

Министерство образования и науки Российской Федерации
Российская академия наук
Сибирское отделение РАН
Институт лазерной физики СО РАН
Новосибирский государственный университет
Новосибирский государственный технический университет
Новосибирский государственный педагогический университет
Московское физическое общество
Журнал «Физическое образование в вузах»

С О В Р Е М Е Н Н Ы Й Ф И З И Ч Е С К И Й П Р А К Т И К У М

Сборник трудов

*XIII Международной учебно-методической конференции
под редакцией Н.В. Калачёва и М.Б. Шапочкина*

г. Новосибирск, 23–25 сентября 2014 года

Издательский дом Московского физического общества

Москва 2014 год

ISBN 978-5-9900230-8-6

Сборник тезисов докладов XIII Международной учебно-методической конференции «Современный физический практикум» – М., Издательский дом МФО, 2014 г. – 186 с. Печ. л. 11,6, печать 70x100/16. Тираж 250 экз.

Под редакцией Н.В. Калачёва и М.Б. Шапочкина. На русском языке.

Сборник содержит тезисы докладов, представленных на конференции и рекламные материалы.

ЖУРНАЛ

Физическое образование в вузах

УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА:
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МОСКОВСКОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО,
МАРПУТ

119991, Москва, ГСП-1,
Ленинский пр. 53, к. 35
Издательский дом МФО

Телефоны: (499)132-66-51
Факс: (499)132-66-51
E-mail: kalachev@sci.lebedev.ru

Уважаемые коллеги!

Издательский дом Московского Физического общества продолжает подписку на журнал "Физическое образование в вузах". Наш журнал двуязычный (принимаются статьи на русском и английском языках) и распространяется в странах СНГ.

Главный редактор журнала – академик Российской академии наук, профессор МИФИ О.Н. Крохин.

Наш журнал является единственным, охватывающим все актуальные вопросы преподавания физики в вузе. Web-страница журнала в сети Интернет: <http://pinhe.lebedev.ru/>

Основные разделы журнала

1. Концептуальные и методические вопросы преподавания общего курса физики в вузе, техникуме, колледже.
2. Вопросы преподавания курса общей физики в технических университетах.
3. Современный лабораторный практикум по физике.
4. Демонстрационный лекционный эксперимент.
5. Методика аудио-, видео- и компьютерного обучения.
6. Вопросы преподавания общего курса физики в педвузах и специальных средних учебных заведениях.
7. Текущая практика маломасштабного физического эксперимента.
8. Связь общего курса физики с другими дисциплинами.
9. Интеграция Высшей школы и Российской Академии наук.

Журнал издается объемом около 21 печатного листа ежеквартально, тиражом около 500 экз. Мы готовы опубликовать Ваши рекламные материалы, заказные статьи и другие коммерческие проекты. Информацию о расценках на эти услуги и условиях подписки можно получить в редакции. Журнал внесен в "Каталог. Газеты и журналы". Агентство "Роспечать". Индекс 71371.

Условия подписки

Стоимость подписки на год – 2 000 рублей с 1 января 2014 г.

Банковские реквизиты ООО "Издательский дом МФО":

р/с № 40702810038280100249 в Московском банке Сбербанка России ОАО, г. Москва, к/с № 30101810400000000225, БИК 044525225, ИНН 7736045853/КПП 773601001. В платежке указать назначение платежа "За подписку на журнал" и точный адрес для рассылки.

Возможна подписка в редакции и приобретение СД всех выпусков журнала с 1995 г.

НАШИ ПАРТНЕРЫ



...going one step further

ООО «3Б Сайнтифик»

196084, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 79А, оф. 400

тел. (812) 334-22-23, факс (812) 334-71-50

sales.spb@3bscientific.com www.3bscientific.ru

ISBN 978-5-9900230-8-6



9 785990 023086

XIII Международная учебно-методическая конференция стран Содружества «Современный физический практикум» Новосибирск, 23–25 сентября 2014 года

ПРОГРАММА КОНФЕРЕНЦИИ

23–25 сентября 2014 года в Новосибирске на базе НГУ, НГТУ, НГПУ состоится XIII-ая Международная учебно-методическая конференция стран Содружества «Современный физический практикум». Программа конференции доступна на сайте конференции: <http://mpw.moomfo.ru>.

На конференции будут работать в четыре секции:

I. Новые образовательные технологии открытого образования и довузовской подготовки

Сопредседатели: проф. ПУРЫШЕВА Наталия Сергеевна, д.п.н., зав. каф. теории и методики обучения физике МПГУ,
СИНЕНКО Василий Яковлевич, член-корреспондент Российской академии образования, д.п.н., профессор, ректор Новосибирского института повышения квалификации и переподготовки работников образования,
ОВЧИННИКОВ Юрий Эдуардович, д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой общей и теоретической физики НГПУ.

Секретарь БАРАНОВ Александр Викторович, к.ф.-м.н., доцент, кафедра общей физики НГТУ.

II. Концептуально-методические и практические вопросы лекционного и лабораторного физического эксперимента в вузах

Сопредседатели: ГОРОХОВАТСКИЙ Юрий Андреевич, д.ф.-м.н., профессор, РГПУ им. А. И. Герцена,
ПОГОСОВ Артур Григорьевич, д.ф.-м.н., профессор НГУ, кафедра общей физики, заведующий кафедрой,
ДУБРОВСКИЙ Владислав Георгиевич, д.ф.-м.н., профессор НГТУ, кафедра прикладной и теоретической физики, заведующий кафедрой.

Секретарь МЕДВЕДКО Константин Анатольевич, зав. отд. лабораторных практикумов кафедра общей физики НГУ.

III. Инновации в лабораторном физическом эксперименте в вузах

Сопредседатели: МОРОЗОВ Андрей Николаевич, д.ф.-м.н., профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана,
ПАЛЬЧИКОВ Евгений Иванович д.т.н. профессор НГУ,

РОГОВ Иван Иванович, к.т.н., доцент, зав. кафедрой физики СГПУС.
Секретарь СЕЛЕЗНЕВА Лия Евгеньевна, секретарь кафедры общей физики НГУ.

IV. Современный лабораторный практикум как основа технологического предпринимательства

Сопредседатели: ПЕСОЦКИЙ Юрий Сергеевич, д.п.н., генеральный директор «МАРПУТ»,
 ЦЕЛЕБРОВСКИЙ Юрий Викторович, проф. д.т.н. НГТУ, Учебно-научная лаборатория «Электротехническое материаловедение»,
 НЕЙМАН Владимир Юрьевич, д.т.н., профессор НГТУ, зав. кафедрой теоретических основ электротехники.
Секретарь ШЕВЧЕНКО Алексей Анатольевич, генеральный директор ООО «Опытные приборы».

План проведения Конференции

День заезда и расселения участников конференции – 22 сентября 2014 г. с 9⁰⁰.

Место регистрации – 22.09.2014 г., Новосибирский государственный университет, главный корпус, г. Новосибирск, ул. Пирогова, дом 2 (схема проезда есть на сайте www.nsu.ru в разделе Контакты).

23.09.2014 г. малый зал Дома ученых, Академгородок

Дни разъезда участников конференции – 25-26 сентября 2014 г.

23.09.2014 г. 1-й день:

9⁰⁰–10⁰⁰ Регистрация участников (малый зал Дома ученых, Академгородок)

10⁰⁰–10³⁰(11⁰⁰) Открытие конференции (малый зал Дома ученых)

Асеев А.Л. – академик председатель СО РАН

Багаев С.Н. – академик, директор Института лазерной физики СО РАН

Крохин О.Н. – академик, научный руководитель Института магистратуры и Высшей школы физиков НИЯУ МИФИ

Федорук М.П., проф., д.ф.-м.н., ректор НГУ

Пустовой Н.В., проф., д.т.н., ректор НГТУ

Герасев А.Д., проф., д.б.н., ректор НГПУ

Представитель Главного управления образования мэрии г. Новосибирска

10³⁰–13³⁰ **1-е пленарное заседание** – (малый зал Дома ученых)

Григорьева М.С., Завестовская И.Н., Крохин О.Н., Стриханов М.Н. «Организация сетевых форм образования в Институте магистратуры НИЯУ МИФИ»

Ерофеева Г.В. «Университетское образование и открытое образование»

Скрипко З.А. «Некоторые аспекты методики преподавания лабораторных работ в педвузе»

12⁰⁰–12¹⁵ Кофе брейк

Золкин А.С. Цели и задачи современного физического практикума физического факультета НГУ

Дубнищева Т.Я. Физический эксперимент как приоритетное направление высшего образования в Сибири

Орликов Л.Н. «Опыт выявления и реализации творческих наклонностей студентов в физическом эксперименте в учебно-научных лабораториях»

Пауткина А.В. «Современный физический практикум многофункционального назначения»

Ларионов В.В. «Лабораторная установка как основа проектного обучения физике и технологического предпринимательства»

13³⁰–14³⁰ Обед

14³⁰–15⁰⁰ **Открытие выставки учебного оборудования**

15⁰⁰–17³⁰ **Заседание 4-й секции** «Современный физический практикум как основа технологического предпринимательства» (малый зал Дома ученых)

Секция проводится в формате круглого стола.

Все дни с 10⁰⁰ до 16⁰⁰ работает выставка учебно-лабораторного оборудования для вузов.

20⁰⁰ Ужин

24.09.2014 г. 2-й день:

Заседания по секциям:

1-я секция: Новые образовательные технологии открытого образования и довузовской подготовки

10⁰⁰–17⁰⁰ Место проведения – НГПУ

12⁰⁰–13⁰⁰ Обед

15⁰⁰–15³⁰ Кофе-брейк

2-я секция: Концептуально-методические и практические вопросы лекционного и лабораторного физического эксперимента в вузах

10⁰⁰–17⁰⁰ Место проведения – НГУ

12⁰⁰–13⁰⁰ Обед

15⁰⁰–15³⁰ Кофе-брейк

3-я секция: Инновации в лабораторном физическом эксперименте в вузах

10 ⁰⁰ –17 ⁰⁰	Место проведения – НГТУ
12 ⁰⁰ –13 ⁰⁰	Обед
15 ⁰⁰ –15 ³⁰	Кофе-брейк
17⁰⁰–18⁰⁰	Посещение учебных и научных лабораторий вузов
10 ⁰⁰ –16 ⁰⁰	Демонстрация учебного и учебно-научного оборудования в вузах проведения заседания секций.

25.09.2014 г. 3-й день:

10 ⁰⁰ –13 ⁰⁰	Экскурсии в лаборатории институтов СО РАН и Технопарк
13 ⁰⁰ –14 ⁰⁰	Обед
14 ⁰⁰ –17 ⁰⁰	2-е Пленарное заседание. Закрытие конференции <i>Зеличенко В.М., Бычкова А.С., Румбеиша Е.А.</i> «Подготовка учителей к формированию исследовательских умений школьников» <i>Мешков О.И.</i> «Практикум по атомной физике НГУ» <i>Князев Б.А.</i> «Комплексный подход у изучению основ Фурье-оптики в физическом практикуме» <i>Пальчиков Е.И.</i> «Использование экспериментальных задач в преподавании физики» <i>Резников И.И.</i> «Методическое обеспечение лабораторного оборудования для физического практикума» <i>Песоцкий Ю.С.</i> «Обучение основам предпринимательства студентов технических специальностей университетов»

Выступления руководителей секций – подведение итогов работы секций.

Подведение итогов работы конференции.

Место проведения НГУ БФА им. Будкера.

17⁰⁰–20⁰⁰ Посещение ведущих вузов и школ г. Новосибирска.

Экскурсия по Новосибирску.

Длительность пленарного доклада 20 минут, устного доклада 15 минут и краткого сообщения 5 минут.

Сопредседатели Программного комитета конференции:

академик *С.Н. Багаев*

академик *О.Н. Крохин*

ПРОГРАММА КОНФЕРЕНЦИИ

Секция 1. Новые образовательные технологии открытого образования и довузовской подготовки

Сопредседатели: проф. ПУРЫШЕВА Наталия Сергеевна, д.п.н., зав. каф. теории и методики обучения физике МПГУ,
СИНЕНКО Василий Яковлевич, член-корреспондент Российской академии образования, д.п.н., профессор, ректор Новосибирского института повышения квалификации и переподготовки работников образования,
ОВЧИННИКОВ Юрий Эдуардович, д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой общей и теоретической физики НГПУ,
Секретарь БАРАНОВ Александр Викторович, к.ф.-м.н., доцент, кафедра общей физики НГТУ.

Пленарные доклады

1. «ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТЕВЫХ ФОРМ ОБРАЗОВАНИЯ В ИНСТИТУТЕ МАГИСТРАТУРЫ НИЯУ МИФИ»

Григорьева М.С., Завестовская И.Н., Крохин О.Н., Стриханов М.Н.
НИЯУ МИФИ

2. ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ К ФОРМИРОВАНИЮ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ

Зеличенко Владимир Михайлович, Бычкова А.С., Румбешта Е.А.
Томский государственный педагогический университет.

3. УНИВЕРСИТЕТСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Ерофеева Галина Васильевна,
профессор, д.п.н., Томский политехнический университет.

4. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В ПЕДВУЗЕ

Скрипко Зоя Алексеевна,
д.п.н., профессор, Томский государственный педагогический университет

Устные доклады

1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Баранов Александр Викторович,

доц., к.-ф.м.н., Новосибирский государственный технический университет.

2. ТЕАТР ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Березин Николай Юрьевич,

ст. преподаватель, Новосибирский государственный технический университет.

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Бочкарева Ольга Николаевна,

декан физико-математического ф-та, к.п.н., Челябинский государственный педагогический университет.

4. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ В НИУ ИТМО

Королев Александр Александрович,

доцент, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики.

5. УЧЕБНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КАК ИСТОЧНИК НАУЧНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ

Меднис Павел Максимилианович,

канд. физ.-мат. наук, профессор, Новосибирский государственный педагогический университет.

6. ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС CASIO И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ШКОЛЫ И ВУЗА

Овчинников Юрий Эдуардович, д-р физ.-мат. наук, профессор, Новосибирский государственный педагогический университет

7. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В РАМКАХ СПЕЦКУРСА «ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ»

Петров Никита Юрьевич,

ст. преподаватель, Новосибирский государственный технический университет.

8. ИНТЕРАКТИВНЫЕ МОДЕЛИ В КУРСЕ ФИЗИКИ

Сарина Марина Павловна,

доцент, к.т.н., Новосибирский государственный технический университет.

9. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ГЛАВНАЯ ФИГУРА РЕФОРМИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Смык Александра Федоровна,

зав. кафедрой «Физика», МАДИ.

10. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО СТАТИСТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ

Тюшев Александр Николаевич,

доцент, к.ф.-м.н., Сибирская Государственная Геодезическая Академия.

11. ПСЕВДОЕВРОПЕЙСКАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ – ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛНОЦЕННОГО ЛАБОРАТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Юрьев Алексей Владимирович,

учитель физики, МАОУ Гимназия № 3 г. Саратова.

Краткие сообщения

1. ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМ МЕТОДАМ ПОЗНАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ДОСТИЖЕНИЯ ПРОГНОЗИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Беляева Жанна Владимировна,

аспирант, МПГУ

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ВОЛНЫ ИЗЛУЧАЕМОЙ СВЕТОДИОДАМИ МЕТОДАМИ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

Бирюков Виктор Яковлевич,

доктор инж. наук, Ассоциация русских ученых Латвии

3. СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ОПОРА В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ОБУЧАЕМЫХ

Гавриленкова Ирина Витальевна,

доцент, к.п.н., МПГУ

5. НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ» ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА НГУ

Гец Виктор Анатольевич,

ст. преподаватель, СУНЦ НГУ.

6. МУЛЬТИМЕДИЙНОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ «ФИЗИКА АБИТУРИЕНТУ»

Грищенко Владимир Викторович,

заведующий лабораторией, Новосибирский государственный технический университет.

7. РАЗРАБОТКА МОТИВИРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА К УРОКУ ФИЗИКИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Желеева Алина Валериевна,

ассистент, МПГУ

8. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЧЕБНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ПРОФИОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Заровняев Геннадий Викторович,

доцент, к.ф.-м.н., Петрозаводский государственный университет

9. ФАКУЛЬТАТИВНЫЙ СПЕЦКУРС «ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭНЕРГИИ» ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА НГУ

Зырянов Олег Григорьевич,

ведущий инженер, НГУ

10. ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

Исмухамбетова Альбина Салаутовна, Тишкова Светлана Анатольевна

Астраханский государственный университет

11. РАБОТА ШКОЛЬНОЙ СЕКЦИИ В РАМКАХ «ВСЕРОССИЙСКОГО КОНГРЕССА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ»

Колесникова Тамара Дмитриевна,

доцент, к.ф.-м.н., Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики.

12. УЧЕБНЫЙ ПРИБОРНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СТАРШИХ КЛАССОВ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Николаев Валерий Иванович,

к.ф.-м.н., ЗАО «Научные приборы».

13. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ

Пигарев Александр Юрьевич,

доцент, канд. пед. наук, доцент, Новосибирский государственный университет экономики и управления.

14. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ К ПОСТАНОВКЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ОПЫТОВ

Прояненко Лидия Алексеевна,

учитель физики, методист, д.п.н., доцент, ГБОУ СОШ № 513 Москва.

15. ВЕКТОРНЫЕ ДИАГРАММЫ И ГРАФИКИ ДИФРАКЦИИ ФРАУНГОФЕРА НА ЩЕЛИ И РЕШЁТКЕ

Тюшев Александр Николаевич,

доцент, к.ф.-м.н., Сибирская Государственная Геодезическая Академия

16. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ
МЕЖДУНАРОДНОГО БАКАЛАВРИАТА ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В УСЛОВИЯХ
ВНЕДРЕНИЯ ФГОС С(П)ОО.

Угринова Вера Павловна,

учитель физики, аспирант кафедры ТиМОФ МПГУ, НОУ-гимназия «Московская
экономическая школа», МПГ.

17. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ НА УРОКЕ ФИЗИКИ

Филиппова Илзе Яновна,

учитель физики, к.ф.-м.н., ГБОУ СОШ 138 г. Санкт-Петербурга

18. ФАКУЛЬТАТИВНЫЙ СПЕЦКУРС «НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПЛАЗМА И
СИНТЕЗ НАНОПЛЕНОК» ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО УЧЕБНО-
НАУЧНОГО ЦЕНТРА

Чепкасов Сергей Юрьевич,

инженер, НГУ.

19. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОМ КАК ЭЛЕМЕНТ
ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Черкасский Валерий Семенович,

профессор КОФ, доцент, НГУ.

20. РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ К УЧАСТИЮ В
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ТУРАХ ФИЗИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД

Черников Юрий Александрович, Тихонов Павел Сергеевич,*

Якута Алексей Александрович

*учитель физики, ГБОУ г. Москвы Центр образования № 1329,
физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова.

Секция 2. Концептуально-методические и практические вопросы лекционного и лабораторного физического эксперимента в вузах

Сопредседатели: ГОРОХОВАТСКИЙ Юрий Андреевич, д.ф.-м.н., профессор, РГПУ им. А. И. Герцена,
ПОГОСОВ Артур Григорьевич, д.ф.-м.н., профессор НГУ, кафедра общей физики, заведующий кафедрой,
ДУБРОВСКИЙ Владислав Георгиевич, д.ф.-м.н., профессор НГТУ, кафедра прикладной и теоретической физики, заведующий кафедрой.

Секретарь МЕДВЕДКО Константин Анатольевич, зав. отд. лабораторных практикумов кафедра общей физики НГУ.

Пленарные доклады

1. ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В СИБИРИ

Дубнищева Т.Я.

Новосибирский государственный университет экономики и управления

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА. ОПЫТ РАБОТЫ НА ПРАКТИКУМАХ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА НГУ

Золкин А.С.

Новосибирский государственный университет

3. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ОСНОВ ФУРЬЕ-ОПТИКИ В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ: ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА, ОБУЧАЮЩИЙ ВИДЕОФИЛЬМ, ОТКРЫТАЯ ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Князев Б. А., Черкасский В.С.

Новосибирский государственный университет

4. ПРАКТИКУМ ПО АТОМНОЙ ФИЗИКЕ НГУ (Мешков О.И.)

В.С. Бурмасов, Д.Ю. Дубов, Т.В. Димова, М.В. Иванцовский, В.Ф. Климкин,

В.Ж. Мадирбаев, О.И. Мешков, А.В. Нартова, А.Р. Нестеренко,

И.Н. Нестеренко, В.В. Поступаев, Е.В. Старостина, А.Т. Титов, Д.К. Топорков,

Н.В. Фатеев

Новосибирский государственный университет

Устные доклады

1. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Баранов И.В., Крылов В.А., Черноозерский В.А.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Институт холода и биотехнологий

2. ДЕМОНСТРАЦИЯ ПАРАДОКСА БРАЕССА

Даминов Р.В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПИНА ПРОТОНА ПО ЭМИССИОННОМУ СПЕКТРУ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДОРОДА

Дубов Д.Ю., Курилко С.С., Мешков О.И.

Новосибирский государственный университет

4. О ВОЗМОЖНОСТЯХ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА В ТОНКИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВОЛНОВОДНЫХ ПЛЕНКАХ»

Дубровский В.Г.

Новосибирский государственный технический университет

5. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

Елисеева И.М., Белая О.Н., Самуленков В.С., Шимбалева А.А., Ярошенко А.Н.

Белорусский государственный педагогический университет

6. КУРСЫ ПО ВЫБОРУ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА В РАМКАХ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ «СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ»

Заварыкина Л.Н., Одицова Н.И., Старцева Е.В.

Московский педагогический государственный университет

7. ДИСТАНЦИОННЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПРАКТИКУМЫ КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ В СИСТЕМЕ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Калачев Н.В.

Финансовый университет при Правительстве РФ

8. МОНИТОРИНГ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ФИЗИКЕ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ

Колесникова Т.Д. Смирнова И.Г.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

9. СИСТЕМА УЧЕБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В МАГИСТРАТУРЕ «СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ»

Королев М.Ю. Королева Л.В., Петрова Е.Б.

Московский педагогический государственный университет

10. СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО КУРСУ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ НА ОСНОВЕ LABVIEW И NI ELVIS

Мельниченко В.А.

Новосибирский государственный технический университет

11. АНАЛИЗ МЕТОДИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПОСТАВЛЯЕМОГО НА РЫНОК УЧЕБНОГО И ДЕМОНСТРАТИВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Митрюхин Л.К.

Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова

12. АНИМАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КИНЕТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ДЛЯ ИЛЛЮСТРАЦИИ МАТЕРИАЛА ЛЕКЦИЙ И СЕМИНАРОВ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КИНЕТИКЕ

Образовский Е.Г.

Новосибирский Государственный Университет

13. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ В МНОГОУРОВНЕВОМ ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

Орликов Л.Н., Шандаров С.М.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

14. ПРОБЛЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НА КОМПЬЮТЕРЕ

Ревинская О.Г., Кравченко Н.С.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

15. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рожковский А.Д. Т.Я. Дубнищева,

Новосибирский государственный университет экономики и управления

16. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЛЕКЦИОННЫЕ ДЕМОНСТРАЦИИ ПО ФИЗИКЕ КОЛЕБАНИЙ В СРЕДЕ ГРАФИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ LABVIEW

Суханов И.И. Мельниченко В.А.,

Новосибирский государственный технический университет

17. ОПЫТ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К РЕАЛИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА

Свиштунов Б.Л. Кан В.В.,

Пензенский государственный технологический университет

18. ВИРТУАЛЬНАЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ ПО ЗАКОНУ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА

Спутай С.В.

Новосибирский государственный технический университет

19. ИННОВАЦИОННЫЕ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКУМА ПО КУРСУ
ОБЩЕЙ ФИЗИКИ В ВУЗАХ

Стефанова Г.П., Смирнов В.В.

Астраханский государственный университет

20. ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВИРТУАЛЬНОГО
ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА (ВЛП)

Тенчурина А.Р. Салькеева А.К., Смакова Н.С., Кусенова А.С., Туребаева Г.Б.

Карагандинский государственный технический университет

21. ВОПРОСЫ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МИКРО- И НАНОСТРУКТУР В
СОДЕРЖАНИИ ОБЩЕГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

Ханин С.Д. Доронин В.А., Остроумова Ю.С.,

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

22. СОВРЕМЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ
ПРОЕКТЕ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ И УЧАЩИХСЯ ШКОЛ

Хинич И.И. Доронин В.А., Пронин В.П.,

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

23. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В
ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ ПО ВОЛНОВОЙ ОПТИКЕ

Чесноков В.В., Чесноков Д.В., Райхерт В.А., Корнеев В.С., Батомункуев Ю.Ц.

ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия»

24. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ЛАБОРАТОРИИ LBULLET В ПРОЦЕССЕ
ПРЕПОДАВАНИЯ НЕЛИНЕЙНОЙ ФОТОНИКИ ДЛЯ МАГИСТРОВ И АСПИРАНТОВ
ФИЗИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Штумпф С.А. Шполянский Ю.А., С.А. Козлов,

Национальный исследовательский университет информационных технологий,
механики и оптики

Краткие сообщения

1. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ
«ФИЗИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ» В ЛЕКЦИОННЫХ ДЕМОНСТРАЦИЯХ ПО

КУРСУ ФИЗИКИ В ВУЗЕ

Алыкова О.М.

Астраханский государственный университет

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ В ИДЕОЛОГИИ СДИО ДЛЯ СТУДЕНТОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Баранова И.А. Байкалова С.И., Барцева О.Д.

