомендуется использовать следующие интернет - ресурсы:

<http://kaf801.ru/>

<http://lib.mexmat.ru/books/830>

<http://www.mate.oglib.ru/bgl/3292.html>

http://informatika.kspu.ru/mproj/umk_modeling/lection4.php

<http://stratum.ac.ru/textbooks/modelir/lection19.html>

Построив таким образом подготовку специалиста, мы даем возможность

выпускнику вуза получить квалификацию инженер - математик по специальности «Прикладная математика» с физической специализацией. В дальнейшем они могут на этапе послевузовского образования поступить в аспирантуру по специальности математического профиля, например, - 05.13.18. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», или физического профиля, например, - 01.04.14. «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

УЧЕТ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ПРИ РАЗРАБОТКЕ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ НА ЭТАПЕ ПОСЛЕВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

О.Н.Третьякова, к.ф.-м.н., доцент
Московский авиационный институт (государственный технический университет), Москва
e-mail: tretyakova_olga@mail.ru

В рамках разрабатываемой нами системы дифференцированного обучения физике студентов технического вуза все дисциплины физического профиля, в которых рассматривается математическое моделирование различных физических процессов, являются практической реализацией необходимых межпредметных связей на разных уровнях обучения в техническом университете.

Математическое моделирование физических процессов - это то направление, которое по своей сути сочетает с одной стороны фундаментальные физические знания, а с другой - свободное владения современными математическими методами и компьютерными технологиями. Поэтому такие дисциплины изучаются студентами старших курсов вуза, а также аспирантами в рамках послевузовского образования.

Для подготовки аспирантов по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» нами разработаны программы курсов: «Основы теории радиационного и сложного теплообмена», «Методы математического моделирования радиационно-кондуктивного теплообмена», «Основы статистической термодинамики». Далее в качестве примера, представлена программа курса «Методы математического моделирования радиационно-кондуктивного теплообмена»:

ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целью курса - совершенствование теоретической подготовки аспирантов в вопросах математического моделирования разнообразных задач, возникающих при изучении сложного теплообмена, а также изучение технологии разработки пакетов прикладных программ в приложении к проблеме построения математических моделей радиационно-кондуктивного теплообмена.

В задачи данной дисциплины входит:

- Формирование у аспирантов научного подхода к решению прикладных задач радиационного переноса, теплопроводности и комбинированных связанных задач радиационно-кондуктивного и радиационно-конвективного теплообмена.
- Ознакомление аспирантов с основными принципами математического моделирования физических процессов на примерах задач теплопереноса в различных средах.

- Анализ физико-математической модели с точки зрения входящих в нее уравнений, систем уравнений, особенностей дифференциальных и интегральных уравнений и их взаимосвязей.
- Анализ различных постановок задач теплообмена и приближенных методов их решения.
- Выбор метода решения для различных классов задач.
- Построение алгоритма решения задачи с использованием выбранного метода.
- Выбор языка программирования для реализации алгоритма. Построение программ с точки зрения простоты, надежности, независимости от архитектуры ЭВМ, максимальной широты исследуемых параметров, легкости изучения, читаемости. Выбор формы и вида обмена информацией (получение данных, выдача результатов, дружественный интерфейс пользователя.).

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции-32 час., лабораторные работы-16 час., семинары-16 час., СР-48 час.

Перечень тем и содержания лекционного курса:

(32ч., СР-16ч.)

- Тема 1. Общие принципы математического моделирования физических процессов (2ч., СР-1ч.).
- Тема 2. Явления переноса (2ч., СР-1ч.).
- Тема 3. Уравнения в частных производных эллиптического, гиперболического, параболического типов (2ч., СР-1ч.).
- Тема 4. Численные методы: конечных разностей, конечных элементов, граничных элементов (2ч., СР-1ч.).
- Тема 5. Типы краевых задач радиационного переноса (2ч., СР-1ч.).
- Тема 6. Приближенные методы решения уравнения переноса излучения: приближение оптически тонкого слоя, диффузное приближение, приближение Эддингтона (2ч., СР-1ч.).
- Тема 7. Приближенные методы решения уравнения переноса излучения: приближение Шустера-Шварцшильда, экспоненциальная аппроксимация ядра, метод сферических гармоник, метод моментов (2ч., СР-1ч.).
- Тема 8. Решение уравнения переноса излучения методом разложения по собственным функциям Кейса (2ч., СР-1ч.).
- Тема 9. Обобщенное уравнение теплопроводности (2ч., СР-1ч.).
- Тема 10. Типы краевых задач теплопроводности (2ч., СР-1ч.).
- Тема 11. Точное аналитическое решение одномерного обобщенного уравнения теплопроводности с граничными условиями первого рода (2ч., СР-1ч.).
- Тема 12. Формулировка задачи о совместном переносе тепла теплопроводностью и излучением (2ч., СР-1ч.).
- Тема 13. Радиационно-кондуктивный теплоперенос в оптически толстом слое (2ч., СР-1ч.).
- Тема 14. Радиационно-кондуктивный теплообмен в слое поглощающей и излучающей среды (2ч., СР-1ч.).
- Тема 15. Радиационно-кондуктивный теплообмен в слое излучающей, поглощающей и изотропно рассеивающей среды (2ч., СР-1ч.).
- Тема 16. Радиационно-кондуктивный теплоперенос в слое излучающей, поглощающей и анизотропно рассеивающей среды в условиях конвективного теплообмена на поверхностях (2ч., СР-1ч.).

Перечень семинарских занятий (16ч., СР-16ч.):

1. Численные методы решения уравнений в частных производных эллиптического, гиперболического, параболического типов с различными граничными условиями (4ч., СР-

4ч.).

2.Обобщенное уравнение теплопроводности и методы его решения (4ч.,СР-4ч.).

3.Методы решения краевой задачи совместного переноса тепла теплопроводностью и излучением в различных приближенных постановках (4ч., СР-4ч.).

4. Метод конечных разностей для решения задачи радиационно-кондуктивного теплообмена в плоском слое излучающей, поглощающей и анизотропно рассеивающей среды в условиях конвективного теплообмена на поверхностях (4ч., СР-4ч.).

Перечень лабораторных работ(16ч., СР-16ч.):

1. Радиационно-кондуктивный теплообмен в слое поглощающей и излучающей среды (4ч.,СР-4ч.).

2.Радиационно-кондуктивный теплообмен в слое излучающей, поглощающей и изотропно рассеивающей среды (4ч., СР-4ч.).

3.Радиационно-кондуктивный теплоперенос в слое излучающей, поглощающей и анизотропно рассеивающей среды в условиях конвективного теплообмена на поверхностях (4ч., СР-4ч.).

4. Математическое моделирование задач переноса тепла излучением, теплопроводностью и конвекцией в плоском слое с различными теплофизическими и оптическими свойствами(4ч.,СР-4ч.).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Рекомендуемая литература:

- учебная и методическая литература

- 1.Савельев И.В. Курс общей физики т.3.-М.:Наука.1999.
- 2.Детлаф А.А. Курс общей физики т.3.-М.:Высшая школа.1989.
- 3.Бабецкий В.И., Третьякова О.Н. Математика в курсе физики. Учебное пособие для студентов технических вузов – М.: Изд-во МАИ,2004.
- 4.Липовцев Ю.В., Третьякова О.Н. Вычислительная математика в примерах и задачах механики. Учебное пособие. - Обнинск,1989 .
- 5.Липовцев Ю.В., Третьякова О.Н. Механика для инженеров. Учебное пособие для студентов технических вузов- М.: Вузовская книга,2005.
- 6.Бахвалов Н.С. Численные методы. -М.: Наука,1987 г.
- 7.Годунов С.К., Рябенский В.С. Разностные схемы. – М.: Наука,1977 .
- 8.Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. – М.: Наука,1983 .
- 9.Пирумов У.Г. Численные методы. – М.: МАИ,1999 .
- 10.Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики.– М.:Наука,1992 г.

-другие виды литературы

- 1.Зигель Р., Хауэлл Дж. "Теплообмен излучением", М.: Мир, 1975.
- 2.Карслоу I., Егер Д. "Теплопроводность твердых тел", М.: Наука, 1964
- 3.Лыков А.В. "Теория теплопроводности", М.: Гостехиздат, 1952.
- 4.Оцисик М.Н. "Сложный теплообмен", М.: Мир, 1976.
- 5.Третьякова О.Н. Численные методы математического моделирования задач сложного теплообмена (монография) - Деп. в ВИНТИ №6310-89,1989.
- 6.Спэрроу Э.М., Сэсс Р.Д. "Теплообмен излучением", Л.: Энергия, 1971
- 7.Теория тепломассообмена/ Под ред. А.И. Леонтьева. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997.
- 8.Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика Изд 4-е. М.: Энергоатомиздат, 1983.
- 9.Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена.М.Атомиздат,1979.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ВОЕННОМ ВУЗЕ

В.И. Ушкова, Т.П. Герасименко
Екатеринбургское высшее артиллерийское командное училище
(военный институт), г. Екатеринбург

Современное образование во всех его формах немыслимо без использования информационных и коммуникационных технологий. Поэтому разработка способов использования этих технологий в учебном процессе является одной из основных задач современной педагогики. В данной работе рассматриваются основные направления применения информационных технологий при обучении физике в ЕВАКУ.

1. Создание мультимедийных компьютерных презентаций лекционных занятий. В лекционном курсе физики, где необходимо разнообразное графическое сопровождение (рисунки, графики, таблицы, фотоснимки и т.п.), а также видеоматериалы (демонстрационные опыты, моделирование изучаемых процессов и т.д.), использование мультимедиа наиболее обосновано и эффективно. Разработанный нами мультимедийный курс содержит в основе Power Point - презентации, включающие как текстовую и графическую информацию, сопровождающую лекции, так и анимационные фрагменты. Активную помощь в создании компьютерных презентаций оказывают курсанты – члены военно-научного общества кафедры.

2. Разработка и создание электронных пособий по отдельным разделам курса, ориентированных на нашу учебную программу, специфика которой заключается, прежде всего, в ее военно-прикладной направленности, так как в читаемом нами курсе акценты поставлены на рассмотрение конкретных примеров применения физических явлений и законов в артиллерийской технике и вооружении.

3. Компьютерное моделирование лабораторных работ, применяемое нами, как наряду с реальным экспериментом, когда одна часть работы выполняется на реальной лабораторной установке, а другая – на компьютере («Определение индукции магнитного поля соленоида» и «Исследование процессов в колебательном контуре»), так и взамен его («Исследование движения снаряда», «Определение фазового состояния вещества по изотермам реальных газов»). Использование компьютерных моделей позволяет изучать те аспекты поведения реальных объектов, которые невозможно или затруднительно наблюдать в реальном эксперименте. Сравнение результатов, полученных в реальном и модельном эксперименте, позволяет выявить основные источники погрешностей реального эксперимента, а также наглядно продемонстрировать соотношение физической модели и реального объекта. Кроме того, компьютер дает возможность большего разнообразия вариантов заданий.

4. Контроль и оценка уровня знаний курсантов по основным темам курса с помощью электронных тестов, каждый из которых содержит 20-25 заданий. Преимущества компьютерного тестирования: быстрота проведения контроля и обработки результатов, возможность большего разнообразия вариантов, ориентированность на современные технические средства.

5. Создание электронного учебно-методического комплекса дисциплины, в состав которого входят учебная программа, тематических план, учебно-методические разработки и

материалы для проведения всех видов учебных занятий и организации самостоятельной работы, учебно-методические пособия.

В настоящее время важной и необходимой задачей кафедры является работа по созданию электронного обучающего комплекса для самостоятельной подготовки курсантов, предполагающего широкое использование интерактивной графики и ориентированного на нашу рабочую программу.

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ СВЯЗЬ В ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО СПЕЦИАЛИСТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Д.И. Фахертдинова, ассистент кафедры физики

А.И. Фахертдинова, психолог УВД

Казанский государственный архитектурно - строительный университет (КГАСУ), г. Казань

УВД Советского района, г. Казань

dinaraf@mail.ru dinaraf19@rambler.ru

На современном этапе развития в российской педагогической науке наблюдается тенденция перехода от знание - ориентированного подхода в обучении к компетентностному. Эта закономерность связана с тем, что заказчиком профессиональных кадров на сегодняшний день является работодатель, который заинтересован в получении «готового» специалиста, способного сразу качественно выполнять свои профессиональные обязанности. Практическим решением поставленной задачи является ранняя специализация обучающихся в учебных заведениях. При этом обучение ориентировано не столько на получение большого объема новой информации, сколько на актуализацию полученных ранее знаний, практическую направленность сформированных умений и на положительную мотивацию к самостоятельному поиску необходимой информации для решения поставленных задач. Перечисленные выше признаки характеризуют компетентностную направленность в обучении.

В требованиях ГОС ВПО к уровню профессиональной подготовки обучающихся по направлению «Строительство» перечислены необходимые знания и умения, среди которых есть следующие:

Знания

- основные понятия, законы механики жидкости и газа
- основные проблемы теплогаснабжения и вентиляции

Умения

- владеть методами математической обработки результатов измерений

Мы предположили, что сформировать вышеуказанные знания и умения при изучении физики можно следующим образом.