Сибирский федеральный университет

3. СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

Валишева А.Г., Крутова И.А.

Астраханский государственный университет

4. КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА ВРАЩЕНИЙ

Даминов Р.В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

5. НОВАЯ КЛАССИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ОПЫТА МАЙКЕЛЬСОНА

Коновалов В.В.

Министерство финансов Пермского края

6. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИМ МЕТОДАМ ИССЛЕДОВАНИЯ В УРОВНЕВОМ ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Корнева И.П.

ФГБОУ ВПО БГАРФ КГТУ, Калининград

7. МЕТОДИКИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Коробкова С.А., Коврижных Д.В., Худобина О.Ф.

Волгоградский государственный медицинский университет

8. ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ НА ПРИМЕРЕ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ МЕТОДОМ КАПИЛЛЯРНЫХ ВОЛН В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ СУНЦ МГУ.

Кузнецова И.В.

Специализированный учебно-научный центр – факультет МГУ имени М.В.

Ломоносова, школа имени А.Н. Колмогорова

9. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Кузнецова Т.Е., Урванцева Н.Л.

Санкт-Петербургский Государственный политехнический университет

10. ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛЕКЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В КУРСЕ «ФИЗИКА ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ» – МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОМЕРНЫХ УПРУГИХ ВОЛН НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА СРЕД

Курашев С.М.

НИТУ «МИСИС»

11. ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛЕКЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В КУРСЕ «ФИЗИКА ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ» – МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ДВУХ ПЛОСКИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН, РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ ОРТОГОНАЛЬНО. ДИНАМИКА ВЕКТОРА ПОЙТИНГА В ПРОИЗВОЛЬНОЙ ТОЧКЕ

Курашев С.М.

НИТУ «МИСИС»

12. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТАТИСТИЧЕСКИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ

Курашова С.А., Саркисов Д.Ю., Череповская Е.Н.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

13. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

Макарова Д.С.

Новосибирский Государственный Университет Экономики и Управления

14. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ В СИСТЕМЕ БАКАЛАВРИАТА

Махро И.Г. Ким Д.Б., Кропотов А.А.,

ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет»

15. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ КАК МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЙ 21-ГО ВЕКА

Медведев А.Э.

Институт лазерной физики СО РАН

16. ЭКСПЕРИМЕНТЫ С БАЛАНСИРОМ ТРЕВЕЛЬЯНА

Михайличенко Ю.П.

Томский государственный университет

17. ТЕОРЕМА О РАЗНОСТИ ПОТЕНЦИАЛОВ МЕЖДУ ДВУМЯ ТОЧКАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

Мухити И.М.

Казахский национальный технический университет

18. ПРОБЛЕМЫ ЛАБОРАТОРНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ТИХООКЕАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Нестеров В.И., Кирюшин А.В., Римлянд В.И.,

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

19. ПРОСТОЙ СПОСОБ ИЗУЧЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ СОЛЕНоиДА И КРУГОВОГО ТОКА

Овсянов В.М.

Курганский государственный университет

20. ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МОДУЛИ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ СОДЕРЖАНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ

Остроумова Ю.С. Доронин В.А., Ханин С.Д.,

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

21. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Паламарчук И.В., Задерновский А.А., Студёнов В.Б.

Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики

22. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГОЛОГРАФИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

Погожих С.А.

Новосибирский государственный педагогический университет

23. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ УЧРЕЖДЕНИЙ СПО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Роголёв А.В.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта филиал ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения» в г. Чита

24. УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ЛЕКЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ»

Семенов М.В., Старокуров Ю.В., Якута А.А.

Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

25. ВИДЕОФРАГМЕНТЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ В ДИСТАНЦИОННОМ КУРСЕ ФИЗИКИ

Саркисов Д.Ю. С.А. Курашова,

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет

информационных технологий, механики и оптики

26. ДИДАКТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ: ОПЫТ МАДИ

Ткачева Т.М., Ипполитова Г.К.,

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

27. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ КАК ЭЛЕМЕНТ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.

Ткачева Т.М., Кургаева Н.Е.,

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

28. КОМПЬЮТЕРИЗОВАННАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ МЕТОДОМ МАКСИМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПУЗЫРЬКЕ

*Фесан А.А. Евдокимов И.Н., Лосев А.П., Кронин А.М., Любутина Л.Г.,
Панина Т.Н.*

Кафедра физики РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

29. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ФАЗОВОЙ ЗОННОЙ ПЛАСТИНКИ

Фишман А.И. Скворцов А.И.,

Казанский (Приволжский) федеральный университет

30. ПРИМЕНЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ДИАГРАММ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КИНЕМАТИКИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (СТО)

Хрусталёв А.В.

Московский институт мировой экономики и международных отношений (МИМЭМО)

31. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫХ УСТАНОВОК ФИРМЫ «НАУЧНЫЕ РАЗВЛЕЧЕНИЯ» ДЛЯ ВУЗОВСКОГО ПРАКТИКУМА В УЧЕБНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ШКОЛЬНИКОВ

Ханнанов Н.К. Поваляев О.А. Хоменко С.В.

ООО «Научные развлечения»

32. О ПРЕДЕЛАХ ПРИМЕНИМОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ «ИНДУКТИВНОСТЬ СОЛЕНОИДА»

Черных А.Г.

Красноярский государственный педагогический университет

33. РАННЕЕ ПРИОБЩЕНИЕ СТУДЕНТОВ К НАУЧНОЙ РАБОТЕ С ПОМОЩЬЮ

«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО» ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА В ЦЕНТРЕ
КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Чопорова Ю.Ю. Князев Б.А., Черкасский В.С.,

Красноярский государственный педагогический университет

34. МОДУЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ИОНИЗИРУЮЩИХ
ИЗЛУЧЕНИЙ

Шляхтич Е.Н. Побызиков В.И.

Сибирский федеральный университет Институт инженерной физики и
радиоэлектроники

35. ЛАБОРАТОРНЫЙ МАКЕТ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОГЛОЩЕНИЯ
ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ НА ОСНОВЕ
КРИСТАЛЛА КТР

Шмидт А.А., Шандаров С.М., Буримов Н.И.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Секция 3. Инновации в лабораторном физическом эксперименте в вузах

Сопредседатели: МОРОЗОВ Андрей Николаевич, д.ф.-м.н., профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана,
ПАЛЬЧИКОВ Евгений Иванович д.т.н. профессор НГУ,
РОГОВ Иван Иванович, к.т.н., доцент, зав. кафедрой физики СГПУС.

Секретарь СЕЛЕЗНЕВА Лия Евгеньевна, секретарь кафедры общей физики НГУ.

Пленарные доклады

1. ОПЫТ ВЫЯВЛЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ТВОРЧЕСКИХ НАКЛОННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ В ФИЗИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ В УЧЕБНО-НАУЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ.

Орликов Л.Н., Шандаров С.М., Серебренников Л.Я., Шварцман Г.И.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), ООО Кристалл Т.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ.

Пальчиков Е.И., Селезнев В.А., Алексеев Е.Г.

Новосибирский Государственный университет, ИГиЛ СО РАН.

3. СОВРЕМЕННЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.

Андреев А.И., Кокин С.М., Никитенко В.А., Пауткина А.В.

Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ).

4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА.

Резников И.И.

РНИМУ им. Н.И. Пирогова.

Устные доклады

1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ».

Гончаренко Е.Е., Голубев А.М.,

МГТУ им. Н.Э. Баумана.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ NI LABVIEW SIGNALEXPRESS В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ.

*Ю. А. Гапонов, А. А. Дорошкин, А. М. Задорожный, В.Ю. Прокопьев,
Ю.М. Прокопьев, А.М. Шилов.*

Новосибирский государственный университет.

3. РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА ПО ОПТИКЕ

Заикин А.Д.

Новосибирский государственный технический университет.

4. ПОДГОТОВКА К ЗАНЯТИЮ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ

Митин И.В., Матюнин А.В.

МГУ им. М.В. Ломоносова.

5. КЛАССИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ «ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ» И «СПЕКТРОСКОПИЯ I-ИЗЛУЧЕНИЯ», СОЗДАННЫЕ НА ОСНОВЕ ОБОРУДОВАНИЯ ИЯФ СО РАН

Жилич В.Н., Козырев А.Н., Нестеренко А.Р., Рубан А.А.

Новосибирский государственный университет.

6. РЕНТГЕНОВСКИЙ ДИФРАКТОМЕТР «ДИФРЕЙ» В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Дзидзигури Э.Л., Николаев В.И.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». ЗАО «Научные приборы».

7. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ ВОЛН ОТ ДВУХ НЕЗАВИСИМЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА.

Павлов А.А., Голубев М.П., Павлов Ал.А.

Новосибирский государственный университет.

8. ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГАЗОВЫХ ЗАКОНОВ.

Морозов А.В., Погорельский А.М., Шевченко А.А., Курдюмов Д.С.

Новосибирский Государственный Технический Университет.

9. ОБ ОПЫТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Третьякова О.Н.

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет).

Краткие сообщения

1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ.

Кузьменко О. С.

Кировоградская летная академия НАУ

2. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕДИЦИНСКОЙ РАДИОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ

Башков И.В.

Алтайский государственный университет.

3. МОДУЛЬНЫЕ КОНСТРУКТОРЫ ЭЛЕКТРОННЫХ СТЕНДОВ

Венславский В.Б.

Забайкальский государственный университет.

4. ЦИФРОВОЙ ТЕСТЕР ДЛЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ

Ворсин Н.Н., Косарев В.М.

Брестский государственный университет.

5. ОСОБЕННОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ВНЕДРЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО КЛАСТЕРА ПО ФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ (ВЛК)

Гриншпун Д.М., Новиков В.В.

НИУ ИТМО.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ КЮРИ В ФЕРРИТОВОЙ КЕРАМИКЕ.

Красников А.С., Фомин С.В.

ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина».

7. КОМПАКТНЫЙ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ИСТОЧНИК СВЕТА ДЛЯ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИХ РАБОТ.

Косарев В.М. Ворсин Н.Н. Лыщик С.И. Калюхович А.А.

УО «Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина».

ОАО «Брестский электроламповый завод».

8. КОМПЛЕКС ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПРАКТИКУМА «ФИЗИКА, ХИМИЯ И ГЕОЛОГИЯ МАНТИЙНЫХ ПРОЦЕССОВ». ЧАСТЬ I.

Мухина Е.Д., Колесников А.Ю., Калужская Л.А., Барышева Т.Б., Черноуцан А.И.

РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина.

9. АДАПТАЦИЯ УСТАНОВКИ «PLASMA» В СРЕДЕ PHUWE MEASURE.

Козырев А.В., Ланцов А.В.

МГТУ им. Н. Э. Баумана.

10. ТЕНЕВЫЕ МЕТОДЫ НА ОСНОВЕ САМОНАВОДЯЩИХСЯ ФИЛЬТРОВ ЦЕРНИКЕ.

Павлов А.А., Павлов Ал.А., Голубев М.П.

Новосибирский государственный университет.

11. ОПЫТ ЮНГА В НЕСТАЦИОНАРНЫХ СПЕКЛ ПОЛЯХ.

Павлов А.А.

Новосибирский государственный университет.

12. КОМПЛЕКС ЛЕКЦИОННЫХ ДЕМОСТРАЦИЙ ПО РАЗДЕЛУ «ДИНАМИКА УПРАВЛЯЕМОГО ДВИЖЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА» ПО КУРСУ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА».

Родионов А.И., Сырецкий Г.А.

Новосибирский государственный технический университет.

13. О ПРИМЕНЕНИИ ОПТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛЬНОГО ПОДХОДА К ПОСТАНОВКЕ ЗАДАЧ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА.

Марценюк М.А., Сивков В.Г., Скляренко М.С., Ширяев М.В.

Пермский государственный национальный исследовательский университет.

14. ИЗУЧЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ФОТОЭФФЕКТА В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ.

Желонкина Т.П., Лукашевич С.А., Шершнев Е.Б.

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины».

15. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ «СТАТИСТИКА РЕГИСТРАЦИИ ЧАСТИЦ» ОБЩЕГО ЯДЕРНОГО ПРАКТИКУМА ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА.

С.С. Бельшев, В.В. Вязовский, Е.В. Широков.

Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова.

НИИ Ядерной Физики имени Д.В. Скобельцына,

МГУ имени М.В. Ломоносова.

Секция 4. Современный лабораторный практикум как основа технологического предпринимательства

- Сопредседатели:* ПЕСОЦКИЙ Юрий Сергеевич, д.п.н., генеральный директор «МАРПУТ»,
ЦЕЛЕБРОВСКИЙ Юрий Викторович, проф. д.т.н. НГТУ,
Учебно-научная лаборатория «Электротехническое материаловедение»,
НЕЙМАН Владимир Юрьевич, д.т.н., профессор НГТУ, зав. кафедрой теоретических основ электротехники.
- Секретарь* ШЕВЧЕНКО Алексей Анатольевич, генеральный директор ООО «Опытные приборы».