Физика, как фундаментальная наука, является базой при изучении специальных технических дисциплин. На кафедре физики в КГАСУ был проведен следующий эксперимент. Экспериментальной группе студентов первого курса специальности 290700 – теплогаснабжение и вентиляции при изучении раздела «Молекулярная физика» были предложены для решения профессионально - ориентированные задачи, содержащие межпредметную связь с дисциплиной «Техническая термодинамика». Данную дисциплину студенты изучают на втором курсе, после прохождения курса физики. В отобранных заданиях были представлены теоретические определения, основные законы и закономерности протекания термодинамических процессов, их графические

представления, уравнения состояний идеального и реальных газов, их параметры. Представленные задания были разработаны и разделены согласно четырехуровневой степени усвоения (по В.П. Беспалько). Наиболее удачные примеры данных заданий представлены ниже.

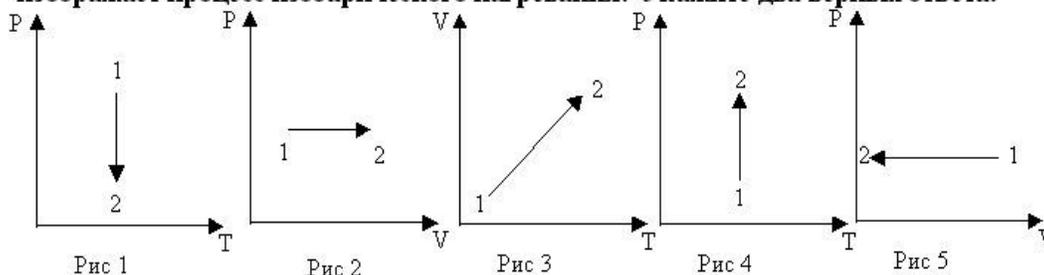
1 – й уровень усвоения

Решите задачу.

Какое количество ν газа находится в баллоне объемом $V = 10 \text{ м}^3$ при давлении $P = 96000 \text{ Па}$ и температуре $T = 290 \text{ К}$?
 Газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$. Полученный ответ должен иметь размерность моль.

2 – й уровень усвоения

Идеальный газ переходит из состояния 1 в состояние 2. Какой из графиков изображает процесс изобарического нагревания? Укажите два верных ответа.



- 1) Рисунок 1
- 2) Рисунок 2
- 3) Рисунок 3
- 4) Рисунок 4
- 5) Рисунок 5

3 – й уровень усвоения

Решите задачу.

Масса $m = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ водорода, находящегося при температуре $T = 300 \text{ К}$, расширяется вдвое при $p = \text{const}$ за счет притока тепла извне. Найти изменение внутренней энергии газа.
 Полученный ответ должен иметь размерность Дж.
 Газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$. Молярная масса водорода $M = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг}/\text{моль}$. Число степеней свободы для двухатомного газа $i = 5$.

Как видно из представленных задач, они содержат базовые понятия дисциплины «Техническая термодинамика» и являются фундаментом при изучении данного курса.

По отзывам преподавателей у студентов экспериментальной группы при изучении дисциплины «Техническая термодинамика» успеваемость оказалась выше, чем у студентов контрольной группы. Таким образом, по данным проведенного эксперимента получены положительные результаты, что может свидетельствовать о значимой взаимосвязи в формировании компетентности специалиста при изучении физики.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Алексеев В.В. Курс физики. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: учеб. пособие /В.В. Алексеев, Л.И. Маклаков /;– Казань: Изд-во КГАСА, 2003. - 180 с.
2. Байденко В.И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы): Методическое пособие. / В.И. Байденко – М.: ИЦПКПС, 2005. - 107 с.
3. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (Педагогика третьего тысячелетия) / В.П. Беспалько/; - М.: Изд-во МПСИ; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2002. - 352 с.

СРЕДА NI LABVIEW ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СОВРЕМЕННЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО РАДИОФИЗИКЕ И ЭЛЕКТРОНИКЕ

А.Н. Филанович

Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург
fil@kf.ustu.ru

Обязательным элементом образовательной программы студентов физических и ряда технических специальностей является курс «радиофизика и электроника», который позволяет глубже понять взаимосвязь между физическими основами и областями практического использования современных радиотехнических устройств. Однако в силу тех или иных причин не всегда удаётся выполнить натурные лабораторные работы по данному спецкурсу, поэтому актуальной является задача разработки виртуального аналога выполняемых работ.

Существуют различные среды разработки виртуальных лабораторных работ [1], одной из которых является среда NI LabVIEW, широко используемая не только для разработки виртуальных лабораторных работ, но также для автоматизации учебного и научного эксперимента [2], а также промышленных процессов [3]. Преимуществом LabVIEW касательно разработки виртуального практикума является относительная простота программирования, а также богатые возможности по построению различных графиков и диаграмм.

Автором на кафедре физики УГТУ-УПИ была разработана виртуальная лабораторная работа «Изучение импульсных устройств», которая позволяет изучать принцип работы таких

базовых элементов современных радиоэлектронных устройств, как RS, JK и T-триггер, а также триггер Шмитта. Разработанная программа делится на две части.

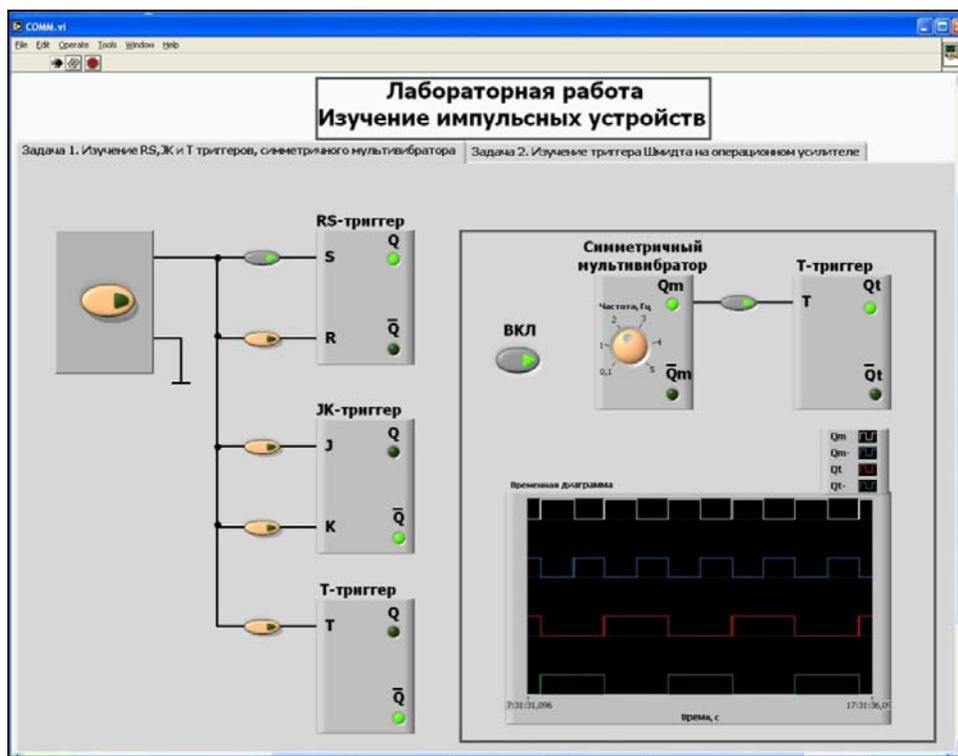


Рис. 1. Программа измерений в режиме исследования RS, JK, T-триггеров и мультивибратора.

В первой части (рис. 1) студенты заполняют таблицы истинности для RS, JK и T-триггеров, вручную подавая импульсы на входы триггеров, а также исследуют временную диаграмму напряжения на двух выходах мультивибратора и соединённого с мультивибратором T-триггера. Одновременная визуализация четырёх сигналов позволяет лучше проанализировать функционирование изучаемых устройств, в частности, увидеть, что T-триггер осуществляет деление вдвое частоты подаваемых на его вход импульсов.

Во второй части программы студенты исследуют триггер Шмитта, построенный на операционном усилителе. Как известно, триггер Шмитта меняет своё состояние, когда входной сигнал пересекает некоторое пороговое значение, что обеспечивает широкое использование данного триггера в различных устройствах автоматики, например, в термореле.

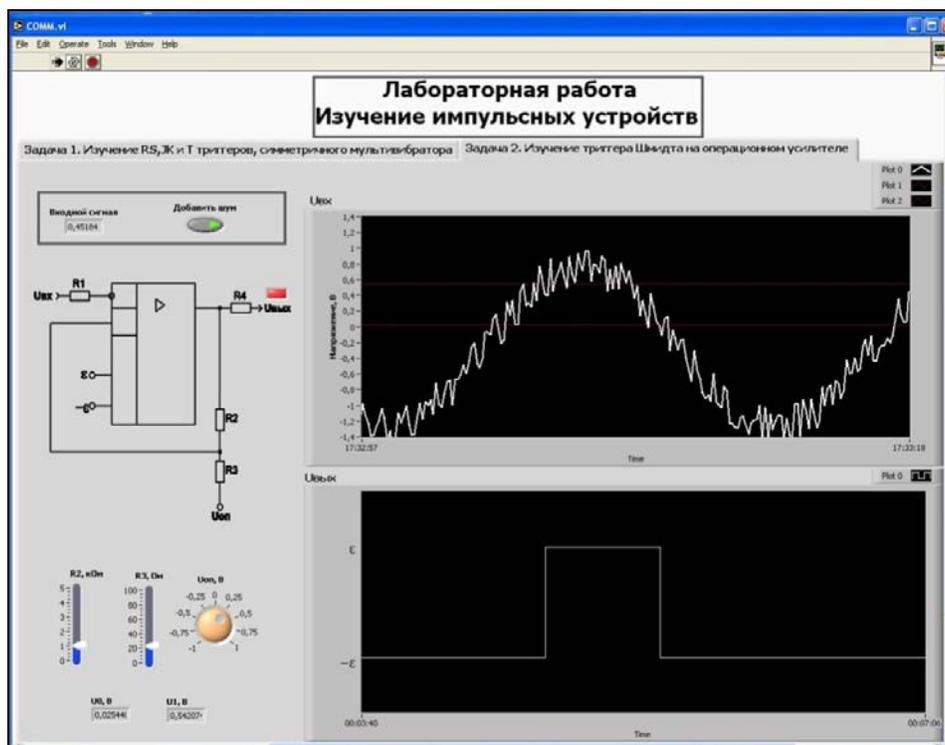


Рис. 2. Программа измерений в режиме изучения триггера Шмидта

Разработанная в среде LabVIEW программа позволяет в динамическом режиме изменять значения сопротивления обратной связи и опорного напряжения, которые влияют на величину гистерезиса триггера. Одновременная визуализация входного и выходного сигнала триггера Шмидта (см. рис. 2) позволяют студенту четко проследить за моментами срабатывания триггера Шмидта и, соответственно, лучше усвоить принцип работы его работы.

Литература

- 1) А.Н. Филанович, А.А. Повзнер. Компьютерные технологии в современном учебном физическом эксперименте //«Школа и ВУЗ: достижения и проблемы непрерывного физического образования: сборник тезисов V Российской научно-методической конференции». Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2008
- 2) Ю.Г. Карпов, А.А. Повзнер, А.Н. Филанович. Среда NI LabVIEW и технологии National Instruments в современном физическом практикуме //«Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW и технологии National Instruments» - сборник трудов конференции. - М.: РУДН, 2008
- 3) О.В. Кучерова, В.И. Зубков, А.Н. Кузнецова, А.Е. Скопина. Построение научно-исследовательской системы спектроскопии Адмиттанса для диагностики наногетероструктур с использованием технологии LabVIEW //«Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW и технологии National Instruments» - сборник трудов конференции. - М.: РУДН, 2008.

ТЕХНОЛОГИИ NATIONAL INSTRUMENTS ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ИЗУЧЕНИЮ RC-ЦЕПЕЙ

А.Н. Филанович

Уральский государственный технический университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург
fil@kf.ustu.ru

Курс «радиофизика и электроника» играет важную роль в формировании «междисциплинарного мостика» между фундаментальной физикой и практической радиоэлектроникой. Лабораторные работы данного курса позволяют осознать тот факт, что на основе физических представлений о работе некоторой схемы, возможно предсказать поведение данной схемы на практике и предложить различные варианты её практического использования.

Одной из базовых лабораторных работ данного спецкурса является работа «Изучение RC-цепей с ёмкостью/с резистором на выходе» (рис. 1, 2). RC-цепи широко используются в различных радиоэлектронных устройствах как фильтры высоких и низких частот, а также как интеграторы и дифференциаторы импульсного сигнала. Установка по изучению RC-цепей состоит из генератора сигнала изменяемой частоты, блока резисторов и конденсаторов, из которых студент собирает RC-цепь, и осциллографа.

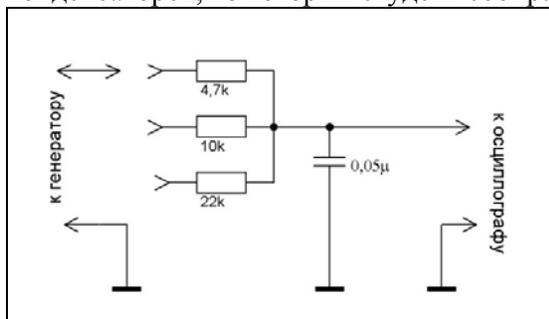


Рис. 1. RC-цепи с ёмкостью на выходе

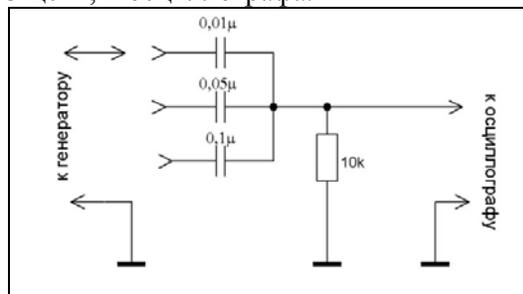


Рис. 2. RC-цепи с резистором на выходе

Современный лабораторный практикум является, как правило, компьютеризированным [1,2], и с учётом того, что новые стационарные генераторы и осциллографы обладают относительно высокой стоимостью, представляется разумным использование вместо классического осциллографа устройства сбора данных (АЦП). Поэтому нами при создании лабораторной установки «Изучение RC-цепей» была использована система устройств NI BNC 2120 и NI PCI6221 производства компании National Instruments, которая позволяет производить восьмиканальный сбор данных, включает в себя генератор изменяемой частоты, а также обеспечивает многие другие функции. Разработанная в среде NI LabVIEW программа сбора данных (рис. 3) представляет собой двухлучевой осциллограф, совмещённый с частотомером и обладающий некоторыми дополнительными функциями, отсутствующими в обычном осциллографе.

Благодаря одновременной визуализации сигналов на входе и на выходе RC-цепи студенты могут наблюдать, как меняется выходной сигнал относительно входного при изменении частоты и параметров RC-цепи. Кроме того, программа позволяет производить расчёт теоретической амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) RC-цепи, которая

сравнивается с экспериментальной АЧХ непосредственно в ходе эксперимента (см. рис. 3), что значительно повышает наглядность выполняемой работы.

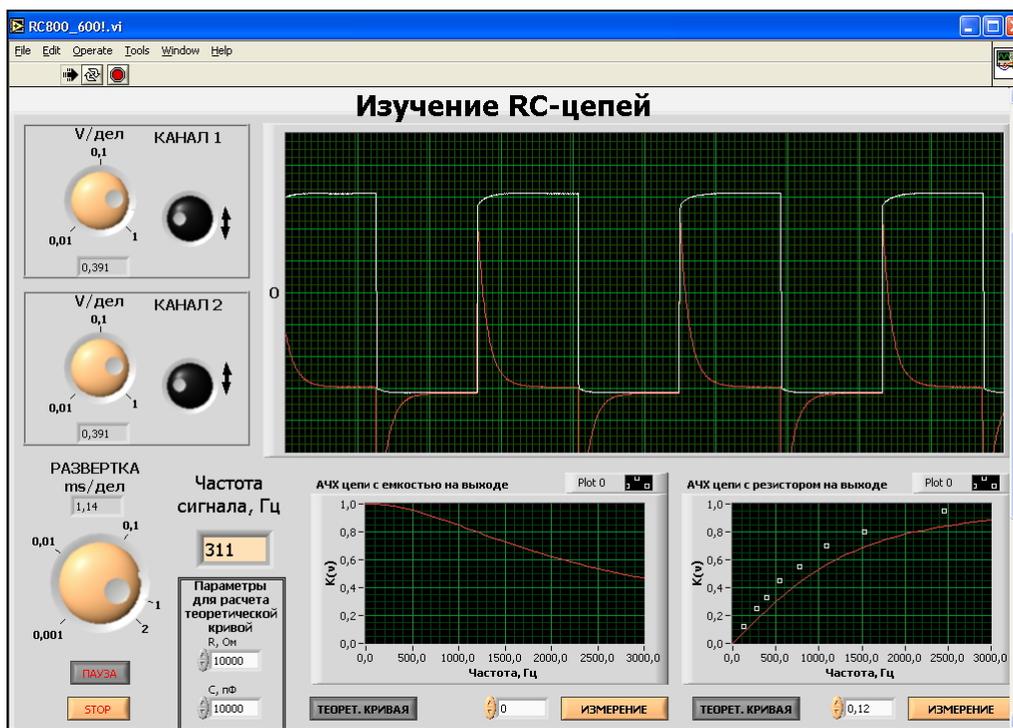


Рис. 2. Лицевая панель программы «Изучение RC-цепей»

Литература

- 1) А.Н. Филанович, А.А. Повзнер. Компьютерные технологии в современном учебном физическом эксперименте// «Школа и ВУЗ: достижения и проблемы непрерывного физического образования: сборник тезисов V Российской научно-методической конференции». Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2008
- 2) Ю.Г. Карпов, А.А. Повзнер, А.Н. Филанович. Среда NI LabVIEW и технологии National Instruments в современном физическом практикуме //«Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW и технологии National Instruments» - сборник трудов конференции. - М.: Российский университет дружбы народов, 2008.

ПРИНЦИПЫ ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ЛЕКЦИОННЫХ КУРСОВ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ

М.Р.Хайрулаев
 Дагестанский госпедуниверситет, Махачкала,
khairulayev47@mail.ru

Государственным образовательным стандартом (ГОС) высшего профессионального образования (направление 540200. Физико-математическое образование) при двухступенчатой форме обучения в учебном плане бакалавриата устанавливаются следующие основные теоретические курсы: классическая механика, электродинамика, квантовая механика, статистическая физика, элементы квантовой релятивистской теории, специальная теория относительности. Для каждой из перечисленных дисциплин ГОС

определяет требования к обязательному минимуму образовательной программы подготовки бакалавра. Остальное содержание должны сконструировать кафедры.

В процессе многолетнего преподавания теоретической физики на физическом факультете автором этих заметок использовались разные подходы к построению курсов. Опробованное в последнее десятилетие конструирование лекционного курса по классической механике в соответствии со структурой фундаментальных физических теорий представляется наиболее целесообразным как в методологическом, так и в методическом аспектах.

Как показывает наш опыт, о таком важном в методологическом плане вопросе, как структура фундаментальных физических теорий, студенты не имеют ни малейшего представления. Эта проблема могла бы стать одной из центральных в курсе «Методология современной физической науки», но ГОС включает этот курс только в магистерские учебные планы. Студенты же бакалавриата изучают теоретическую физику курс за курсом, не подозревая, что все фундаментальные физические теории имеют единую структуру, хотя подход к определению этой структуры может быть осуществлен с разных позиций [1].

Согласно представлениям, сложившимся в методологии физики, к фундаментальным относят теории, которые в качестве основного понятия вводят понятие **состояния физической системы**. Каждая фундаментальная физическая теория вводит это понятие определенным образом, характерным только для данной теории. Это принципиальный момент, поскольку в зависимости от способов определения состояний физические теории подразделяются на две группы – динамические и статистические. Для описания объектов конкретной теории устанавливается **совокупность физических величин**. Одни физические величины – параметры состояния – определяются природой системы и характеризуют способность системы участвовать в различных взаимодействиях. Другие физические величины – динамические переменные – связаны с состоянием системы и изменяются во времени. Каждая фундаментальная теория имеет свои группы параметров состояния и динамических переменных и, для того чтобы оперировать своими физическими величинами, использует характерный для данной теории **математический аппарат**. С его помощью описываются физические законы, связи, которые имеются между параметрами состояния, или между динамическими переменными, или между первыми и вторыми. Наконец, для каждой фундаментальной физической теории характерно свое математическое выражение **законов эволюции** – уравнений движения и законов сохранения.

При конструировании содержания курсов теоретической физики мы опираемся [2] именно на описанную структуру фундаментальных физических теорий: **физическая система, ее характеристические признаки и особенности; состояния физических систем; совокупность физических величин, связи между ними, математический аппарат, адекватный явлениям природы в данной области; законы эволюции**. Экспериментальные обоснования, основополагающие принципы, выводы и практические приложения теории вплетаются в основной материал по ходу рассмотрения проблем.

Конструирование лекционных курсов по определенной схеме предполагает проведение тщательного отбора содержания курсов. В связи с этим встает проблема сопутствующего материала. Как определить грань, отделяющую главное от не столь важного в данном конкретном вопросе, ведь, с одной стороны, необходимо не допустить чрезмерной детализации, а с другой – не обеднить курсы в угоду фундаментализации. Построение того или иного курса теоретической физики в соответствии со структурой фундаментальных физических теорий дает возможность вложить в проектируемый курс глубокое содержание, а это как раз поможет избежать излишних подробностей и сосредоточить внимание студентов на основных, стержневых, фундаментальных положениях.

Этот же подход с позиций структуры теоретической дисциплины мы применили и к построению содержания курса «Классическая механика». Физическая наука отражает окружающую нас природу в форме понятий, моделей, законов, теорий. В них рассматриваются отдельные свойства, отношения, взаимосвязи между объектами и явлениями природы. Но ни один из структурных элементов физики, включая и современные фундаментальные теории, не отражает природу в целом. Однако наш мир един и система знаний о нем должна носить целостный характер. Классическая механика является наиболее общей формой отражения природы физической наукой.

По вопросу о структуре классической механики существуют различные точки зрения. Но чаще всего классическая механика трактуется как обобщенная модель природы, включающая в себя фундаментальные представления физической науки, утвердившиеся на данном этапе ее развития, по таким проблемам, как: **структурные уровни материи и модели материальных объектов; формы и особенности движения материальных объектов; пространство и время как способы существования материи; фундаментальные взаимодействия, единые теории фундаментальных взаимодействий; взаимосвязь и взаимообусловленность физических явлений и процессов; фундаментальные физические теории.**

Руководствуясь этой структурой, мы попытались обобщить огромный материал, представленный в курсах общей и теоретической физики и других естественнонаучных дисциплин, сконцентрировав его вокруг фундаментальных проблем и идей физики и философии. Подход к построению лекционных курсов и отбору содержания для них с позиций методологии физической науки поможет сделать наше педагогическое физическое образование более глубоким, фундаментальным, качественным.

Литература

1. Пацхверова Л.С. Структура фундаментальных физических теорий и ее методические аспекты. // Образовательные технологии. Научно-технический журнал. – Воронеж: Научная книга, 2005. – С. 130-133.
2. Пацхверова Л.С. Проблемы фундаментализации преподавания теоретической физики в педвузах. // Образовательные технологии. Методический аспект. – Воронеж: Центрально-Черноземное книжное издательство, 2002. – С. 2007-211.

ТРАДИЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ – ОСНОВА ЗАСТОЯ

В.Ф.Харламов, д.ф.-м.н., профессор
Орловский государственный технический университет, г. Орел,
kharl@ostu.ru

Многое в современной России напоминает эпоху Золотой Орды. Можно увидеть аналогии между вертикалью власти и властью Хана, назначением губернатора и ярлыком на правление князю, набегам кочевников и рейдерскими захватами собственности и др. Эти аналогии – следствие того, что многовековой формой правления в России является Административная Система, которая со временем меняет политическую окраску: монархистов сменили коммунисты, затем пришли «демократы», но бюрократическая пирамида власти, проявив поразительную живучесть, неизменно восстанавливает свою основную функцию административного производства. Это, несомненно, связано с отсутствием самоуправления и

неумением населения объединяться при защите своих прав и интересов и бездействующего при столкновении с бюрократическим произволом.

Задачу сохранения неконтролируемой обществом власти государственные чиновники решают в том числе выбором системы воспитания подрастающего поколения. Какое государство – такая и система образования (например, при Сталине демократические методы воспитания молодежи, предложенные А. Макаренко, были отвергнуты). И наоборот, методы воспитания молодых людей влияют на общественное устройство. К примеру, выпускники тоталитарной школы, обученные беспрекословному повиновению, легко адаптируются в условиях авторитарного режима, но им трудно приспособиться к условиям рынка, где нужно проявлять инициативу, творчество, предприимчивость и уметь защищать свои права. Их ведь этому не учили. Очевидно, сторонниками какого пути развития страны они являются. Существующая в нынешней России система образования основана на администрировании и сохраняет по наследству недостатки тоталитарной школы. Послушание и зубрежка информации – это все, что требуется от учащихся в окружающих нас образовательных учреждениях. В них обучают молодежь существовать в недемократических условиях и, тем самым, воспроизводят условия для существования авторитарного режима и неэффективной, неконкурентоспособной экономики. Проблемы России (бедность населения, бегство капиталов из страны и др.) не могут быть решены очередной сменой власти или формы собственности. Единственный способ быстрого экономического развития страны связан с созданием механизмов контроля за деятельностью чиновников со стороны гражданского общества. При этом первоочередная проблема, которую предстоит решать – это модернизация системы образования.