Пленарные доклады

1. ОБУЧЕНИЕ ОСНОВАМ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ УНИВЕРСИТЕТОВ

Песоцкий Ю.С., Григорьева О.В., Чистова А.А.,
ООО «Русучприбор», МГТУ им. Н.Э. Баумана, ОПОРА РОССИИ (Россия, Москва)

2. ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА КАК ОСНОВА ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Ларионов В.В., Лисичко Е.В., Максимова Н.Г.,
Томский политехнический университет

Устные доклады

1. УЧЕБНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ НА ОСНОВЕ АРХИТЕКТУРЫ КЛИЕНТ-СЕРВЕР

Баран Е.Д., Борисов А.А., Кизяков К.О.
Новосибирский государственный технический университет

2. СИСТЕМА УДАЛЕННОГО ДОСТУПА К НАУЧНЫМ И УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ ЛАБОРАТОРИЯМ REMOTE LABWARE

Борисов А.А., Кизяков К.О.,
Новосибирский государственный технический университет

3. АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КЛАСТЕРНОГО ПОДХОДА В ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Макуха В.К., Микерин В.А.,

Новосибирский Государственный Технический Университет

4. ЦИФРОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМАХ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Морозов П.В.,

Новосибирский государственный технический университет

5. ОБОРУДОВАНИЕ ЗАО «НАУЧНЫЕ ПРИБОРЫ» ДЛЯ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

Елохин В.А., Николаев В.И., Чистяков А.Б.

ЗАО «Научные приборы»

6. УМНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И ВИРТУАЛЬНАЯ СРЕДА КАК ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

Сырецкий Г.А.

Новосибирский государственный технический университет

7. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТЕНД «СИЛОВАЯ РЕЗИСТОРНАЯ УСТАНОВКА»

Целебровский Ю.В.

Новосибирский государственный технический университет

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО КАК ИНСТРУМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ

Шапочкин М.Б.

Московское физическое общество

9. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Морозов А.В., Погорельский А.М., Шевченко А.А., Курдюмов Д.С.

Новосибирский Государственный Технический Университет.

Секция 1: Новые образовательные технологии открытого образования и довузовской подготовки

НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Баранов Александр Викторович

Новосибирский государственный технический университет
630073, Новосибирск, пр. К. Маркса 20; baranovav@ngs.ru

В настоящее время учебная деятельность, связанная с моделированием, становится как никогда актуальной и рассматривается ведущими учеными и педагогами как фундаментальная учебная деятельность. Освоение учащимися деятельности моделирования определяется как стратегическая задача обучения физике [1]. В практике системы дополнительного школьного образования решение такой задачи может быть реализовано при обучении компьютерному моделированию физических процессов.

Опыт автора, накопленный в процессе обучения школьников моделированию в системе *Mathcad*, показал, что наиболее продуктивно такая межпредметная деятельность протекает в контексте освоения научного метода познания. Как подчеркивалось в ряде работ академика РАО В.Г. Разумовского [1, 2], моделирование является неотъемлемой составляющей этого метода. Именно в рамках освоения метода возможно наиболее эффективно научить моделированию. Компьютер в этом случае выступает как инструмент, позволяющий иметь дело с достаточно сложными моделями и наглядно визуализировать результаты моделирования.

Опираясь на концепцию В.Г. Разумовского, автор разработал методику обучения, в основе которой лежит циклическая схема научного метода «*факты — гипотеза — модель — следствия — эксперимент*» [1]. Разработанная методика способствовала переходу к организации проектной деятельности школьников, в которой сочетаются реальный физический эксперимент, проблемная ситуация и компьютерное моделирование. В этом случае как осознание необходимости моделирования, так и мотивация обучаемых являются логическими составляющими процесса освоения метода научного познания.

В контексте метода научного познания основные этапы проектной деятельности школьников определяются следующей последовательностью:

1. Проведение эксперимента, порождающего проблемную ситуацию.

2. Анализ проблемной ситуации и формулировка гипотезы.
3. Формирование математической модели.
4. Компьютерное моделирование и компьютерный эксперимент.
5. Анализ результатов компьютерного эксперимента.
6. Проведение контрольного физического эксперимента. Сравнение результатов компьютерного и физического экспериментов.
7. Анализ результатов и формулировка выводов.
8. Представление результатов.

В докладе демонстрируется пример использования методики при организации проектной деятельности учащихся пофильных лицеев.

Литература

1. Разумовский В.Г., Сауров Ю.А., Синенко В.Я. Деятельность моделирования как фундаментальная учебная деятельность // Сибирский учитель, 2013, № 2(87), с. 5-16.
2. Разумовский В.Г., Майер В.В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 463 с.

МОДЕЛЬ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМ МЕТОДАМ ПОЗНАНИЯ В ИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Беляева Жанна Владимировна

Учитель биологии гимназии №1530 «Школа Ломоносова» г. Москвы, аспирант
кафедры теории и методики обучения физике МПГУ
107076, г. Москва, ул. Стромынка д. 21, корп.1, кв.41; alekc1990@yandex.ru

Сегодня общество предъявляет к выпускникам средних школ важные требования, среди которых знания и умения методологического характера. В этой связи очень важно, чтобы каждый учащийся овладел естественнонаучными методами познания (далее ЕНМП), которые необходимы ему как в учебной и профессиональной деятельности, так и в повседневной жизни.

Несмотря на значительное количество исследований, посвященных проблеме обучения школьников ЕНМП, в педагогической литературе практически не встречается общая методика обучения школьников ЕНМП в ходе учебного исследования на уроках биологии, химии и физики и во внеурочной деятельности; в недостаточной степени определены методы и методические приемы, позволяющие эффективно обучать школьников ЕНМП; не в полном объеме выделено учебное содержание курсов биологии, химии и физики, позволяющее формировать те или иные ЕНМП.

Предложенная нами модель методики обучения школьников ЕНМП характеризуется следующим: изучением ЕНМП на интегрированных уроках-исследованиях, занятиях кружка и при работе над проектами; прогнозируемыми результатами в обучении; деятельностно-смысловыми схемами; поэлементной отработкой каждого действия; разноуровневыми тренировочными упражнениями, которые соотносятся с заданиями итоговой работы.

Нами разработан естественнонаучный практикум для учащихся 8-9 классов «Учимся быть учеными» и методическое пособие для учителей биологии, химии и физики «Обучение школьников естественнонаучным методам познания», в которых особое внимание уделяется обучению таким методам познания, как наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование и классификация.

По данной методике проводятся интегрированные уроки и занятия естественнонаучного кружка «Юный исследователь» в гимназии № 1530 «Школа Ломоносова», а также в других школах города Москвы и города Выкса Нижегородской области.

ТЕАТР ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Березин Николай Юрьевич¹, Петров Н.Ю.²

Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)
Россия, 630092, г. Новосибирск, пр.К.Маркса, 20;
e-mail: ¹nick1972@mail.ru, ²n.petrov@corp.nstu.ru

В настоящее время все большее внимание уделяется внеаудиторной деятельности обучающихся. Существует проблема в организации деятельности, в ходе которой обучение делается более интересным, расширяются и углубляются знания студентов по предмету, дается простор инициативе и творчеству обучающихся.

В ходе работы над проблемой по эффективной организации самостоятельной внеаудиторной работы студентов родилась идея создания театра физического эксперимента.

В основу подготовки и представления тематических спектаклей положена демонстрация физических экспериментов по разным разделам курса физики. Целевой аудиторией театра физического эксперимента являются студенты НГТУ и учащиеся общеобразовательных школ города Новосибирска.

В 2013-2014 учебном году студентами 1-2 курсов факультета ФМА было подготовлено и представлено три спектакля для учащихся школ:

- «Очерки об ученых» (Архимед, Ньютон, Паскаль)
- «Путешествие Алисы по стране «Электричество»

- «Мы рождены, чтоб сказку сделать былью» (легенда о Гиероне и Архимеде)

При подготовке к постановке спектакля, студенты пишут сценарии, стихи, песни, участвуют в подборе физических опытов и их демонстрациях. Актерами в спектаклях являются сами студенты и учащиеся школ, проявляя свои творческие способности и знания физических законов и явлений.

Данная методика работы позволяет решить одновременно несколько задач в рамках осуществления физического образования: организация самостоятельной работы студентов по освоению государственного образовательного стандарта профессионального образования по предмету «Физика» (физических дисциплин); организация и проведение демонстрационного эксперимента для обучающихся общеобразовательных школ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ВОЛНЫ ИЗЛУЧАЕМОЙ СВЕТОДИОДАМИ МЕТОДАМИ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

Бирюков Виктор Яковлевич

Ассоциация русских ученых Латвии; birjukovp@gmail.com

Углубленное изучение физики предусматривает ознакомление с использованием p - n -перехода, в том числе с принципом действия светодиода. Технология производства светодиодных светильников развивается ускоренными темпами и скоро они вытеснят как лампы накаливания, так и энергосберегающие, благодаря своим эколого-техническим факторам. Поэтому представляется целесообразным поставить в физическом практикуме лабораторную работу по исследованию свойств светодиодов. В работе [1] предлагают определение постоянной Планка с помощью светодиода. Наши исследования показали, что рекомендовать проведенный эксперимент в качестве лабораторной работы по физике нецелесообразно, т.к. реальное значение h общеизвестно и входит во все справочники в качестве физических постоянных. Эксперимент состоит из двух независимых измерений: снятие вольтамперной характеристики светодиода, по которой определяется контактная разность потенциалов U_k , и измерение световой волны, излучаемой светодиодом с помощью дифракционной решетки. Эти измерения достаточно трудоемки, требуют навыков и аппаратуры. Поэтому в качестве лабораторной работы по квантовой механике можно рекомендовать следующий эксперимент. В результате измерений строятся вольтамперные характеристики для светодиодов с красным, зеленым и синим свечениями. По характеристикам определяется контактная разность потенциалов U_k . По полученным результатам рассчитываем длину световой волны: $\lambda = hc/eU_k$.

Для $U_k=1,8$ В $\lambda=6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 / (1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,8) = 6,9 \cdot 10^{-7}$ м, что соответствует красному свечению арсенидогаллиевого светодиода АЛ307Б.

Для $U_k=2,6$ В $\lambda=4,78 \cdot 10^{-7}$ м – зеленое свечение.

Для $U_k=3,2$ В $\lambda=4,14 \cdot 10^{-7}$ м – синие свечение нитрид галлиевого светодиода.

Полученные значения, если сопоставить со значениями по шкале спектров испускания, полностью соответствуют цвету свечения светодиодов, что подтверждает корректность определения длины световой волны косвенными методами.

1. Шефер Н.И. Определение постоянной Планка с помощью светодиода. Физика в школе. М.: Педагогика 1991, № 2. – С. 52-54.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Бочкарева Ольга Николаевна

ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет»

ФГОС для основной и средней школы требуют наряду с формированием предметных, метапредметных и личностных результатов обучения, освоения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), развитие навыков проектной деятельности. Обучение должно строиться таким образом, чтобы учащиеся овладели элементами научного познания и методикой использования ИКТ для решения познавательных задач: умение формулировать цель, планировать исследование, подбирать средства, анализировать и корректировать результаты своей деятельности.

На уроках физики это стало возможным благодаря внедрению в преподавание цифровых лабораторий, доступных в использовании для учителя и обучающихся. Фирма «Научные развлечения» выпустила «Цифровую лабораторию», которая позволяет непосредственное подключение одного или одновременно двух датчиков к компьютеру через USB, а используемое программное обеспечение является продуктом свободного использования. Особенно удобно использовать в качестве источника постоянного напряжения USB-порт, т.к. это позволяет более компактно разместить приборы на рабочем столе и нет необходимости производить измерения в классах оборудованных розетками с напряжением 42 В. «Цифровая лаборатория» располагает набором датчиков, необходимых для проведения физического эксперимента по всем разделам физики основной и профильной школы, а совмещение с программным обеспечением дает возможность обработки таблиц данных и представление результатов исследований в графическом виде.

Так, например, датчиковое оборудование комплекта «Цифровая лаборатория. Профильный уровень» позволяет изучать газовые законы. При изучении изотермического процесса учащимся предлагается изменять объем воздуха в замкнутом сосуде (используется одноразовый шприц на 50 мл), соединенном с датчиком давления. В ходе эксперимента в программе «Лабораторный практикум» в режиме реального времени строится график зависимости давления от времени, учащиеся имеют возможность перенести данные из графика в таблицу, дополнить ее значениями объема сосуда и построить график зависимости $P=f(V)$. Проверить постоянство температуры в ходе эксперимента позволяет график $PV=f(V)$, учащиеся имеют возможность самостоятельно интерпретировать эту зависимость, опираясь на закон Менделеева-Клайперона. Учитель может направить учащихся на дальнейшее исследование, дав задание из экспериментальных данных определить температуру, при которой происходит изотермический процесс. Сделать это позволяет предусмотренная разработчиками возможность экспортировать данные в MS Excel или Open Office. Обработывая экспериментальные данные во внешних редакторах таблиц, учащиеся могут оценить достоверность полученных результатов и рассчитать погрешность измерений.