Основным препятствием для демократизации Высшей Школы является режим личной власти ректора. Система управления внутри вузов России возникла в двадцатые годы прошлого века и в наше время сохраняется практически в неизменном виде. При этом вуз представляет собой жестко замкнутую иерархическую структуру, являющуюся частью государственной машины. Статус сотрудника университета и его заработная плата предопределены его должностью, а не квалификацией, деловыми качествами и объемом выполняемой работы. Отсутствие мотивации для интенсивного и квалифицированного труда ведет к тому, что вся внутривузовская учебная деятельность приобретает обюрокраченный, показушный характер. Проблема качества преподавания сводится к пустопорожним разговорам и мероприятиям для "галочки", созданием действующей системы контроля за качеством обучения студентов никто не озабочен. Вынужденное участие значительной части преподавателей в подработках (репетиторство, выполнение контрольных заданий за студентов и др.) усугубляет ситуацию. На наш взгляд, можно говорить о некомпетентности преподавателей большинства вузов РФ. Такое заключение можно сделать на основании того обстоятельства, что в большинстве университетов нет условий для повышения квалификации преподавателей, для которого, как известно, необходимо заниматься научной работой: нет современного научного оборудования, состояние немногочисленных «научных» лабораторий вызывает шок и трепет, поэтому количество публикаций преподавателей и аспирантов в рецензируемых научных журналах ничтожно.

В связи с ростом объема платных образовательных услуг в последние годы бюджеты университетов удвоились. Казалось бы, это служит основанием для быстрого развития Высшей Школы. Однако, на наш взгляд, ничего подобного не происходит. Скорее можно говорить о деградации образования. В связи с фактическим превращением государственных университетов в коммерческие предприятия под государственной вывеской получение прибыли, а не качественная подготовка специалистов становится целью деятельности администраций вузов.

В сложившейся ситуации многие ректоры практически бесконтрольны в использовании финансовых средств. Поэтому нет препятствий для личного обогащения ректора и развития

коррупции как по вертикали так и по горизонтали системы управления. Разумеется, нравственно-этический климат в разных вузах - различный. Наиболее острыми являются проблемы управления провинциальными вузами с посредственным рейтингом.

Университет – это учреждение, в котором можно обсуждать любые проблемы, в том числе проблемы управления университетом. Но есть – ли в стране университеты? В вузах публичное высказывание своего мнения не принято. При этом менталитет преподавателей, а не процедуры остракизма для сторонников неуправляемой демократии, имеет решающее значение. Чему могут научить студентов люди с рабской психологией ?

Чиновники всегда рассматривали высокообразованных людей – как носителей потенциальной угрозы для своего бюрократического режима. Поэтому не должно быть иллюзий по поводу участия государства в кардинальном улучшении дел в системе образования страны. Пока клановый, неэффективный способ управления учреждениями образования остается в неизменном виде можно скептически относиться к ожидаемым результатам социально-экономического развития страны.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

М.Т. Хатмуллина (к. ф. - м. н.), margarita.hat@mail.ru

И.В. Чабан (студ. гр.МОВ),

И.В. Александров (проф., д. ф.-м. н.), iva@mail.rb.ru

Уфимский государственный авиационный технический университет,
г. Уфа.

Компьютерные технологии обучения сегодня являются эффективным инструментом повышения интереса и знаний студентов по курсу общей физики. Развитие подходов к использованию компьютерной техники при обучении студентов в ВУЗе носит разносторонний характер: использование мультимедийных презентаций на лекциях, тестирование знаний студентов, использование компьютеров при моделировании физических явлений в лабораторном практикуме и т.д. Среди различных форм использования компьютерных технологий можно выделить независимый моделирующий эксперимент. Создание компьютерной программы, которая моделирует физическую систему и описывает вычислительный эксперимент, вызывает у студентов повышенный интерес к изучению физики и способствует более углубленному пониманию анализируемых ими физических концепций. Нами наработан определенный опыт привлечения студентов, изучающих курс общей физики в техническом вузе, для проведения «виртуальных» физических экспериментов.

В данной статье в качестве примера приводится описание модельной работы, посвященной анализу явления поляризации света.

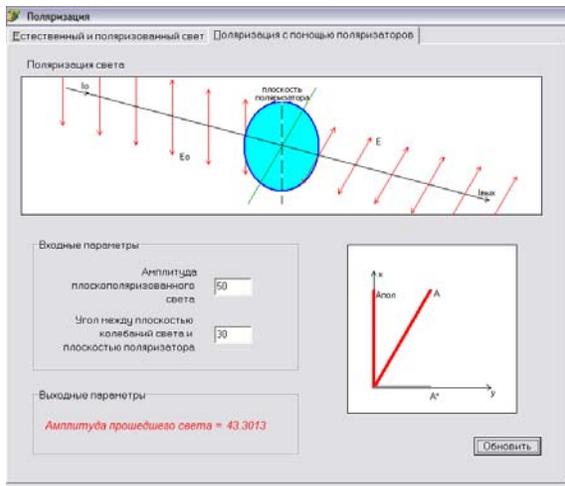


Рис. 2 Проверка закона Малюса

Перед студентом ставится задача, создать компьютерную модель, которая являлась бы кинематическим аналогом эллиптически поляризованного света. Студенту предлагается использовать ту среду программирования, с которой он знаком.

В первом задании студент исследует поляризацию света. Электрическое поле может быть представлено двумерной векторной функцией $E(z, t)$ с компонентами $E_x(z, t)$ и $E_y(z, t)$. Компоненты вектора E колеблются независимо и представляются в виде:

$$E_x(k, t) = E_{x0} \cos(kz - \omega t - \varphi)$$

$$E_y(k, t) = E_{y0} \cos(kz - \omega t)$$

Чтобы найти результирующее электрическое поле E , образуемое компонентами $E_x(z, t)$ и $E_y(z, t)$, необходимо сложить их векторно. Векторная сумма E_x и E_y изображается в виде отрезка, образующего с горизонтальной осью угол θ , определяемый выражением $\text{tg}\theta = E_y/E_x$ (рис. 1).

После создания программы, которая помогает наглядно представить основные свойства волны E , студент использует созданную им программу для исследования различных типов поляризованных волн. В зависимости от соотношения амплитуд E_{x0} и E_{y0} и разности фаз φ студент должен получить линейно поляризованный свет ($E_x/E_y = 1$, $\delta\varphi = 0$ или π), свет с круговой поляризацией ($E_x/E_y = 1$, $\delta\varphi = \pi/2$ или $3\pi/2$ – свет поляризован по левому или правому кругу) и эллиптически поляризованный свет.

Во втором задании перед студентом ставится задача - исследовать закон Малюса.

С помощью разложения вектора E на составляющие по осям можно объяснить закон Малюса. У многих кристаллов поглощение света сильно зависит от направления электрического вектора в световой волне. Это явление называют дихроизмом. Этим свойством, в частности, обладают пластины турмалина, использованные в опытах Малюса.

Если вдоль одного и того же направления распространяются две монохроматические волны, поляризованные в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, то в результате их сложения в общем случае возникает эллиптически поляризованная волна. В эллиптически поляризованной волне в любой плоскости P , перпендикулярной направлению распространения волны, конец результирующего вектора E за один период светового колебания обегает эллипс, который называется эллипсом поляризации. Форма и размер эллипса поляризации определяются амплитудами E_{x0} и E_{y0} линейно поляризованных волн и фазовым сдвигом $\Delta\varphi$ между ними.

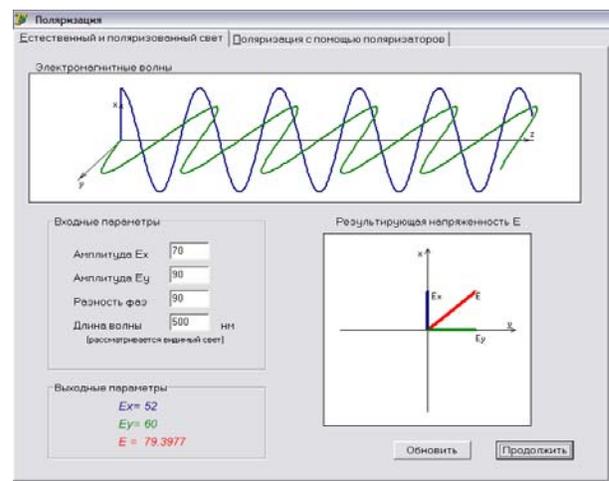


Рис. 1. Сложение двух взаимно перпендикулярно поляризованных волн и образование эллиптически

При определенной толщине пластинка турмалина почти полностью поглощает одну из взаимно перпендикулярно поляризованных волн (например, E_x) и частично пропускает вторую волну (E_y). Направление колебаний электрического вектора в прошедшей волне называется разрешенным направлением пластинки. Пластинка турмалина может быть использована как для получения поляризованного света, так и для анализа характера поляризации света.

Пусть на поляризатор падает плоскополяризованный свет амплитуды E_0 и интенсивности I . Сквозь прибор пройдет составляющая колебания с амплитудой $E=E_0\cos\varphi$, где φ – угол между плоскостью колебаний падающего света и плоскостью поляризатора. Интенсивность прошедшего света определяется законом Малюса, проверка которого реализуется студентом во второй части программы (рис. 2):

$$I=I_0\cos^2\varphi$$

В лабораторном практикуме по физике в разделе «оптика» в УГАТУ студентам предлагается проведение лабораторной работы №66, в которой студенты проверяют экспериментально закон Малюса и изучают явление двойного лучепреломления. Виртуальный эксперимент не может заменить натурный, но он может расширить круг физических задач изучаемых в работе, так в данной виртуальной работе студент кроме проверки закона Малюса исследует свойства поляризованного света. Активное участие студентов в моделировании физического эксперимента вырабатывает глубокое интуитивное понимание физических концепций и усиливает мотивацию обучения. Кроме того, это позволяет преподавателю реализовать индивидуальный подход к каждому студенту в современных условиях, когда, с одной стороны, часов на преподавание физики недостаточно, а, с другой стороны, требуются специалисты, обладающие хорошей «физической» подготовкой и высокой компьютерной грамотностью.

Литература:

1. Х. Гулд, Я. Тобочник. Компьютерное моделирование в физике. - М.: Мир, 1990.
2. И.В. Савельев Курс общей физики. – М. : Наука, 2007.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДЕОДЕМОНСТРАЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Б. Д. Цуканов, кандидат педагогических наук
Академия ФСО России, г. Орел,
tsbd@ya.ru

Основой общего курса физики традиционно считается лекционный демонстрационный эксперимент. Значение лекционных демонстраций особенно велико для вузовских аудиторий, в которых присутствуют выпускники школ, изучавшие физику в сокращенном до двух часов в неделю объеме. Постановка эффектных и понятных опытов на лекции не только служит иллюстрацией логических выводов или базой для введения новых понятий, но в значительной степени способствует развитию интереса к изучению физики [2].

Следует отметить, однако, что выполнение лекционных демонстраций с реальным оборудованием в некоторых случаях связано с не менее реальными затруднениями. Приведем некоторые из них.

1. Не всегда лекции по физике читаются в специально оборудованных аудиториях, размещенных рядом с кабинетом для хранения приборов и подготовки опытов. Лекционные занятия для отдельных групп или небольших потоков проводятся в разных аудиториях, на разных этажах и в разных зданиях.

2. Выполнение опытов в аудитории требует участия специально подготовленного человека – демонстратора или оператора, который готовит оборудование, перемещает его в аудиторию, подключает и настраивает приборы, и только после этого организует наблюдение физического явления. Если лекции читаются в нескольких аудиториях одновременно, это очевидное обстоятельство превращается в проблему.

3. В некоторых случаях использование стандартных приборов не делает опыт доступным для наблюдения из-за малого размера картины или объекта или их большой удаленности от наблюдателя. Это бывает при показе различных осциллограмм, опытов по волновой оптике, элементов реальной техники.

Все эти затруднения можно преодолеть при использовании современных средств обработки и представления информации: компьютера, видеокамеры, видеопроектора. В педагогической литературе обычно рассматриваются два метода использования мультимедийных средств: компьютерное моделирование физических процессов и создание видеозаписей реальных опытов с помощью видеокамеры и средств компьютерной обработки. Следует подчеркнуть, что речь идет не о замене натурального демонстрационного эксперимента видеозаписями или компьютерными моделями, а о расширении возможностей опытов и повышении качества представления информации. Копия всегда проигрывает оригиналу! Поэтому компьютерная технология более предпочтительна, чем использование физических приборов и установок в тех случаях, когда опыты в аудитории в принципе невозможны, опасны или экономически неоправданны [5,6].