Как показал опыт использования «Цифровой лаборатории», датчиковое оборудование надежно, дает воспроизводимые результаты и может быть использовано для демонстрационного эксперимента. Но более полно его возможности могут быть использованы в лабораторном практикуме или исследовательской работе учащихся. Для активного использования в образовательном процессе необходима соответствующая подготовка учителя физики.

При подготовке студентов – будущих учителей физики, возможности «Цифровой лаборатории» целесообразно изучить в рамках курсового проекта по общей и экспериментальной физике или при выполнении квалификационного исследования, направленного на изучение или разработку методики использования датчикового оборудования на уроках физики основной и средней (профильной) школы.

СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ОПОРА В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ОБУЧАЕМЫХ

Гавриленкова Ирина Витальевна

МПГУ, 414021, г. Астрахань, ул. Кемеровская, д.17, IrinaGavrilenkova@yandex.ru

Реализация положений новой концепции профессиональной ориентации потребовала разработки системы непрерывного естественнонаучного образования.

Необходимость создания единой непрерывной системы естественнонаучного образования, отмечалась и в разные годы авторами в различных публикациях по данному вопросу.

Однако предпринимаемые попытки не были увязаны с решением проблемы профессиональной ориентацией человека в системе такого обучения, что не принесло успеха.

В Словаре под редакцией Ожигова термин «система» определяется как «определённый порядок в расположении и связи действий», «нечто целое, представляющее собой единство закономерно расположенных и находящихся во взаимной связи частей» [с. 719].

Интегративные процессы знаний естественных наук о природе, человеке и окружающем мире затрудняют сегодня выделить из перечня предметов естественнонаучного цикла ведущие или приоритетные.

Сегодня можно говорить лишь о приоритетном направлении области знаний, например, биологических или химических, а эволюционное развитие естествознания определило новую структуру, в которой «тон задает» не одна научная область, а некоторая группа лидеров, так называемое *«групповое лидерство»*.

Нами выделен такой перечень предметных областей, обеспечивающий решение проблемы профориентации обучаемых в системе непрерывного естественнонаучного образования.

Согласно нашим исследованиям, современное естественнонаучное образование должно быть выстроено как единая **система непрерывного естественнонаучного образования, включающая в себя естественные, общественные, технические и креативные науки, способствующие формированию у человека качеств не только социальной устойчивости, но и социальной успешности.**

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ» ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА НГУ

Гец Виктор Анатольевич, Золкин А.С.

Новосибирский государственный университет
630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2; e-mail: gva45@mail.ru

Развитие физического образования в условиях стремительного инновационного трансформирования общества требует усиления роли эмпирической компоненты этой дисциплины. Учащиеся школ не только должны в совершенстве владеть теоретическими знаниями, но и уметь применять их при выполнении как лабораторных, так и проблемно-ориентированных научно-исследовательских задач.

Уже несколько лет в СУНЦ НГУ преподается элективный спецкурс «Рост кристаллов». Учебный план спецкурса состоит из лекционной и экспериментальной части с заметным преобладанием последней. На теоретической части занятия учащиеся знакомятся с физическими свойствами кристаллов, методами их выращивания и расширяющимися областями применения (солнечные батареи и микросхемы на кристалле кремния, лазер на кристалле рубина, светодиоды, пьезоэлектрические, фотонные и нелинейные кристаллы и т. д.). Практическая часть посвящена выращиванию целого ряда водорастворимых кристаллов с последующим изучением их функционально важных свойств с помощью оптических микроскопов, нанотвердомера «НаноСкан-3Д» и спектрофотометра «SHIMADZU UV-3600». Физические исследования выращенных кристаллов школьники проводят на том же оборудовании и по тем же методикам, что и ученые Российской Академии Наук, получающие в виде монокристаллов малоизученные или впервые синтезированные вещества. В результате учащиеся не только получают представление о месте и роли кристаллов и изготовлении изделий из них, но и активно вовлекаются в научную деятельность. Они выступали с докладами на отечественных (школьная секция МНСК НГУ) и даже международной конференции (**The Fourteenth International Summer School on Crystal Growth, 2010, China**).

Единство обучения и научно-исследовательской деятельности повышает и образовательный, и креативный уровень учащихся, формирует навыки практической работы и развивает умения не только по решению, но и по самостоятельной постановке исследовательской задачи в соответствии с имеющимися материалами и оборудованием.

ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТЕВОЙ ФОРМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В ИНСТИТУТЕ МАГИСТРАТУРЫ НИЯУ МИФИ

М.С. Григорьева^{1,2}, И.Н. Завестовская^{1,2}, О.Н. Крохин^{1,2},
М.Н. Стриханов¹

¹Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
115409, г. Москва, Каширское шоссе д.31, INZavestovskaya@mephi.ru

²Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН
119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 53

Одной из главных целей НИЯУ МИФИ является кадровое и научно-инновационное обеспечение атомной отрасли и других высокотехнологических отраслей по профильным специальностям университета на основе системной модернизации многоуровневого профессионального образования университета, обеспечения интеграции науки, образования и производства.

Проблема подготовки высококвалифицированных магистров в НИЯУ МИФИ требует разработки и реализации новых образовательных подходов, в том числе учитывая заинтересованность значительной части кадрового состава предприятий Росатома в получении высшего образования в базовом университете отрасли, который является одним из ведущих университетов Российской Федерации.

С 2012 года в НИЯУ МИФИ на базе Института магистратуры идёт активное развитие сетевых форм обучения на базе НИЯУ МИФИ и его партнёров: ОСП НИЯУ МИФИ институтов РАН и предприятий ГК «Росатом». Реализуются программы подготовки магистров на базовой кафедре «Энергетическое машиностроение» ОАО «Атомэнергомаш», а также на базе учебно-тренировочного центра Курской АЭС. Обучение студентов магистратуры проходит в течение двух лет в очной форме с частичным отрывом от производства: интенсивные занятия в очной форме на территории НИЯУ МИФИ, регулярные лекционные и практические занятия с преподавателями НИЯУ МИФИ с помощью видеоконференцсвязи, самостоятельное изучение материала в течение семестра.

Применение сетевых форм образования на основе развития партнёрских отношений между участниками сетевого образовательного процесса позволяет усовершенствовать инфраструктуру магистратуры НИЯУ МИФИ, которая должна обеспечить подготовку кадров для атомной отрасли и других высокотехнологических отраслей на уровне лучших мировых стандартов.

МУЛЬТИМЕДИЙНОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ «ФИЗИКА АБИТУРИЕНТУ»

Грищенко Владимир Викторович, Пятаева И.Н., Бакулова Н.В.

Новосибирский государственный технический университет

Кафедра прикладной и теоретической физики

6300073, Новосибирск, пр. Карла Маркса 20;

e-mail: grishchenko10@pochta.ru, pyatirina@yandex.ru

Учителям естественных наук часто приходится сталкиваться с необходимостью объяснить ученикам суть того или иного процесса, происходящего в природе. Как показать динамику процесса на плоской доске, имея в руках только кусочек мела и добиться внимания учеников, избалованных современной компьютерной графикой? Каким образом изложить сложные темы и объяснить суть трудно усваиваемых явлений за весьма ограниченное время школьного урока? Как решить эти же проблемы ученику при выполнении домашних заданий?

Для решения подобного рода проблем, связанных с восприятием и усвоением сложноматериала нами разработано учебное мультимедийное учебное пособие «Физика абитуриенту».

Учебное пособие предназначено для лиц, готовящихся к сдаче ЕГЭ, а также может быть использовано учащимися десятого и одиннадцатого классов средней школы, желающими углубить полученные ранее знания, разобрать самостоятельно не понятые по какой либо причине темы, а также для желающих повторить и закрепить пройденный материал.

Учебное пособие включает в себя следующие модули:

– Теоретические материалы к лекциям и практическим занятиям, структурированные в соответствии с программой курса.

– Слайд-конспект лекций.

– Тренажеры, обучающие задания, ситуационные задачи.

– Методические указания для самостоятельной работы.

– Контролирующие материалы (для промежуточной и итоговой аттестации).

Особенностью курса является наличие большого количества интерактивных анимированных цветных:

а) иллюстраций физических процессов и явлений;

б) примеров решений типовых задач.

Интерактивные анимированные иллюстрации физических процессов и явлений позволяют учащемуся рассмотреть изучаемое явление в динамике с возможностью остановить анимацию в любой момент времени, вернуться к любому, ранее показанному этапу процесса и повторить его необходимое количество раз.

Интерактивные примеры решения задач содержат условие задачи в текстовом виде, анимацию изучаемого в задаче процесса, измерительные инструменты, необходимые для измерения величин, не имеющих в исходных данных.

Решения задач содержат все необходимые исходные формулы, пояснения и основные промежуточные этапы решения. Задачи заканчиваются итоговыми алгебраическими выражениями для искомых величин и численным ответом. Все формулы, некоторая часть пояснений и ответы, скрыты масками, которые исчезают при попадании на них курсора мыши и возникают снова при удалении курсора. Таким образом, решение никогда не открывается полностью, что вынуждает учащегося запоминать прочитанные им фрагменты решения и решать задачу в некоторой степени самостоятельно.

Эффективность интерактивных иллюстраций и решений задач при изучении учебного материала была многократно проверена нами на лекциях и практических занятиях в 10^м и 11^м классах Инженерного лицея НГТУ, Аэрокосмическом лицее имени Кондратьюка, в летней школе НГТУ, в 9^м и 10^м классах физико-математического лицея №185, а также на различных подготовительных курсах Института дистанционного обучения НГТУ.

Замечено что использование интерактивных иллюстраций и задач в разы уменьшает время объяснения материала, улучшает глубину усвоения материала, а в некоторых случаях позволяет усвоить материал ученикам, для которых никакие другие способы обучения не давали положительного результата.

УНИВЕРСИТЕТСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Ерофеева Галина Васильевна, Складорова Е.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Томск, пр. Ленина,30, egv@tpu.ru

Как следует из сообщений «Новости науки и образования», зарубежные вузы подготовили свыше 500 онлайн-курсов по гуманитарным и естественнонаучным дисциплинам, т.е. представлено большинство курсов дисциплин, которые изучаются при получении высшего образования и не только. Российские вузы (в основном московские) тоже активно включились в работу по этому направлению. Представленные на сайтах вузов и в Интернете онлайн-курсы может изучать любой желающий, и в этом состоит главное достижение образования в мире.

Курсы готовят профессионалы, что, безусловно, привлекает внимание большого числа пользователей, желающих изучать представленный материал.

Именно интерес к изучению делает знания жизнеспособными. Однако вызывает сомнение то, что открытое образование со временем заменит университетское. Прежде всего, чтобы получить полноценное образование дисциплины должны изучаться с учетом междисциплинарных связей, а при онлайн-обучении теряется системность и систематичность образовательного процесса. Не все преподаватели оказывают консультации обучающимся, которые не могут получить ответы на возникающие вопросы и их затруднения не разрешаются. В тоже время введение элементов открытого образования в учебный процесс университетов имеет широкие перспективы, хотя может внести некоторый разбаланс в организацию учебного процесса. Это связано с тем, что студенты будут слушать лекции не того преподавателя, который запланирован учебным планом, а изучать понравившийся онлайн-курс.

Чтобы выдержать конкурентную борьбу за студента в такой ситуации, преподавателю необходимо уделить очень большое внимание на содержание лекций. Нам представляется, что в онлайн-обучении следует представить только тот материал, который выносится на самостоятельное изучение, и эта часть лекций должна быть наиболее интересной, т.е. включать анимации, виртуальные опыты, интересные исторические сведения и т.д. Недостаток математических выкладок можно восполнить на обычной лекции.

В Томском политехническом университете разработана обучающая система по курсу общей физики, которая успешно функционирует в учебном процессе. Учебно-методическое обеспечение обучающей системы содержит структурированный информационный материал с выделением элементов знаний, выстроенный как диалог со студентом, предвосхищающий вопросы с ответами на них, эксперимент на моделях, интересные исторические сведения об открытиях и фактах из жизни ученых. Система содержит большую базу тестовых заданий, которая постоянно корректируется и пополняется, задачи с примерами решений и для самостоятельной работы. Используя учебно-методическое обеспечение системы коллектив кафедры общей физики разрабатывает онлайн-курс по дисциплине «Физика» по программе вузовского курса.

РАЗРАБОТКА МОТИВИРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА К УРОКУ ФИЗИКИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Желеева Алина Валериевна

МПГУ, Россия, 107140, Москва, ул. Краснопрудная, д.14, Alina_Zheleeva@mail.ru

Рассмотрим план деятельности учителя по разработке мотивирующего материала к уроку, посвященному изучению нового материала.