Персональный компьютер стал элементом современной культуры. Однако очень немногие первокурсники знакомы с продуктами НЦ "Физикон" ("Физика в картинках", "Открытая физика" и др.), в которых имеются компьютерные модели физических опытов. Показ таких анимаций на лекциях обеспечит восприятие внутренних процессов, лежащих в основе опытов Резерфорда, Столетова и т.п. Только на компьютерных моделях можно проследить влияние количества зон Френеля на дифракционную картину, явление дифракции электронов, движение электронов в атоме, изменение траектории частиц под действием электрического и магнитного полей. Чтобы модельный эксперимент не воспринимался слушателями как заурядная "стрелялка", в демонстрации следует оценивать количественные соотношения величин. Такого рода программные средства могут включаться в тексты лекций, предназначенных для самостоятельной проработки [2].

Видеозаписи реальных физических опытов входят в состав обучающих программных продуктов. Например, в "Электронный задачник по физике", "Вся физика" и др. [1]. Качественные видеозаписи можно выбрать из познавательных программ, транслируемых по разным телеканалам, и в сети Internet [3,4]. Однако при использовании таких материалов часто теряется эффект присутствия, снижается достоверность воспринимаемого видеоматериала. Этого недостатка нет в видеозаписях опытов с участием знакомых лиц, известных уже приборов или озвученных "за кадром" знакомым человеком. Если опыты проводит специалист, выполняющий их на лекциях, то эффект от видеопоза почти такой же, как от натурального эксперимента. При этом слушателей не отвлекает от содержания лекции процедура подготовки и настройки приборов, а гарантированный эффект можно обеспечить составлением видеоряда из фрагментов нескольких дублей. К достоинствам собственных видеодемонстраций следует отнести и возможность участия в них самого лектора, в то время как в аудитории для этого просто нет времени.

Практика показывает, что особый интерес слушателей вызывают опыты, выполняемые их товарищами по учебной группе. Постановка таких опытов в аудитории требует большего времени, нарушает режим восприятия лекции самим участником демонстрации и не всегда гарантирует результат. Когда же видеозапись проводится во внеучебное время, опыт проделать можно без спешки, неоднократно и с гарантированным результатом. Такого рода деятельность может осуществляться по плану научной работы слушателей и курсантов, особенно когда целью работы является новый демонстрационный эксперимент.

В категорию видеодемонстраций мы включаем также опыты, выполняемые в аудитории с использованием видеокамеры и мультимедийного проектора. Выводимая на большой экран картина может содержать мелкие детали установки, осциллограммы изучаемых процессов, спектры, интерференционные и дифракционные картины, изображения реальных элементов технических устройств.

В качестве отдельного типа видеодемонстраций можно предложить видеоконсультации к лабораторным работам по физике. Предварительное знакомство с лабораторной установкой, органами управления, методикой измерений, характерными ошибками может осуществляться вне лаборатории в удобное для курсанта время. Еще больший эффект достигается, если с советами выступают такие же курсанты.

Список использованных источников

1. Вся физика. Серия Руссобит-педагог [Электронный ресурс]– Электрон. дан. – М.: Руссобит-М, 2004. – 3 электрон. опт. диска (CD-ROM)
2. Дергобузов К.А. Волновые свойства частиц. Конспект лекции с демонстрациями [Электронный ресурс] – Электрон. дан – Режим доступа: <http://teachmen.csu.ru/work/lectureW/>, свободный.
3. Лекционные демонстрации Томского государственного университета [Электронный ресурс]– Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.dtmophis.tsu.ru/index.html>, свободный.
4. Ресурсы по физике заочной физико-математической школы Томского государственного университета [Электронный ресурс]–Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru>, свободный.
5. Сайт кафедры физики УГТУ-УПИ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kf.ustu.ru/lect.htm>, свободный.
6. Селиверстов А.В., Дунин М.С. Использование устройств видеозахвата в лекционном эксперименте по физике / А.Селиверстов // Физическое образование в вузах, Т.8, №3, 2002, с.97-102.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАПОМИНАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ

Ш.Б. Цыдыпов д.т.н., доц., И.П. Отто, аспирант
Бурятский государственный университет, г. Улан – Удэ,
Shulun@bsu.ru

Развитие информационного общества меняет требования к профессиональным качествам человека. В условиях динамично возрастающего потока информации скорость восприятия, процент запоминания и эффективность применения информации играют определяющую роль в компетентности человека и успешности его обучения. Все эти качества личности напрямую связаны с эффективной работой мозга человека.

Последние психофизиологические исследования выявили, что наш мозг способен воспринимать информацию с очень высокой скоростью. В настоящее время рекорд Гиннеса по скорости чтения, установленный россиянкой составляет 60 000 знаков (примерно 60 страниц текста) в минуту. Несмотря на такую большую скорость чтения, мозг может воспринимать, перерабатывать и запоминать до 90% материала без перечитывания.

Поэтому, для эффективного управления процессом обучения необходимо учитывать и использовать новейшие достижения нейрофизиологии в области функционирования памяти. Здесь, предполагается, что след в памяти сформированный в результате обучения в своем становлении проходит два этапа — этап кратковременной памяти и затем этап долговременной памяти. На клеточном уровне фундаментальное отличие долговременной памяти от кратковременной состоит в том, что первая требует образования новых синапсов — точек контакта между клетками головного мозга. Вторая же предполагает только временные изменения в чувствительности уже существующих синапсов.

Один из способов перевода информации из кратковременной памяти в долговременную является многократное повторение. Способность процесса повторения формировать долговременную память работает не только для *декларативной* памяти — памяти на события и факты, — но и для *процедурной* памяти — умения воспроизводить последовательность каких либо действий. Блоки информации, на которые наш мозг обращает особое внимание, повторяются во время ночного сна. Поэтому дополнительно к «живому» повторению каких-либо знаний или навыков наш мозг повторяет их в автономном режиме — и это является одной из веских причин не экономить на сне.

Кроме этого, переводу информации в долговременную память способствует структурирование информации. Структурирование работает на нескольких уровнях. Во-первых, можно структурировать новую информацию не встраивая ее в более широкую базу знаний таким образом, чтобы запомнить структуру. На этом принципе основано действие многих мнемонических приемов. Часто на этом уровне может оказаться эффективной и зубрежка.

Во-вторых можно структурировать информацию связывая ее с тем, что *уже* хранится в вашей долговременной памяти. Поэтому вместо зубрежки в одиночестве можно обсудить материал курса вместе с однокурсниками. Обсуждение затронет ваши эмоции, а не только разум, и поэтому материал четче отпечатается в вашей долговременной памяти.

Исследования показали, что лучше запоминается эмоционально окрашенная информация — по сравнению с равными по длине и сложности, но лишенными эмоциональной составляющей. Эмоции даже не должны быть особенно яркими и сильными.

Изображения, полученные при помощи позитронной томографии, продемонстрировали, что мозжечковая миндалина способствует улучшению памяти на эмоционально окрашенную информацию даже в том случае, если человек не чувствует эмоционального возбуждения. Поэтому нами на примере раздела «Механика» общего курса физики разработана методика обучения, основанная на психологических особенностях процесса запоминания обучающегося.

Основой метода является структурирование учебного материала и выделение битов знаний – наименьших единиц информации и быстрое предъявление их обучаемому на границе скорости восприятия. Такая скорость необходима для концентрации внимания на материале и уменьшения возможности доступа к рабочей памяти отвлекающих факторов. С целью повышения эмоционального фона материал для обучения оформлен в виде цветных слайдов с анимацией и звуковым сопровождением, что положительно влияет на сохранение информации в долговременной памяти. В качестве примера на рисунке 1 приведены примеры таких слайдов из обучающих курсов по темам «Неинерциальные системы отсчета»

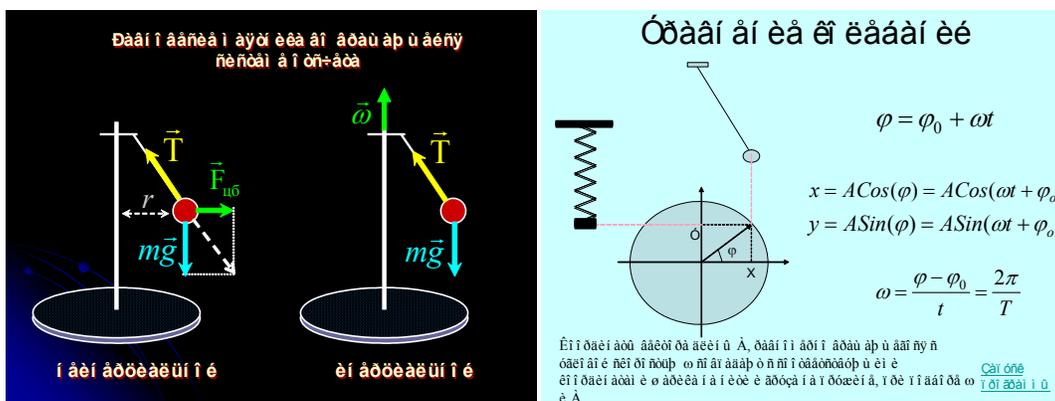


Рис. 1. Примеры слайдов – битов знаний подлежащих запоминанию.

и «Колесательное движение».

Прежде, чем переходить при обучении к уровню применения знаний, необходимо пройти репродуктивный уровень – перевести знания подлежащие последующему применению в долговременную память. К таким знаниям, прежде всего, относятся основные понятия, законы, факты курса механики.

Разработанные нами обучающие курсы по механике в рамках общего курса физики апробируются в течение последних 5 лет на студентах физико-технического факультета Бурятского госуниверситета. Результаты тестового контроля проведенного через 2 года после окончания изучения курса механики показали, что знания, не использовавшиеся в других последующих разделах физики остались в памяти студентов, что позволяет считать эти знания сохранившимися в долговременной памяти.

Литература

1. Греченко Т.Н. Нейрофизиологические исследования памяти. Наука, 1979. 166 с.
2. Д. Гэймон, А. Брэгдон Эффективная работа мозга. Как обучаться быстрее и запоминать больше. М. Эксмо-пресс. 2002. 349с.
3. Доман Г. Дошкольное обучение ребёнка. – М. Аквариум, 1995. 400 с.

ОПТИМИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В РАМКАХ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

О.В. Чепканич, аспирант
Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского,
г. Брянск,
e-mail ulcik@mail.ru

Современные прогрессивные педагогические технологии уделяют внимание личности учащегося, его самостоятельности и активности. Так И.С. Якиманская в своих исследованиях отмечает: «Развитие учащегося как личности (его социализация) идёт не только путём овладения им нормативной деятельностью, но и через постоянное обогащение, преобразование субъектного опыта как важного источника собственного развития» [2].

Таким образом, приоритетным направлением модернизации образовательного процесса является:

- активизация сотрудничества обучаемых и педагога, направленного на оказание помощи в самореализации и развитие индивидуальности всех участников педагогического процесса;

- грамотное планирование и реализация самостоятельной деятельности в целях приобретения и накопления личного опыта каждого учащегося;

- создание оптимальных, комфортных педагогических условий, способствующих реализации индивидуальных интересов и потребностей студентов.

Переход к новой парадигме образования приводит к формированию новых педагогических установок:

- становление субъект–субъектных отношений: преподаватель и студент выступают активными участниками образовательного процесса, в равной степени воздействующими на него;

- оказание помощь и поддержки педагогом при возникновении затруднения осуществляется при условии, что это не препятствует дальнейшему развитию студента;

- принятие самостоятельной работы как важной формы обучения

- осознание значимости самостоятельной деятельности учащихся в процессе саморазвития и самореализации личности;

- стимулирование активности и инициативы учащихся, формирование устойчивой внутренней мотивации к выполнению самостоятельной деятельности;

- создание условий, для эффективного развития личности, формирования важных умений и навыков, а также для накопления индивидуального опыта.

Эти изменения невозможны без оптимизации образовательного процесса по вопросам повышения эффективности организации самостоятельной деятельности студентов. Перед педагогами, реализующими стратегию инновационного обучения, вскрываются противоречия несовместимости передовых идей и технологий с традиционными педагогическими установками. Процесс оптимизации учебного процесса затрагивает необходимость реорганизации, как содержания обучения, так и алгоритмов работы студента

и самого преподавателя, а так же позволяет преодолеть несоответствие между стремительным ростом объема знаний и возможностями по их усвоению за счет улучшения управления качеством подготовки будущих педагогов.

Управление обучением «ставит своей главной задачей сокращение непроизводительного учебного и обучающего труда, повышение эффективности усвоения знаний и надежности обучения, более глубокое развитие мыслительных способностей студентов». [1]

Оптимизация управления педагогическим процессом предусматривает осуществление целенаправленной управленческой деятельности высшим образовательным учреждением по вопросам выбора и принятия оптимального адекватного управленческого решения в конкурентных сложившихся условиях с учетом внешних и внутренних объективных и субъективных факторов. Качество самостоятельной деятельности определяется грамотностью и последовательностью её организации и зависит от ряда факторов, некоторые из которых могут вызвать серьезные изменения в лучшую либо в худшую сторону. Рассмотрим те из них, которые на наш взгляд представляют наибольший интерес. Факторы, оказывающие влияние на качество самостоятельной деятельности можно представить в виде требования к преподавателю, студенту и процессу самообразования и саморазвития.