Научные и научно-популярные журналы, книги, телепрограммы, ресурсы Интернета и пр. служат учителю источниками информации, подбор которой определяется одним или несколькими из следующих критериев. А именно материал должен:

а) связывать физику со сферой интересов учащихся (увлечения, любимые школьные предметы и т.д.).

б) описывать широко обсуждаемое событие в мире науки;

в) сообщать о практическом применении современного научного знания.

Последующая работа учителя над материалом строится следующим образом:

а) определение темы урока, на котором будет применяться данный материал. Нередко он может быть отнесен сразу к нескольким темам. Это обусловлено тем, что базой для нынешних открытий являются совокупность знаний из разных разделов физической науки.

б) формулирование познавательной задачи урока;

г) выбор информации из данного источника, необходимой для решения задачи, а также привлечение дополнительных сведений как по физике, так и по другим предметам;

в) выделение понятий, принципов и законов, важных для понимания материала. Определение методики работы с ними.

Результатом работы учителя является выделение ключевых для данного урока сведений из источника, наличие дополнительного поясняющего материала, постановка познавательной задачи урока. Далее учитель планирует организацию деятельности учащихся для решения поставленной задачи.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЧЕБНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ПРОФИОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Заровняев Геннадий Викторович

Петрозаводский государственный университет,
г. Петрозаводск, ул. Питкярантская, д. 16, кв. 17, _zarovn@sampo.ru

Сокращение числа потенциальных абитуриентов для физических и технических специальностей вузов связано во многом с уменьшением числа выпускников, выбравших экзамен по физике при сдаче ЕГЭ. Учащиеся считают физику предметом сложным, скучным, нудным, неинтересным и ненужным в дальнейшей жизни. Многолетняя «отрицательная селекция» учительских кадров привела в частности к тому, что самое интересное для школьников – физический эксперимент – из школы

уходит. А ведь тот, кто в детстве запускал самодельные ракеты, наблюдал за судьбой капелек ртути из разбитого термометра, разбирал на части игрушки – тот к физике относится с почтением. Однако учитель всего лишь «натаскивает» на решение задач ЕГЭ, а сам ни палец не умеет зажечь, ни собрать генератор на транзисторе, ни объяснить почему плёт воду птичка Хоттабыча... Помня о том, что «спасение утопающих дело рук самих утопающих», мы уже несколько лет проводим на базе университета занятия со школьниками пятых – одиннадцатых классов под лозунгом – «Физика – это весёлое занятие для весёлых людей». Собрана большая коллекция занимательных опытов на основе легкодоступных и в школе и дома приборов и материалов. Приведем здесь для примера лишь названия и краткие характеристики некоторых из них. «Трансформер цвета» – триггер; «Термометр любви» – расширение газа при нагревании; «Птичка Хоттабыча» – действие тепловой машины; «Дятлы на дереве» – механические автоколебания; «Картезианский водолаз» из пластиковой бутылки и пипетки; «Тепловой воздушный шар» – газовая зажигалка и пластиковый мешок; «Поющие бокалы и электроизоляционные трубки» – смычковые и духовые музыкальные инструменты. Использование чуть более сложного оборудования позволяет показать охлаждение воздуха при адиабатическом расширении и кипение воды при пониженном давлении; электростатику на оси и на плоскости – серию опытов, в которых электризуются и взаимодействуют «домашние» предметы; «спиртовую» ракету с пьезозажиганием и конечно же, «горящий палец». И ещё многое другое. Всё это сопровождается интересными и весёлыми комментариями и с восторгом принимается благодарной аудиторией. По нашим наблюдениям прок, в том числе и профориентационный, от такой работы есть.

ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ К ФОРМИРОВАНИЮ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ

Зеличенко Владимир Михайлович, Бычкова А.С., Румбешта Е.А.

Томский государственный педагогический университет
634060, Томск, ул. Киевская, 60; e-mail: zelvm@rambler.ru

В государственном стандарте подготовки бакалавров и магистров в области педагогической деятельности говорится о необходимости развития у него способности руководить исследовательской работой обучающихся.

В Стандарте среднего школьного образования заложены требования к формированию у учащихся экспериментальных и исследовательских умений. Для реализации обоих стандартов необходимо иметь в распоряжении учителя определенную материальную базу, иметь время для качественной подготовки школьников, уметь

работать с традиционным и новым оборудованием, организовывать исследовательскую деятельность школьников. Главным в этой подготовке является выработка у школьников экспериментальных умений и навыков, поскольку физика – наука экспериментальная.

Рассмотрим наличие этих условий на практике. По результатам исследования, проведенного несколько лет назад в областном центре [1], было выяснено, что только 15 % школ г. Томска оснащены оборудованием, необходимым для проведения учебного процесса по физике с наличием большинства демонстраций и фронтальных лабораторных работ. В результате выборочного опроса учителей физики выяснилось, что в настоящее время ситуация практически не изменилась. Появились новые трудности с недостатком экспериментальных наборов по подготовке к итоговым экзаменам в 9 и 11 классах.

В г. Томске в настоящее время во всех его школах имеются 13 профильных физико-математических классов и 7 естественнонаучных. Кроме того, имеются профильные группы – 5 физико-математических и 9 естественнонаучных и естественно-математических. Учащихся этих классов необходимо обучать в соответствии с требованиями стандарта, то есть формировать у них исследовательскую компетенцию. Если проанализировать результаты участия школьников в городской конференции по физике «Я изучаю мир», в которой в этом году участвовало 86 учеников, выполнивших исследования под руководством 28 учителей, то можно сделать ряд выводов. Большинство учеников даже профильных классов не участвуют в исследовательской деятельности. Не все, представившие результаты исследования на конференции, владеют исследовательскими умениями. Не все учителя, даже, указанные как руководители, владеют компетенцией руководства исследовательской деятельностью ученика. Этот факт подтверждается результатами опроса учителей. Многие учителя только 5% уроков проводят как исследовательские. В качестве причины предъявляют факторы – нехватка времени, недостаток оборудования, умений организации исследовательской деятельности школьников.

В итоге делается вывод – необходимо провести исследование по наличию необходимого для уроков-исследований оборудования, выявить умения учителя работать с оборудованием, организовывать исследования школьников, как на уроке, так и во внеурочной деятельности; разработать стратегию (программу) непрерывной подготовки учителя к такого рода деятельности, как в качестве студента, так и профессионала.

Разработка комплексной программы подготовки будущего учителя физики в педагогическом вузе и переподготовки учителя, также на базе вуза требует следующего. Необходимо пополнить материальную базу педагогического вуза новым

оборудованием, наличие которого позволит обеспечить выполнение программ по физике основной школы и выбранных школой и учителем и программ профильных классов на современном уровне [2]. Необходимо увеличить число часов на экспериментальную подготовку бакалавров и магистрантов-физиков педагогического вуза. В курсы теории и методики обучения физики, инновационные технологии в обучении физике включить углубленное обучение студентов организации исследовательской деятельности школьников в курсе физики основной и средней школы. В настоящее время такая программа уже разработана в ТГПУ на ФМФ и реализуется на практике.

Предложенные меры к практической и исследовательской подготовке учителя физики способствуют наиболее эффективной реализации новых образовательных стандартов в школьном образовании, повышению интереса к изучению физики.

Литература

1. *В.М. Зелichenko, М.А. Червоный, Д.О. Данилов, А.Е. Князев* / Оснащенность кабинетов физики. – Материалы восьмой Международной конференции «Физика в системе современного образования (ФССО-05)». – СПб.: РГПУ, 2005, С. 429-432.
2. Программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7-11 кл. /сост. В.А. Коровин, В.А. Орлов. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2011. – 334 с.

ФАКУЛЬТАТИВНЫЙ СПЕЦКУРС «ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭНЕРГИИ (ВЕТРОГЕНЕРАТОРЫ)» ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА НГУ

Зырянов Олег Григорьевич

Новосибирский государственный университет
630090, г.Новосибирск, ул. Пирогова, 2; e-mail: zyryanov@ngs.ru

На факультативе «Газодинамические преобразователи энергии» занимаются ученики СУНЦ НГУ. Факультатив состоит из лекционных и практических занятий. На лекциях ученики получают теоретические знания и впоследствии применяют их на практике. В ходе своей работы они изучают законы аэрогазодинамики и механики, электроустановки, способы накопления электроэнергии, ее преобразование в другие виды. После прослушивания теоретических основ учащиеся приступают к практической разработке и изготовлению моделей своих газодинамических преобразователей и сравнению их характеристик между собой. Эти знания и навыки слушатели

факультатива смогут применить и развить в своей дальнейшей научной и производственной деятельности.

Лекции состоят из следующих разделов:

1. Основные свойства газов (ученики знакомятся с состоянием и физическими свойствами окружающей нас атмосфере).
2. Аэродинамические спектры обтекания потоком газа различных по форме тел.
3. Основные законы движения газа или жидкости (уравнение Бернулли).
4. Лобовое сопротивление при обтекании тел потоками газа и жидкости.
5. Устройство и работа электрогенераторов (малооборотных и высокооборотных).
6. Методы и устройства аккумулирования энергии нетрадиционных источников (механические, химические, электрические, тепловые).
7. Механика (опоры, подшипники, оси, редукторы, направляющие, крепёж, стабилизаторы оборотов).

Практические занятия состоят из следующих разделов:

1. Изучение и сдачи техники безопасности при работе с инструментами и на станках.
2. Изучение металлообрабатывающих станков и изготовление на них своих моделей.

По результатам работы учащиеся послали тезисы на школьную секцию МНСК НГУ, а двое учеников демонстрировали свою модель на XXII Российской научно-методической конференции «Университетская гимназия» в Санкт-Петербурге.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

Исмухамбетова Альбина Салаутовна¹,
Тишкова Светлана Анатольевна²

Астраханский государственный университет

¹ 416130, Астраханская область, Наримановский район,

с. Солянка, ул. Геологическая, д.51, кв.17; e-mail: albina_ism@mail.ru

² 414056, г. Астрахань, ул. А. Барбюса, д.17, кв.27; e-mail: swantih@rambler.ru,

В последнее время одной из новых тенденцией обучения физике стало применение открытого образования, которое позволяет в свободном режиме получать необходимые знания. Данное направление нашло отражение в довузовской подготовке по физике для учащихся общеобразовательных учреждений г. Астрахани и Астраханской области. На базе нашего университета была создана система дистанционного обучения Moodle в образовательном процессе, что решило проблему отдаленных сельских школ, в которых не изучаются дисциплины в полном объеме.

Данная система позволяет школьникам (по своему логину и паролю) заходить на образовательный интернет-портал Астраханского государственного университета, на котором выложены лекции, презентации, рисунки, словари, тестовые задания, с помощью которых можно оценить уровень своих знаний. Также создан форум, для того чтобы учащиеся могли задать интересующие их вопросы по данному курсу. Проводятся on-line консультации по наиболее сложным вопросам.

Для младших школьников (6-8 классов) организуется страничка познавательной физики, где в интерактивной форме, с помощью игровых ситуаций рассматриваются различные физические явления.

Такой способ работы со школьниками способствует повышению интереса к физике и более качественной подготовке абитуриентов к итоговой аттестации.

Обучение физике школьников на этом не заканчивается, при Астраханском государственном университете на факультете довузовской подготовки на протяжении пяти лет существует «Школа юных физиков», в которой обучаются ученики 9-11 классов г. Астрахани и Астраханской области. Очное и дистанционное обучение в «Школе» ориентировано на экспериментальное изучение физических явлений, решение задач повышенной сложности, где главное – понимание сущности физических явлений, особенностей используемых моделей и возможностей применения законов.

Основной задачей «Школы» является подготовка не столько к поступлению в высшие учебные заведения, сколько к успешному обучению после поступления.

РАБОТА ШКОЛЬНОЙ СЕКЦИИ В РАМКАХ «ВСЕРОССИЙСКОГО КОНГРЕССА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ»

Колесникова Тамара Дмитриевна, Кузнецова Светлана Николаевна

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики
197101, Санкт-Петербург, пр. Кронверкский, д.49
kolesnikovaTD@gmail.com, kuznetsova_sn@bk.ru

Национальные исследовательские университеты осуществляют интеграцию научно-исследовательской и образовательной деятельности, что предполагает отбор и подготовку талантливой, одаренной молодежи на различных уровнях системы непрерывного образования: «Абитуриент-Студент-Аспирант», которая начинается с работы со школьниками.

В 2008 году по инициативе факультета довузовской подготовки НИУ ИТМО была создана Школьная секция в рамках «Всероссийского конгресса молодых ученых» которая работает по направлениям: «Естественнонаучные и прикладные науки»,

«Гуманитарно-экономические науки» и «Специальные вопросы по профилю профессиональной деятельности выбранной специальности». Из общего количества учебно-научных работ, присланных школьниками 7-11 классов на заочный тур, отбираются лучшие работы для публичного выступления на очном туре. Многие научно-исследовательские работы школьников выполняются на базе кафедр и лабораторий Университета на сложном современном оборудовании под руководством магистрантов, аспирантов и молодых преподавателей Университета.