1. Требования к процессу:

- степень привлечения студентов к самостоятельной деятельности проводимой педагогом; пропаганда процесса научно-исследовательской деятельности проводимой на кафедре; осведомление студентов о научно-исследовательской деятельности руководителя; осведомленность студентов о научно-исследовательской деятельности кафедры; пропаганда студенческой научной деятельности;

- долгосрочное планирование самостоятельной работы студентов;
- совершенствование организации самостоятельной деятельности с учетом достижений науки, новых методов и средств обучения;
- направление на формирование навыков коллективной работы;
- достаточная мотивация самостоятельной деятельности;
- обеспечение поддержки самостоятельной работы;
- нормирование временной нагрузки студентов, отслеживание перегрузки;
- поощрение педагогов.

2. Требования к педагогу

- высокая квалификация преподавателей и научных кадров, занятых в процессе организации самостоятельной деятельности;

- умение руководить самостоятельной работой студентов в разнообразных объемах и уровнях;

- педагогическое мастерство преподавателей–руководителей (сформированность гностической, проектировочной, конструктивной, организаторской и коммуникативной функций);

- осознание важности привлечения молодежи в науку;
- умение грамотно организовать самостоятельную работу студентов, основанное на принципах дидактики, умении сочетать разные виды работ, выборе оптимальных форм, методов, принципов и средств;

- коммуникативные свойства педагога (умение общаться и выстраивать линию взаимоотношений со студентами);

- учет особенностей каждого студента (лично-индивидуальный подход), умение оценить стремления и навыки, способности и уровень подготовки каждого обучающегося, грамотно, лаконично повышать уровень сложности задач поставленных перед студентом.

3. Требования к студенту.

- активность, ознакомленность с самостоятельной деятельностью руководителя, кафедры, науки в целом;
- уровень учебной подготовки студента;
- самостоятельность при ведении исследования (что воспитывает самостоятельность во всех видах деятельности и условиях);
- уровень сформированности у студентов навыков самостоятельной деятельности, исследовательской деятельности.

В заключении необходимо отметить, что самостоятельная деятельность студентов напрямую связана с культурой умственного труда, поэтому необходимо помнить и учитывать в организации педагогического процесса следующие положения:

1. Успешность и результативность работы зависит от умения постоянно анализировать учебно-познавательную ситуацию, выявлять в ней то, что вызывает затруднения и препятствует эффективному усвоению знаний. Для этого необходимо представлять цель; осознать то, что имеете в настоящее время; выяснить, какие внешние и, особенно, внутренние причины мешают ее достижению; определить возможные и наиболее эффективные пути преодоления трудностей в достижении цели.

2. Необходимо преобразовать полученную информацию так, чтобы сделать для себя более удобным ее усвоение, переформулировать, изменить в плане порядка, перекодировать, т. е. передать в другом виде – рисунком, формулой и т.д. эту информацию, как распределить ее элементы по степени их важности для лучшего усвоения.

3. В любой деятельности одну из важнейших позиций занимает умение выделять главное, т. е. информацию или действие, которые наиболее существенно позволяют приблизиться к цели.

Приоритетным направлением модернизации системы образования в России является представление учащемуся возможности самостоятельного выбора и самовыражения. В процессе самостоятельной деятельности обучение и познание мира более эффективны, а приобретение личного опыта — неотъемлемая составляющая подготовки квалифицированного специалиста. Таким образом, оптимизация процесса управления качеством самостоятельной деятельности студентов является одним из средств повышения эффективности обучения. Безусловно, самостоятельная работа студентов, как вид их учебно-познавательной деятельности, способствует выработке установки на самостоятельное и систематическое пополнение своих знаний, умений ориентироваться в потоке информации при решении учебно-профессиональных задач, ответственному продвижению от низших к высшим уровням мыслительной деятельности.

Список использованной литературы

1. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы.: Учебно-метод. пособие, М.: Высш. шк., 1980. -368с.
2. Якиманская И.С. Развивающее обучение. -М.: Педагогика, 1979,- 144 с.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПЕРВИЧНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАВЫКОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ТЕКУЩИХ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

А.Г. Черевко, к.ф.-м.н, доцент, В.В. Хайновская, к.ф.-м.н., доцент,
И.В. Грищенко, ст. преподаватель
ГОУ ВПО СибГУТИ, г. Новосибирск,
prepod@ngs.ru

Одним из этапов проверки знаний студентов является текущий контроль в процессе усвоения каждой изучаемой темы. В настоящее время для всех видов контроля получили широкое распространение тесты [1]: система заданий специфической формы, определенного содержания, возрастающей трудности, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и представлений по изучаемой дисциплине

В основном в учебном процессе используются тесты для входного и текущего контроля, не нуждающиеся в серьезном статистическом обосновании. От разработчиков таких тестов требуется лишь владение методикой отбора содержания, знания требований к тестовым формам и простейших показателей дескриптивной статистики, необходимых для выполнения основных требований к качеству теста.

В мировой практике очень широко используются возможности контроля знаний студентов с использованием компьютера. В связи с этим встал вопрос: «Не влияет ли на результат тестирования студентов отсутствие достаточных навыков работы с компьютером?». Такой вопрос правомерен, особенно для первого курса, поскольку студенты представляют различные культурные и социальные группы населения. В качестве простейшего критерия уровня владения компьютером выбран уровень владения его клавиатурой.

Исследование проводилось среди первокурсников факультета «Мобильная радиосвязь и мультимедиа (МРМ)» СибГУТИ, при прохождении текущего контроля (коллоквиум) по физике по теме «Колебания». Следует отметить, что компьютерный опрос студенты по данной дисциплине в ВУЗе проходили впервые и не имели предварительных тренировок.

Был проведен программный компьютерный опрос, представляющий собой тематическую тестовую контрольную работу. Ее выполнение рассчитано на 40 минут, работа имеет 5 вариантов – для предотвращения обмена информацией во время тестирования.

Структура работы

1. Тесты, предназначенные для проведения коллоквиума, представляют собой задания закрытого типа, с выбором единственного правильного ответа из 5-ти возможных. Среднее время выполнения одного задания – 4 минуты, хотя время выполнения одного задания жестко не ограничено.
2. Каждый вариант содержал 10 заданий различной степени трудности. Из них 7 заданий представляли собой качественные задачи, проверяющие, в основном, знание определений, формул, умение анализировать графическую информацию. Три задания представляли собой расчетные задачи, проверяющие умения и навыки использования физических законов в прикладных задачах, в том числе задачах техники связи.
3. Проведение работы происходило в виде компьютерного тестирования с использованием автоматизированной контрольной программы «Экзаменатор», автор программы Стрельцов А. И. Обработка результатов и выставление оценки производилось автоматически.

4. Отвечать на вопросы можно в любом порядке, но после ответа на вопрос внести какие-либо коррективы в ответ нельзя.

Время выполнения работы и оценка выполнения работы

1. Для коллоквиума отводится 40 минут (на 10 заданий), после чего следует автоматический выход из программы контроля. Время, оставшееся до завершения работы программы, отражается в специальном окне монитора.
2. За выполнение работы выставляется оценка по четырехбалльной шкале: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Была выбрана именно четырехбалльная шкала, поскольку контроль проводился среди первокурсников. Такая шкала, привычная для студентов со школьной поры, является для них простой и понятной.
3. Для получения оценки «удовлетворительно» нужно правильно выполнить не менее 40% заданий, для получения оценки «хорошо» нужно правильно выполнить не менее 70% заданий, для получения оценки «отлично» нужно правильно выполнить не менее 90% заданий.

Оценка уровня владения компьютером

Чтобы количественно оценить уровень владения компьютером, было предложено измерить владение клавиатурой. После окончания коллоквиума и получения оценки все студенты набирали один и тот же научный текст, содержащий 563 знака. Знаки расположены в обоих регистрах клавиатуры в русской и английской раскладке. Программа-тренажер учитывала скорость набора (знаков в минуту), процентное содержание ошибочно набранных знаков по отношению к общему числу знаков. Отметим, что такой подход оценивает не только владение клавиатурой, но в определенной степени и уровень собранности (концентрации внимания студента). Поскольку число ошибок в набранном тексте является функцией скорости набора текста, и в первом приближении эту зависимость можно принять линейной, то в качестве критерия владения клавиатурой нами принят параметр, равный отношению процента ошибок к скорости набора. По результатам тестирования рассчитывался коэффициент корреляции между параметром и полученной оценкой.

Полученные результаты

Средняя оценка, полученная студентами по данной теме, составляла 3,7, что является достаточно высоким результатом. Скорость набора была очень разнообразна и изменялась от 35 до 187 знаков в минуту, среднее значение составляло 105,7 знаков в минуту (Диаграмма 1).

Распределение оценок по скорости набора текста

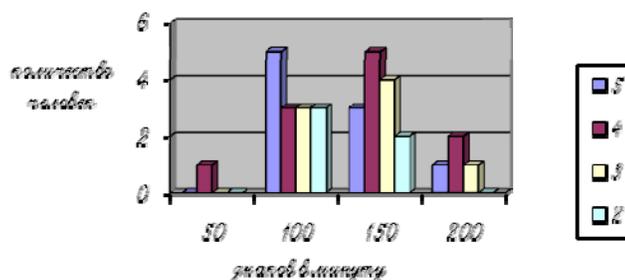


Диаграмма 1

Процент ошибок, характеризующий как владение компьютером, так и внимание, тоже изменялся в очень широких пределах от 0,4 % до 23,1 %, среднее значение 10,8 (Диаграмма 2).

Распределение оценок по проценту ошибок набора

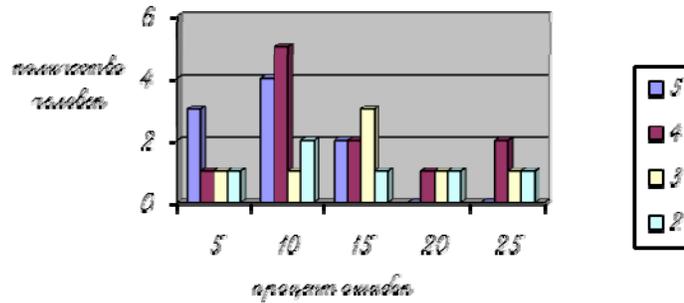


Диаграмма 2

Отношение процента ошибок к скорости набора изменялось от 0,004 до 0,56 (Диаграмма 3). В данном случае рассчитывать среднее значение (0,12) нецелесообразно, поскольку стандартное отклонение (0,11) получается практически равным среднему значению.

Распределение оценок по относительному коэффициенту ошибок

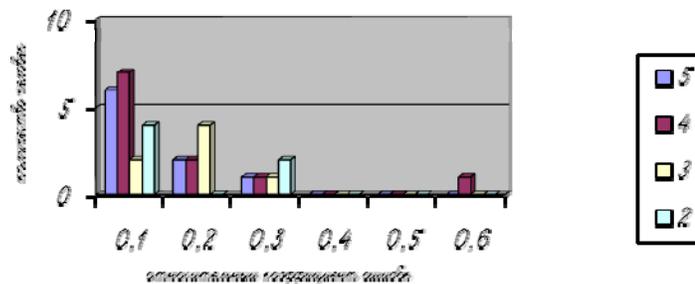


Диаграмма 3

Коэффициент корреляции между скоростью набора и полученной оценкой близок к нулю (меньше 0,1). Знание расположения знаков на клавиатуре никак не влияет на оценку

уровня усвоения темы по физике при компьютерном контроле, если контроль проводится в виде заданий с выбором ответа.

Коэффициент корреляции между процентом ошибок и полученной оценкой составил 0,26. Здесь играет роль скорее внимание, а не уровень владения компьютером. Поскольку при ответе на задание нельзя было изменить уже введенный ответ, то случайные ошибки (нажал не ту клавишу) могли сказаться на общем результате. В принципе, студенты имели возможность назвать правильный ответ устно преподавателю, ведущему занятие. Воспользовались этой возможностью единицы, результат улучшился буквально у двух-трех человек. Тем не менее, коэффициент корреляции достаточно мал, чтобы можно было говорить о слабой связи между вниманием студента и полученной оценкой.

Коэффициент корреляции между отношением процента ошибок к скорости набора и полученной оценкой равен 0,14, т.е. не является значимым. Таким образом, на результаты проведенного тестирования первичные навыки работы с компьютером не оказывают влияние и, следовательно, результаты тестирования в значительной степени отражают уровень знаний студентов.

Вывод

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что при проведении текущего контроля в виде компьютерного тестирования с использованием заданий с выбором единственного правильного ответа, элементарные навыки владения компьютером не влияют на оценку уровня усвоения знаний по физике. Таким образом, проверка текущих знаний студентов путем такого компьютерного тестирования может быть признана достаточно объективной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гулюкина Н.А., Клишина С.В. Педагогический тест: этапы и особенности конструирования и использования. – Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2001 г.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕСТОВОГО РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

А.Г. Черевко, к.ф.-м.н., доцент, В.В. Хайновская к.ф.-м.н, доцент,
И.В. Грищенко, ст. преподаватель
ГОУ ВПО СибГУТИ, г. Новосибирск,
prepod@ngs.ru

Одним из основных методов эффективного управления учебно-воспитательным процессом является контроль знаний студентов. Контроль может осуществлять различные функции (обучающую, корректирующую, диагностическую, организационную, воспитательную). В учебно-воспитательном процессе все функции, как правило, взаимосвязаны. Однако главная функция любого контроля состоит в установлении степени подготовленности студента к дальнейшему обучению и умения применять полученные знания при решении практических задач.