Проведение Школьной секции обеспечивает ежегодный отбор творчески способной молодежи, которая в дальнейшем пополняет студенческое и научное сообщество Национального исследовательского университета.

Литература

1. *Казачков О.В., Эзипти А.Э.* Роль технического творчества в непрерывной подготовке специалистов инженерного профиля // Непрерывное образование: опыт Петрозаводского государственного университета: Сборник научных статей / Петрозаводск: ПетрГУ, 2013. С. 145-148.
2. *Перфильева О.В.* Университет и регион: на пути к реализации третьей функции // Вестник международных организаций. 2011. № 1 (32). С. 133-144.
3. Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых, Выпуск 3. – СПб: НИУ ИТМО, 2014. – 315 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ В НИУ ИТМО

Королев Александр Александрович, Стафеев С.К., Чирцов А.С.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий механики и оптики
197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр. 49; e-mail: korolev@phd.ifmo.ru

В соответствии с современными трендами открытого образования в НИУ ИТМО начата программа разработки и внедрения в реальный учебный процесс так называемых МООС-ресурсов – Massive Open Online Courses. В качестве пилотных проектов выбраны курсы «Механика и молекулярная физика» – автор Чирцов А.С. [1] и «Волновая и квантовая оптика» – автор Стафеев С.К. Как и принято в технологиях открытого дистанционного образования курсы разделены на тематические модули, внутри которых предлагаемые учащимся видеосюжеты могут просматриваться многократно и в произвольном порядке. Для перехода от одного модуля к другому

необходимо выполнить ряд контрольных заданий, не выходя за временные рамки периода открытого интернет-доступа. Последний, как правило, составляет от 2-х до 3-х недель.

Общий интерфейс представления обучающих видеоматериалов допускает интеграцию записи реальной лекции с анимированными формульно-текстовыми и графическими окнами, а также системой тегирования, построенной на онтологических принципах и включающей вспомогательные внешние ресурсы. В отличие от большинства подобных открытых проектов указанные выше курсы разрабатываются как «практико-ориентированные». В них включены реальные демонстрации экспериментов (из университетских лабораторий или из залов Музея оптики [2]), а также интерактивные компьютерные модели, позволяющие проводить виртуальные мини-исследования. Неформальные задания для таких творческих активностей также включены в программы разрабатываемых электронных курсов по различным разделам физики.

1. *Чирцов А.С., Марек В.П.* Новые подходы к созданию и использованию мультимедийных ресурсов. // Компьютерные инструменты в образовании, № 1, 2011. – СПб, 2011. – № 1. – С. 58-72.
2. *Stafeev S.C.* Optimus – Optical Museum in St.-Petersburg as the Center of Edutainment Activities. /Proc. of International Conf. Education & Trainings in Optics. – Porto, 2013.

УЧЕБНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КАК ИСТОЧНИК НАУЧНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ

Меднис Павел Максимилианович

ФГБОУ ВПО Новосибирский государственный педагогический университет
630126 Новосибирск, ул. Вилюйская 28, НГПУ

Стандартные 90 минут лабораторных занятий в неделю, проводимые с подгруппой из 12 студентов и посвященные выполнению стандартных лабораторных работ, очевидно, не могут стимулировать научную активность студентов. Курсовая и дипломная работы, на которые выделяется всего около 30 часов рабочего времени преподавателя на одного студента за все время обучения, имеют несистематический (одноразовый) характер и также не могут должным образом развить научные способности студентов. Поэтому так называемая научная работа студентов по большому счету присутствует лишь в отчетах о научной работе кафедры. Тем не менее, несмотря на довольно скудное оборудование, добрая воля преподавателей кафедры старается развивать научную активность студентов, в том числе, во внеучебное время. Используются два пути: конструирование нестандартного оборудования и применение

оборудования стандартного для исследования нетривиальных явлений. В докладе представлены некоторые новые экспериментальные разработки автора, в основном, в лаборатории оптики, прошедшие обкатку в рамках курсовых и дипломных проектов. Часть из этих разработок будет продемонстрирована на реальных установках.

УЧЕБНЫЙ ПРИБОРНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СТАРШИХ КЛАССОВ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Пивоваров С.С.¹, Николаев Валерий Иванович²

¹ Академическая гимназия Санкт-Петербургского государственного университета, 199155, Санкт-Петербург, пер. Каховского, д. 9; e-mail: sergeip@sp5253.spb.edu

² ЗАО «Научные приборы», 190103, СПб, Рижский пр., дом 26; nikolaev@sinstr.ru

Подготовка высококвалифицированных научных и инженерно-технических кадров в настоящее время требует специализированного обучения уже на этапе старших классов средней школы. Причем изучение предметов физико-математического и естественнонаучного цикла должно сопровождаться не только углубленным изучением теории, решением теоретических и экспериментальных (лабораторных) задач повышенной сложности, но и изучением современных подходов в исследовательской и инженерной деятельности, отражающих современное состояние науки и технологий.

Для создания новой современной приборно-методической базы обучения в ЗАО «Научные приборы» на основе серийно выпускаемых, а также специально сконструированных приборов разработан учебный приборно-методический комплекс (УПМК) для использования в средних образовательных учреждениях страны и центрах дополнительного образования. УПМК включает в себя анализатор элементного состава веществ «Панда», установку лазерной гравировки «FastLine», лазерный анализатор размеров частиц «Микросайзер-201», нано-принтер/сканер «Nanotutor-1.5».

В состав УПМК кроме приборов входит набор учебно-методических материалов с инструкциями по эксплуатации приборов, описания лабораторных работ и типовых исследовательских проектов, комплект образцов для исследований.

УПМК кроме традиционного использования приборов в качестве средств измерения физических величин (или технологического использования в случае лазерного гравёра), позволяет продемонстрировать действие законов природы. Практикум даёт углублённое их понимание, формирует у обучающихся навыки проектно-исследовательской деятельности, предоставляет возможность заглянуть в микромир, «почувствовать» его квантовую природу.

Комплекс разработан в соответствии с положениями и требованиями

национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» 2010-2015 гг. и Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования 2012 г.

ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС CASIO И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ШКОЛЫ И ВУЗА

Овчинников Юрий Эдуардович, Семёнов А.Б.

ФГБОУ Новосибирский государственный педагогический университет
630126 Новосибирск, ул. Виллойская 28, НГПУ

В рамках развития навыков работы школьников и студентов педагогических вузов с измерительными приборами актуальной научно-методической задачей является разработка и отладка научно-методического и приборного обеспечения. В этом отношении весьма интересным является цифровой измерительный комплекс CASIO.

Цифровой измерительный комплекс CASIO предназначен для проведения лабораторных работ в рамках курса физики средней школы и вуза, а также для внеклассной (факультативной) работы. Высокая гибкость комплекса способствует развитию инженерно-технических и конструкторских способностей учащихся, в том числе, в условиях самостоятельной работы. Кроме этого у студентов педагогического вуза формируются необходимые навыки применения комплекса в учебном процессе полной школы.

Измерительный комплекс с микрокомпьютером имеет ряд преимуществ по сравнению с измерительными комплексами на базе настольного компьютера: он компактен, автономен (работает от батарей), имеет весьма обширное и разноплановое программное обеспечение, при этом для решения конкретных задач имеется возможность составления простых программ, возможно также совмещение комплекса с компьютером. Лёгкость его транспортировки даёт возможность применять комплекс вне учебной аудитории и даже на открытом воздухе.

Управление измерительного комплекса осуществляется с помощью клавиатуры, включающей функциональные клавиши, расположенные на лицевой панели прибора.

В настоящий момент составляется методическое руководство, предназначенное для учителей и школьников, которое обеспечит реальное обучение работе с этим комплексом.

В докладе представлены некоторые выводы, основанные на опыте применения комплекса в учебном процессе НГПУ.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В РАМКАХ СПЕЦКУРСА «ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ»

Петров Никита Юрьевич¹, Березин Н.Ю.²

Новосибирский государственный технический университет (НГТУ),
Россия, 630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса 2;
e-mail: ¹n.petrov@corp.nstu.ru, ²nick1972@mail.ru

Одной из основных целей образования, вне зависимости от предмета, является формирование навыков и умений самостоятельного решения проблемных задач. Для достижения вышеуказанной цели хорошо подходит проектный метод обучения, особенно в естественнонаучных дисциплинах. Важной частью научного исследования является эксперимент, роль которого хорошо видна при изучении экспериментальных наук, таких как физика. К сожалению, в силу недостаточного количества часов отводимых на изучение данного предмета, а в особенности выделенных на лабораторный практикум, что вызвано различными причинами, в том числе недостатком дидактических материалов к лабораторным работам, отвечающих современным требованиям и программам, реализовать проектный подход довольно сложно. С целью решения данной проблемы предлагается в рамках дополнительного образования введение спецкурса «Физический эксперимент» с 7 по 11 классы. В качестве педагогического эксперимента на базе НГТУ спецкурс был успешно внедрен в образовательный процесс в профильных классах МБОУ «Лицей № 126» г. Новосибирска. Основными задачами курса являются: формирование навыков проведения экспериментальной исследовательской работы; изучение школьниками основных принципов организации физического эксперимента, как важнейшего инструмента получения новых знаний; улучшение взаимодействия вуза и школы. Такой подход позволит учащимся гораздо лучше усвоить материал не только по физике, но и по многим смежным предметам, научиться применять полученные знания на практике. Работа в этом направлении проводится на протяжении 2х лет. В её рамках было внедрено несколько педагогических методик, одна из которых: совместная работа над проектами старшеклассников и учащихся младших классов, когда старшеклассники выступают в роли руководителей и даже учителей. Введение данного спецкурса помогает учащимся более полно освоить курс физики, в целом повышает общий уровень образованности (что подтверждается призовыми местами на конференциях и олимпиадах разного уровня), начинает превалировать процесс самообразования.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ

Пигарев Александр Юрьевич

Новосибирский государственный университет экономики и управления,
630099 Новосибирск, ул. Каменская 56, physflash@yandex.ru

Решение задач по физике развивает у студентов способность к построению ментальных моделей и позволяет консолидировать долговременную память физических законов в процессе многократной активации ее следов [1]. Для повышения эффективности консолидации необходим инструмент внешней активации с минимальным временем доступа.

Время доступа к требуемому элементу контента будет минимальным, если навигация имеет радиантную структуру, что характерно для интеллектуальных карт [2]. Страница навигационной системы должна содержать минимум пространственно-распределенной текстовой информации, чтобы после запоминания структуры интеллектуальной карты время поиска необходимого элемента было в пределах одной секунды. Тогда время доступа (время внешней активации долговременной памяти) равно числу уровней навигационной системы в секундах. Автор разработал интеллектуальную карту по физике с трехуровневой структурой навигации, с возможностью выхода в центр и предыдущий уровень из любой страницы. Среднее время доступа после непродолжительной тренировки для ученика составляет порядка трех секунд.

Использование интеллектуальной карты экономит время на поиск забытой формулы или закономерности при выполнении лабораторных. Решая задачи с помощью интеллектуальной карты, ученик усваивает логическую структуру курса физики, запоминает взаимосвязь его элементов, и, в соответствии с «методом размещения» (*loci method*, [3]) консолидирует долговременную память, раскладывая «по полочкам» нужную информацию.

Литература

1. Пигарев А.Ю. Роль учителя физики в условиях широкого внедрения ИКТ в учебный процесс // Физика в школе — 2013. — №2 — С. 40 — 43
2. Tony Buzan, *Modern Mind Mapping for Smarter Thinking* — [Kindle Edition], 2013
3. Dehn Milton J., *Long-Term Memory Problems in Children and Adolescents: Assessment, Intervention, and Effective Instruction*. — John Wiley & Sons, Inc., 2010. — 408 p.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ К ПОСТАНОВКЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ОПЫТОВ

Прояненкова Лидия Алексеевна

ГБОУ СОШ № 513 г. Москва, ул. 1-ая Машиностроения, д. 3/5, lapr@rambler.ru

Во многих школах, приступая к изучению физики, учащиеся не имеют опыта проведения экспериментов. В такой ситуации не имеет смысла пытаться организовать ученический эксперимент исследовательского характера, необходимо восполнить пробел предыдущего обучения: проводить традиционные лабораторные работы, давать экспериментальные домашние задания. Эффективным также оказывается привлечение учащихся к проведению демонстрационных опытов.

Изучение нового материала следует организовать методом проблемного изложения, обсуждая с учащимися, какие опыты нужно поставить, чтобы ответить на познавательную задачу. В тетради фиксируется принципиальная схема экспериментальной установки (одной или нескольких). Далее учитель обращается к учащимся с вопросом: «Нужно ли провести опыт?». Если учащиеся «загораются», учитель предлагает подготовить опыт самим.