Текущий и итоговый контроль знаний, умений и навыков студентов по данной дисциплине можно организовать в различной форме. В настоящее время все чаще отдается предпочтение тестовой форме контроля. Основными преимуществами этой формы контроля [1] по сравнению с традиционными являются технологичность процедуры контроля, повышенная объективность результатов контроля за счет исключения личных взаимоотношений с преподавателем, включение тестовых заданий по большому объему материала курса, что дает возможность проконтролировать знания практически по всем значимым разделам курса за ограниченное время, наличие документа, строго фиксирующего результаты контроля, рефлексивная норма обязательной проверки качества тестов. [2].

В качестве существенных недостатков тестовой формы контроля обычно называют [3]: невозможность оценить процесс рассуждения, приводящий к ответу; оценка главным образом знаний, а умений и навыков – в меньшей степени; отсутствие учета индивидуальных особенностей личности, повышенная вероятность случайных ошибок, вызванных невниманием или неправильным пониманием задания.

В данной работе была сделана попытка выяснить, как влияет время выполнения заданий на оценку, полученную при текущем контроле знаний по курсу общей физики (коллоквиум).

Исследования проводились в шести группах (115 человек) студентов первого курса четырех специальностей факультета «Мобильная радиосвязь и мультимедиа (МРМ)» СибГУТИ. Контролировался уровень усвоения темы «Волновая оптика». Был проведен программный компьютерный опрос, представляющий собой тематическую тестовую контрольную работу. Ее выполнение рассчитано на 40 минут, работа имеет 5 вариантов – для предотвращения обмена информацией во время тестирования.

Структура работы

5. Тесты, предназначенные для проведения коллоквиума, представляют собой задания закрытого типа, с выбором единственного правильного ответа из 5-ти возможных. Среднее время выполнения одного задания – 4 минуты, хотя время выполнения одного задания жестко не ограничено.
6. Каждый вариант содержал 10 заданий различной степени трудности. Из них 7 заданий представляли собой качественные задачи, проверяющие, в основном, знание определений, формул, умение анализировать графическую информацию. Три задания представляли собой расчетные задачи, проверяющие умения и навыки использования физических законов в прикладных задачах, в том числе задачах техники связи.

7. Проведение работы происходило в виде компьютерного тестирования с использованием автоматизированной контрольной программы «Экзаменатор», автор программы Стрельцов А. И. Обработка результатов и выставление оценки производилось автоматически.
8. Отвечать на вопросы можно в любом порядке, но после ответа на вопрос внести какие-либо коррективы в ответ нельзя.

Оценка	Человек	Среднее время (мин)	Станд. Откл. (мин)	Средний балл	Станд. Откл.

Время выполнения работы и оценка выполнения работы

4. Для коллоквиума отводится 40 минут (на 10 заданий), после чего следует автоматический выход из программы контроля. Время, оставшееся до завершения работы программы, отражается в специальном окне монитора. Каждое выполненное задание оценивалось в 1 балл. Полученные баллы суммировались.
5. За выполнение всей работы выставлялась оценка по четырехбалльной шкале: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Была выбрана именно четырехбалльная шкала, поскольку контроль проводился среди первокурсников. Такая шкала, привычная для студентов со школьной поры, является для них простой и понятной.
6. Для получения оценки «удовлетворительно» нужно правильно выполнить не менее 40% заданий, для получения оценки «хорошо» нужно правильно выполнить не менее 70% заданий, для получения оценки «отлично» нужно правильно выполнить не менее 90% заданий.

Полученные результаты

Средний уровень выполнения заданий соответствует 44%, что соответствует оценке «удовлетворительно», хотя этот уровень заметно различается для разных групп: от 60 % в самой сильной группе до 24 % в самой слабой группе. Средняя полученная оценка составляет 2,9 при стандартном отклонении 0,5.

Несмотря на 40-минутный запас времени, среднее время выполнения работы составляло 24,8 минут при стандартном отклонении 9,3 минуты. Только 55% студентов выполняли задание больше среднего времени, 18% студентов от общего числа выполняли работу 35 и более минут. Около 20% студентов выполняли работу менее 15 минут, причем выполняли работу менее 10 минут 6 % студентов. Из тех, кто выполнял работу в течение 10 минут и менее, только двоим (1,5%) удалось сделать 4 задания из 10, причем все выполненные задания проверяли знание основных определений и формул.

Самое интересное, что после завершения работы подавляющее большинство студентов сказали, что 40 минут – слишком короткий промежуток времени, чтобы справиться с работой.

Был рассчитан коэффициент корреляции между временем выполнения работы и количеством правильно решенных заданий. Коэффициент корреляции по всем шести группам равен 0,34. Если проследить зависимость между количеством решенных заданий и временем выполнения работы отдельно в каждой группе студентов, то можно увидеть, что коэффициент корреляции близок к нулю в самой сильной и двух слабых группах, и колеблется от 0,3 до 0,68 в трех остальных группах.

В таблице 1 приведены полученные результаты для всего потока.

5	9	31,1	7,4	9,3	0,5
4	24	26,1	7,7	7,3	0,5
3	33	26,4	10,4	4,7	0,8
2	49	21,5	8,8	1,7	1,0
Среднее	115 всего	24,8	9,3	4,4	2,8

Таблица. Результаты выполнения контрольной работы в тестовой форме.

При стандартном подходе к решению тестов оценка, полученная студентом по результатам тестирования, должна зависеть от времени, затраченного на решение тестов. Если подход к решению тестов не стандартный такая зависимость будет нарушаться. Этот гипотеза положена в основу проверки эффективности тестирования студентов с разным уровнем успеваемости.

Обычно принимается за аксиому, что при проведении разного рода контроля, испытуемые стремятся сделать наибольшее количество заданий и получить наилучший результат. Однако, наблюдения, сделанные во время проведения коллоквиума, позволили увидеть, что слабо успевающие студенты используют не стандартные подходы к решению тестов.

1) Слабо успевающие и инфантильные студенты делают минимально возможный набор заданий, отказываясь напрягаться для решения более сложных задач. Довольно часто они не только не пытаются решать задания, но и не пытаются просто угадывать ответ, бросая работу незаконченной. При этом время, затраченное на работу, невелико.

2) Слабо подготовленные студенты пытаются угадать ответы, не пытаясь даже вникать в смысл заданий. Время, затраченное на работу в таком случае, тоже мало, но и результат, как правило, близкий к нулю.

3) Слабые студенты решают то небольшое количество заданий, которые они в состоянии решить по уровню своей подготовки, а далее пытаются вспомнить, сообразить или угадать правильный ответ, долго не решаясь сделать выбор. В этом случае время, затраченное на выполнение работы, будет более продолжительным, хотя результат является низким. Есть часть студентов с более высоким уровнем подготовки, которые отвечают на тест по такой же схеме. Время, затраченное на работу, будет примерно таким же, как и у более слабых студентов.

4) Сильные студенты быстро справляются с заданиями, проверяющими знание основных формул и определений, и затем решают расчетные задания. При этом тратится достаточно много времени. Студенты, выполнившие 9 или 10 заданий (таких студентов было 9,8 %), потратили на работу в среднем 31,1 минуты. Это время больше среднего времени выполнения заданий всеми студентами.

На рисунке 1 приведен график зависимости оценки, полученной студентом, от времени решения работы. На графике заметен горизонтальный участок, т.е., полученная оценка на этом участке не зависит от времени выполнения работы.

Чтобы эти наблюдения оценить количественно, была исследована зависимость оценки от времени выполнения работы для трех категорий студентов. Первую категорию составляли студенты, сдавшие предыдущий экзамен по физике с первой попытки. Предполагалось, что эти студенты имеют привычку к систематическому труду и, соответственно, имеют более высокий уровень знаний. Вторую категорию составляли студенты, сдавшие предыдущий экзамен по физике со второй попытки. Предполагалось, что эти люди имеют более низкий уровень знаний. Третью категорию составляли студенты, сдавшие предыдущий экзамен по физике более чем с двух попыток. Очевидно, что уровень знаний этой категории студентов в целом ниже, чем у первых двух.

На рисунке 1 приведен график зависимости оценки, полученной студентом, от времени решения работы без разделения студентов на категории. На графике заметен горизонтальный участок, т.е., полученная оценка на этом участке не зависит от времени выполнения работы.

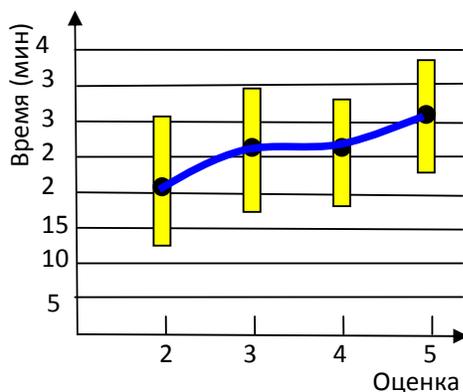


Рис. 1.

На рисунке 2 приведен график, связывающий полученную оценку и время выполнения работы для первой категории (успешных) студентов. Видно, что эта связь линейная. Студенты именно решали тест.

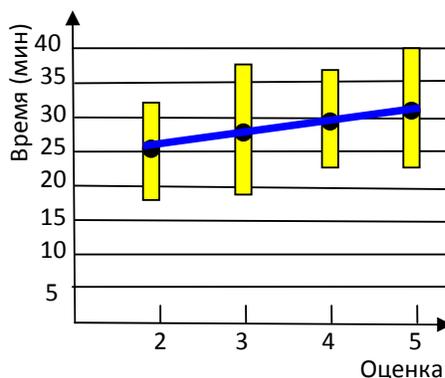


Рис. 2

У второй и третьей категорий студентов получившие «двойку», «тройку» и «четверку» затратили на работу примерно одинаковое время (рисунок 3). Часть заданий студенты решают по уровню своих знаний, остальную часть пытаются угадать. Кроме того, студенты, получившие неудовлетворительную оценку в третьей категории, затратили в среднем, самое минимальное количество времени на тест. Это означает, что весом вклад тех студентов, которые бросили работу, не пытаясь ее довести до конца, или просто пытались угадать ответы, не вникая в смысл заданий.

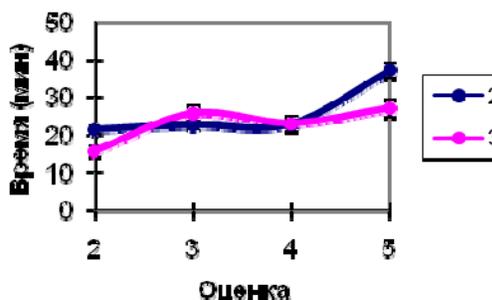


Рис.3

Вывод.

Проведенный анализ показал, что слабые студенты при тестировании с помощью заданий закрытого типа с выбором единственного правильного ответа используют метод угадывания ответа, не решая заданий. Наиболее инфантильные из них не проявляют заинтересованности в положительном результате тестирования, бросая незавершенную работу. Таким образом, контроль знаний этих студентов в форме тестирования с заданиями закрытого типа с выбором единственного правильного ответа не дает объективной картины уровня их знаний. Для таких студентов требуются другие формы контроля знаний, например, использование более совершенных тестов.

Литература

1. Скок Г.Б., Лыгина Н.И. Как спроектировать учебный процесс по курсу: Учебное пособие для преподавателей. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006
2. Аванесов В.С. Проблема качества педагогических измерений.// Педагогические измерения, №2, 2004 г.
3. Колмогорова Е.В. Педагогические основы дистанционного обучения: Учебное пособие для преподавателей/ Под ред. Б.И. Крука. – Новосибирск: Веди, 2005

РОЛЬ БАЗОВЫХ ЗНАНИЙ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ В ИЗУЧЕНИИ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ В ВУЗЕ

В.Б.Щукин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург,
victor-shch@mail.ru

Физиология растений является общепрофессиональной дисциплиной для многих биологических специальностей. При этом фундаментом данной дисциплины является физика

и химия, в частности, биофизика и биохимия. Это связано с тем, что в основе физиологических функций растительного организма лежат превращения веществ и энергии, подчиняющиеся физическим и химическим законам.

Отсюда, эффективность изучения физиологии растений студентами различных специальностей во многом определяется наличием базовых знаний по физике и химии и мы заинтересованы, чтобы студенты, начинающие изучать физиологию, их имели.

Для оценки отношения студентов лесохозяйственного факультета Оренбургского ГАУ к курсу физиологии растений и преподаванию его, им был предложен ряд вопросов:

1. Ваше первое впечатление от предмета: (многие базовые элементы знакомы из предыдущих дисциплин, мало что из базовых элементов знакомо из предыдущих дисциплин, уровень знания базовых элементов примерно 50/50 %).

2. Что понравилось Вам в курсе физиологии растений в начале его изучения?

3. Что не понравилось Вам в курсе физиологии растений в начале его изучения?

4. Изменилось ли Ваше мнение о курсе в процессе его изучения? Базовые знания по каким дисциплинам оказались недостаточными для успешного изучения курса физиологии растений? Назовите их.

5. Какие трудности Вы испытали при изучении курса физиологии растений?

6. Какие разделы физиологии растений вызвали у Вас наибольший интерес? Назовите их и объясните почему.

7. Какие разделы физиологии растений вызвали у Вас наибольшие затруднения? Назовите их и объясните почему.

8. Получили ли Вы представление о функциях и процессах жизнедеятельности в растительном организме как составных частях единого обмена веществ в растении?

9. Каков Ваш основной источник информации при изучении физиологии растений (лекции, учебник, и то и другое + дополнительная литература или в ином сочетании) и достаточное ли Вы количество информации из них получаете?

10. Считаете ли Вы, что знания по физиологии растений, как базовой дисциплине, необходимы для успешного изучения специальных дисциплин?

В анкете на вопрос о первом впечатлении о предмете в целом по группе только 37,0 % опрошенных указали, что многие базовые элементы его знакомы из предыдущих дисциплин, 40,7 % оценили это как 50/50 %, а 22,3 % студентов ответили, что им мало что было знакомо.

Практически все опрашиваемые ответили, что в начале изучения курса физиологии растений им понравились лабораторно-практические занятия, а именно, многочисленные опыты с использованием живых объектов, направленные на непосредственное изучение функций и процессов жизнедеятельности растительного организма. Кроме того, 29,6 % студентам понравилось все. На вопрос что не понравилось, ответы различались. Так, часть студентов (30,7 %) отрицательным моментом считает необходимость изучения большого объема учебного материала и, соответственно, сложность в подготовке к коллоквиумам, а остальные свое неудовлетворение выражали фразами «слишком много химии, а химию я не люблю», а также «не хватает времени для выполнения работ», что говорит о медленной адаптации к предмету.

В процессе изучения предмета в группе несколько изменилось отношение к изучаемому предмету. Так, 29,6 % опрошенных отметили, что в процессе изучения курса мнение о нем изменилось в лучшую сторону. В основном это были те студенты, которым в начале изучения курса понравилось все. Остальные студенты в анкетах отметили, что их мнение о курсе не изменилось. Видимо недостаток базовых знаний накладывает негативный отпечаток не только на начальный период, но и на весь процесс изучения дисциплины. Из-за

большого объема новой информации студенту трудно восполнить недостаток базовых знаний и умений.

Среди дисциплин, базовых знаний по которым было недостаточно для успешного изучения курса физиологии растений, в 50,0 % случаев названа химия, в 31,8 % случаев – ботаника и в 18,2 % - физика.

На вопрос какие трудности вы испытали при изучении курса физиологии растений, 37,0 % опрошенных ответили, что трудностей не возникло, 11,1 % назвали в качестве трудности собственную лень, 26,0 % большой объем изучаемого материала, а 25,9 %, прежде всего те, кто имел мало базовых знаний по химии, - наличие в изучаемом материале большое количество химических формул.

При этом у большинства студентов особый интерес вызвали темы, материал которых мог бы быть применим к практике: фотосинтез, минеральное питание, рост и развитие растений, устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды. Это отметили в своих анкетах 81,5 % опрошенных. Все темы были интересны 14,8 % студентам, а у 3,7 % ни одна из тем интереса не вызвала.

Ни один из разделов курса физиологии растений не вызвал затруднений лишь у 11,1 % опрошенных. Остальные отметили трудности в изучении, в основном, фотосинтеза и дыхания, то есть тех процессов, в которых рассматриваются различные биохимические превращения веществ и которые связаны с изучением большого количества химических веществ и запоминанием большого количества их формул. То есть, в процессе изучения курса физиологии растений трудности возникали, прежде всего, за счет отсутствия достаточного количества базовых знаний. Вместе с тем, особого желания углубить свои знания за счет дополнительной литературы у основной массы студентов не возникало. Лишь 18,5 % опрошенных указали, что используют дополнительную литературу, а остальные 81,5 % в качестве источников информации указали лишь учебник и лекционный материал, сопровождая комментариями, типа «этого достаточно».

Вместе с тем, по окончании курса, 96,2 % студентов ответили, что в полном объеме получили представления о функциях и процессах жизнедеятельности в растительном организме как составных частях единого обмена веществ в растении. При этом, в процессе изучения курса у студентов появилась уверенность в необходимости знаний по физиологии растений как общепрофессиональной дисциплине - 100 % опрошенных в анкетах указали, что знания по физиологии растений, необходимы для успешного изучения специальных дисциплин.

ИССЛЕДОВАНИЕ СЛОЖНОЙ ДИНАМИКИ НЕЛИНЕЙНОГО КОЛЕБАТЕЛЬНОГО КОНТУРА В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ ОБЩЕГО КУРСА ФИЗИКИ

В. Н. Юшин, к.п.н., доцент.
Академия ФСО России, г. Орел,
viktor-yushin@yandex.ru

Среди важнейших открытий современной физики можно выделить открытие динамического хаоса в системах с малым числом степеней свободы. Включение понятий о сложной динамике таких систем в содержание образования высшей школы открывает богатые возможности для формирования современного физического мышления обучающихся.

В физическом эксперименте сложную динамику поведения простейших систем наиболее удобно исследовать на примере нелинейного колебательного контура, возбуждаемого гармоническим сигналом. Нелинейный колебательный контур состоит из последовательно соединенных резистора, катушки индуктивности и диода. Нелинейность такой цепи обусловлена свойствами *p-n*-перехода. Рассматриваемая схема, начиная с работы Линсея [1] широко используется для демонстрации и экспериментальных исследований динамического хаоса [2,3,4]. Для наблюдения хаотических колебаний в периодически возбуждаемом контуре могут использоваться варакторные, импульсные и выпрямительные диоды, а также переходы эмиттер-база или коллектор-база биполярных транзисторов или полевых транзисторов с *p-n*-переходами.

В зависимости от амплитуды и периода колебаний генератора, уровня затухания, вида нелинейности в колебательном контуре можно наблюдать сложную динамику колебаний. В некотором пространстве параметров можно обнаружить смену циклов, которая представляет собой последовательность добавления периода. При изменении параметров цепи и внешнего воздействия можно наблюдать типичный сценарий перехода к хаосу через последовательность бифуркаций удвоения периода.

Обратим внимание на то, что сложная динамика нелинейного колебательного контура с диодом может наблюдаться только при соответствующем выборе параметров колебательного контура и амплитуды внешнего воздействия. Детальное рассмотрение требований к диоду, катушке индуктивности и резистору рассмотрено в [5]. Для наблюдения сложных колебаний пригодны только те диоды, в которых при воздействии на контур импульсным сигналом от источника напряжения возникают колебания по форме близкие к затухающим гармоническим или затухающим колебаниям релаксационного типа. Диоды, при включении которых в колебательный контур наблюдаются экспоненциальное затухание, не пригодны для наблюдения сложных колебаний. Индуктивность контура обеспечивает катушка, намотанная медным проводом на диэлектрическом каркасе, который помещен в сердечник из карбонильного железа. При небольших токах, которые протекают в контуре, магнитное поле катушки ниже, требуемого для насыщения и нелинейные свойства катушки не наблюдаются. Вместе с тем, не влияя на нелинейность, сердечник снижает потери на излучение, позволяя уменьшить число витков катушки. В этом случае уменьшается величина активного сопротивления, которая влияет на динамику процессов, происходящих в цепи.

Экспериментальная установка для исследования сложной динамики колебаний в нелинейном колебательном контуре при гармоническом внешнем воздействии включает в себя колебательный контур, размещенный на плате, генератор гармонических сигналов, двухканальный осциллограф и компьютер. В наших экспериментах был применен диод КД202, катушка имела индуктивность 1,67 мГн. Переменный резистор, включенный в контур, имел сопротивление близкое к нулю. Частота генератора была в диапазоне 30 кГц. Амплитуда напряжения генератора изменялась от нуля до 10 В.

Использование в эксперименте современных цифровых осциллографов, таких, например, как GDS-806S/806C обеспечивают возможность подключения к компьютеру или к внешнему лазерному принтеру, для распечатки результатов отображаемых на дисплее. Подключение к компьютеру или лазерному принтеру осуществляется или через интерфейс RS-232 с помощью 9-ти штырькового разъема типа EIA/TIA 574, или через USB.

Поставляемое вместе с осциллографом программное обеспечение позволяет использовать его в составе измерительного комплекса. При подключении осциллографа к компьютеру, посредством RS-232 или GPIB интерфейса, пользователю становится доступна передача и сохранение осциллограмм как в графическом, так и в цифровом виде. Возможно отображение до 30 измерений (Кан1 и Кан2) одновременно. Утилита "Template Edit" позволяет редактировать и передавать в прибор сигнал произвольной формы в качестве шаблона.

Данная программа позволяет сохранять осциллограммы в следующих графических форматах- BMP, -PCX, -TIFF, -PNG -JPEG Сохраненные файлы доступны для использования

в программах сторонних производителей. Сохраненные графические файлы (максимум 10) могут быть загружены для просмотра и сравнительного анализа, в окно интерфейса программы. Возможно одновременно отображать до 30 измерений (Кан1 и Кан2).

В ходе эксперимента при увеличении напряжения генератора можно наблюдать за эволюцией циклов. При малых амплитудах колебаний они плавно переходят друг в друга, а при достаточно больших амплитудах, когда проявляется нелинейность, испытывают качественные перестройки – бифуркации. удвоения периода (period doubling), в результате которой колебания начинают повторяться через раз, немного изменив свою форму. Циклы последовательно увеличивают свой период до бесконечности. В итоге колебания становятся неповторяющимися во времени, беспорядочными, хаотическими (рисунок 1). При дальнейшем изменении параметров хаотические колебания, в свою очередь, видоизменяются, происходят переходы к новым циклам и новым видам хаотических движений и т.д.

Кроме наблюдения осциллограмм в эксперименте можно изучить еще и проекции фазовых портретов на плоскость с координатами – напряжение на генераторе – напряжение на диоде. Третьей координатой фазового пространства исследуемой динамической системы является время. Фазовые портреты формируются на экране осциллографа при подаче на вход X напряжения на генераторе, а на вход Y напряжения на диоде. На экране осциллографа можно наблюдать как с увеличением напряжения происходит смена замкнутых кривых, характеризующих наличие периодического процесса в системе, на полное "размывание" фазовых траекторий в режиме хаотических колебаний. Пиковые значения напряжения на диоде в те моменты времени, когда диод закрыт, принимают случайные значения.

Итак, сложная динамика колебаний и возникновение хаоса в простых системах могут быть исследованы в физическом практикуме на примере вынужденных колебаний в нелинейном электрическом контуре с диодом. Применение же современных осциллографов, подключенных к компьютеру, делает этот процесс особенно наглядным.

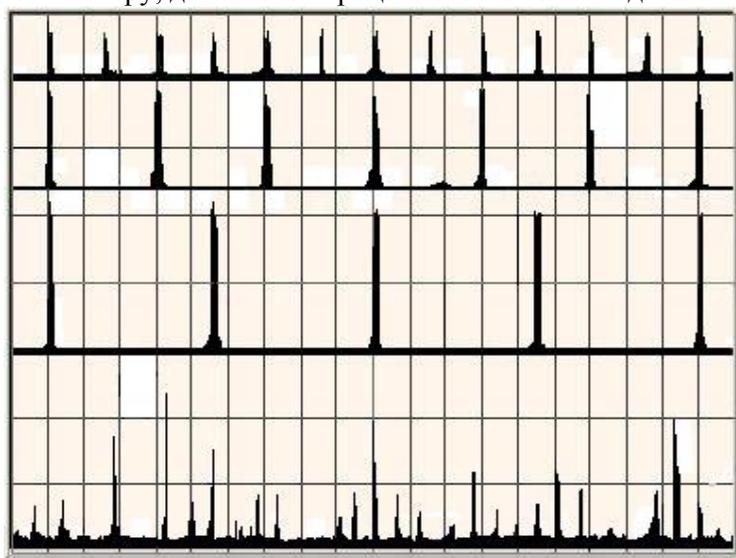


Рис. 1.

Литература

1. Linsay P. S. "Period doubling and chaotic behavior in a driven anharmonic oscillator", *Phys. Rev. Lett.*, 1981, Vol. 47. N. 19, P. 1349–1352.
2. Анищенко В. С. Сложные колебания в простых системах. М.: Наука, 1990. – 311 с.
3. Мун Ф. Хаотические колебания. М.: Мир, 1990, 312 с.
4. Гринченко В. Т., Мацыпура В. Т., Снарский А. А. Введение в нелинейную динамику: Хаос и фракталы Изд. 2-е. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 264 с.

5. Безручко Б. П., Прохоров М. Д., Селезнев Е. П. Нелинейный электрический маятник. Саратов. СГУ, 1999. –32 с.