Приведем в качестве примера урок «Горение топлива», на котором рассматривается несколько опытов. В ходе решения ПЗ «От чего зависит теплота сгорания топлива?» учащиеся называют массу и вид топлива. Далее обсуждаются экспериментальные установки для проверки предположений, изображаются их схемы. После обсуждения учитель выясняет, в чем учащиеся хотели бы убедиться на опыте. Оказывается, в том, что теплота сгорания разных видов топлива одинаковой массы различна. Тогда учитель предлагает подготовить и провести опыт на следующем уроке. Учащиеся подбирают с помощью учителя разные топлива (дерево, сухое горючее, спирт), индикатором выступает вода и термометр. Подготовка опыта занимает не более получаса.

В классах, где сильна связь с учителями начальной школы, учащиеся высказывают желание провести опыты для малышей. Задача учителя помочь им представить эти опыты не как развлечение, а как знакомство с практически значимыми явлениями. Например, опыты по втягиванию предметов в воздушный поток позволяют пояснить значение плаката «Не стой на краю платформы», который дети часто видят, путешествуя по железной дороге.

Выступление учащихся в качестве демонстраторов является мощным стимулом к самостоятельной экспериментальной работе.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МОДЕЛИ В КУРСЕ ФИЗИКИ

Сарина Марина Павловна, Топовский А.В.

Новосибирский государственный технический университет,
630073, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20, sarina@corp.nstu.ru

В современных условиях возникает необходимость использования различных методов обучения студентов и школьников. Визуализация физических явлений на компьютере – один из основных приемов обучения, позволяющих глубже разобраться в физическом явлении или законе. При изучении динамичных объектов и явлений, которые сложно понять, глядя на статическую картинку, визуализация наиболее полезна. Далеко не все эксперименты можно проводить в реальных лабораторных условиях. Поэтому наряду с традиционными формами обучения, применяемыми на лекционных, семинарских занятиях и лабораторных работах нужно вводить занятия с использованием методов интерактивного моделирования.

В докладе обсуждается применение программ интерактивного моделирования PHET, разработанных в университете Колорадо, в курсе физики. Проект PHET (Physical education technology) создан для повышения эффективности образования и представляет собой набор научно-исследовательских интерактивных моделей, предназначенных для преподавания. Все интерактивные модели доступны в свободном пользовании на сайте <http://phet.colorado.edu/>, их можно скачать на локальный компьютер, или работать в режиме on-line.

Авторами были разработаны методические указания и сборник заданий [1] к проведению занятий по следующим разделам физики: механика, молекулярная физика, гидростатика, электростатика, постоянный электрический ток, колебания. Все задания – это компьютерные эксперименты, отражающие влияние того или иного параметра на исследуемую физическую величину (в том числе недоступную для реального эксперимента). Задания формируют навыки проведения расчетов по теоретическим моделям, построения графиков, сравнения результатов, полученных различными методами, и могут применяться на различных видах занятий. Работа была апробирована авторами при проведении занятий со студентами НГТУ, в «Школе развития НГТУ» и в Лицее №13 п. Краснообск, показав хорошие результаты.

1. Сарина М.П., Топовский А.В. Интерактивное моделирование физических явлений в среде PHET. Методические указания и сборник заданий. – Новосибирск: НГТУ, 2014, 72 с.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В ПЕДВУЗЕ

Скрипко Зоя Алексеевна

ФГБОУ ВПО Томский государственный педагогический университет
634060 г. Томск, ул. Киевская 60, ТГПУ; e-mail: violin@tspu.edu.ru

При изучении физики в вузе студенты получают как теоретические знания, так и практические знания и навыки. Именно приобретение практических навыков позволяют более эффективно использовать свои знания для выполнения определенных действий в нестандартной ситуации, самостоятельно решить некоторую проблему, извлекать необходимую для работы информацию.

Проведение лабораторных работ в педагогическом университете для студентов физико-математических направлений имеет свою специфику. Педагогическое образование – особое образование. Преподавание всех предметов должно быть пронизано идеей о том, что мы готовим будущих педагогов и получаемые студентами знания и компетенции должны быть привязаны к профессии учителя. Безусловно, наличие современного лабораторного оборудования, его объем и комплектация играют значительную роль в организации лабораторных работ в курсе физики. Но не меньшее значение в этом процессе имеет и методика преподавания этого вида занятий.

Компетентностный подход, являющимся основополагающим в ФГОС последнего поколения, предъявляет новые требования как к лекционным и семинарским занятиям, так и к лабораторным занятиям. Лабораторные работы можно эффективно использовать в плане формирования компетенций. От того как будет организовано лабораторное занятие, какие средства и методы используются преподавателем при его проведении, будет зависеть компетентность, профессиональность, конкурентоспособность будущих педагогов. В последние годы широкое распространение получили активные методы обучения, побуждающие студентов к самостоятельному добыванию знаний в процессе активной познавательной и практической деятельности. Одним из дидактических методов этого подхода служит ситуационная задача, или, в случае лабораторных работ, ситуационное задание, которое включает в себя предъявление определенной ситуации, исходных данных и, непосредственно, задания. Особое внимание мы уделяем применению имеющихся знаний в различных видах деятельности и обыденной жизни. Именно в этих видах заданий наши учащиеся показывают низкие результаты в различных международных видах тестирования.

Например, после выполнения стандартной лабораторной работы по измерению линейных размеров предмета, студенты выполняют ситуационное задание: используя

стандартное оборудование (микроскоп, объективная и окулярная линейка), определить, что за предмет они измеряют. Располагая на объективном столике некоторый предмет (студенты не видят его) и объективную линейку, требуется определить, что это такое. Зная цену деления линейки, учащиеся определяют размеры данного предмета и элементы внешнего вида, предполагают, какие предметы могут находиться в данном интервале размеров.

Подобные задания интегрируют теоретический и практический материал, усиливают практическую направленность предметной подготовки.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ – ГЛАВНАЯ ФИГУРА РЕФОРМИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Смык Александра Федоровна

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет
125319, Москва, Ленинградский проспект, 64; e-mail: afsmyk@mail.ru

Высшая школа России уже два десятилетия пребывает в состоянии коренной смены образовательной парадигмы, когда меняются цели и задачи, условия работы образовательных учреждений, которые стали хозяйственными субъектами. На передний край реформирования образования были вынесены прагматические цели – подготовить для современного рынка труда производителей нового поколения технических, управленческих и социокультурных инноваций, а также их пользователей и потребителей. Для этого был осуществлен переход на двухступенчатую систему высшего образования, введен институт бакалавриата, а в 2014 г. впервые будет проведен набор на прикладной бакалавриат. Введены ЕГЭ, приняты ФГОС и готовятся стандарты четвертого поколения, и переменам нет конца. Цели изменились, но содержание образования осталось прежним. Проблема преподавания дисциплины в условиях существенного сокращения отводимых на ее освоение часов стала главной обсуждаемой темой преподавателей. В условиях жестких требований работать по-новому, внедрять компетентностный подход и тому подобное вузы идут по формальному пути, т.е. написания всевозможных отчетов, которые интересуют проверяющие комиссии для аккредитации на очередные пять лет. По-прежнему вместо знаний и умений учащиеся получают знания в виде «сведений», упакованных в стандартные пакеты. Преподавателю не сказали, как работать в новых условиях, не дали новых педагогических инструментов и не научили, как с ними работать, его нагрузка возросла, а возможности остались прежними. Реформы не привели к повышению качества образования, сегодня очевидно несоответствие получаемых результатов ожиданиям обучающихся, работодателей, государства и общества. Самые крупные инвестиции

должны быть сделаны в человеческий ресурс, преподавательский корпус. Пора позаботиться о личностном ресурсе преподавателя, его мобильности, развития его педагогической и проектной компетентности, профессия преподавателя должна стать престижной. Необходима опережающая подготовка преподавателей, прежде всего естественнонаучных и технических дисциплин, и соответствующего методического обеспечения, которая должна измениться качественно.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО СТАТИСТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ

Тюшев Александр Николаевич, Дикусар Л.Д., Дикусар С.Ю.

Сибирская государственная геодезическая академия (СГГА)
630108, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10; e-mail: tyushev@ngs.ru

В работе рассмотрено моделирование статистических распределений «Распределение Максвелла», и «Распределение Больцмана». Программы «Распределение Максвелла» и «Распределение Больцмана» были созданы в 90-х годах прошлого столетия на кафедре физики СГГА и использовались при проведении соответствующих лабораторных работ. В настоящее время в связи с усовершенствованием техники потребовалась их модернизация. Новизна разработок заключалась в том, что программы были написаны на языке Matlab, что позволяет использовать их на современном оборудовании, а также в том, что моделирование распределения Максвелла было произведено методом Монте-Карло, чего не было в прежней лабораторной работе.

В распределении Максвелла случайной величиной является скорость частиц, а в распределении Больцмана – высота, на которой в фиксированный момент времени располагается частица, находящаяся в хаотическом движении и под действием силы тяжести. Генератор случайных чисел, подчиняющийся распределению Больцмана, был найден путём интегрирования соответствующей функции плотности вероятности. Генератор случайных чисел, подчиняющийся распределению Максвелла, найден путём подбора функции, поскольку стандартным путём это сделать невозможно.

Программа «Распределение Больцмана» позволяет построить рисунок и гистограмму распределения частиц по высоте и проанализировать влияние на их вид числа частиц, температуры и массы частиц. На основе этих данных можно путём моделирования опыта Перрена определить среднее значение числа Авагадро.

Программа «Распределение Максвелла», позволяет построить график и гистограмму распределения частиц по модулю скорости. По данным гистограммы («экспериментально») и из графика функции (теоретически) можно найти вид

зависимости наиболее вероятной скорости от температуры газа и массы молекулы.

Модернизированные программы «Распределение Максвелла» и «Распределение Больцмана» позволяют использовать их на более современном оборудовании, улучшить графический интерфейс, а также использовать их в интерактивном режиме, кроме лабораторных работ, при презентации лекций в качестве компьютерного эксперимента.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОГО БАКАЛАВРИАТА ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ ФГОС С(П)ОО

Угринова Вера Павловна

Аспирант кафедры ТнМОФ МПГУ, учитель физики НОУ-гимназия
«Московская экономическая школа»
125284 Россия, г. Москва, ул. Поликарпова, д. 19, корпус 2, кв. 205,
verugrin@mail.ru

Благодаря внедрению ФГОС общего образования, встал вопрос о необходимости поиска способов реализации новых образовательных идей, заложенных в этих документах. В это время, в международных образовательных системах накоплен достаточный опыт, анализ и адаптация которого позволили бы повысить эффективность внедрения ФГОС в образовательную практику.

Невозможно представить учебные и внеурочные занятия в современной школе без использования медиа ресурсов. Хотя кабинет физики и оснащен современным лабораторным и демонстрационным оборудованием, но при всем при этом, мы всегда используем мультимедийные средства при проведении эксперимента. В Российской школе на уроках физики широко применяются такие интерактивные программы, как «Енка» или «Живая физика».

В Международных же школах широко распространены интерактивные модели с сайта phet.colorado.edu. На данном сайте представлено огромное количество виртуальных экспериментов по физике, биологии, химии, географии и даже по математике. Достоинство данного сайта заключается в том, что по каждой модели вы можете посмотреть и скачать описание экспериментов, которые можно проводить, используя эту модель, а также вы можете посмотреть и скачать инструкцию по работе с данной моделью. Любой преподаватель может написать задания к этой модели, может поделиться своим педагогическим мастерством, опубликовав свои работы на сайте. Эти интерактивные модели хороши тем, что с ними можно работать как на уроке, так и в дома, так как вам необходим только компьютер и свободный выход в интернет.

Данный сайт дает возможность учащимся проделывать захватывающие и

интересные эксперименты, связанные с космосом, радиоактивным распадом, глобальным потеплением, которые невозможно по каким-либо причинам проделать дома или на уроке.

Литература

1. Diploma Programme Physics—guide. International Baccalaureate Peterson House, Malthouse Avenue, Cardiff Gate Cardiff, Wales GB CF23 8GL United Kingdom. International Baccalaureate Organization 2007. Website: <http://www.ibo.org>

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ НА УРОКЕ ФИЗИКИ

Филиппова Илзе Яновна

ГБОУ СОШ 138, Санкт-Петербург

Санкт-Петербург, Полюстровский проспект 33 корп. 3; e-mail: ifilip@yandex.ru

Для успешного обучения современных детей, живущих в ситуации информационного перенасыщения, особенно важно при преподавании физики добиться максимальной наглядности демонстрационных экспериментов. Нужно обеспечить для каждого ученика возможность детально видеть все, что происходит на учительском столе. Если объект наблюдения миниатюрен, то в этом поможет взб-камера. В сочетании с мультимедийным проектором она сделает возможным, например, следить каждому за рисунками магнитных линий из железных опилок. Вторая возможность, позволяющая увеличить наглядность эксперимента - перенос демонстраций на вертикальную плоскость, использование демонстрационных комплектов оборудования на магнитных креплениях. Особенно удобным в использовании оказались комплекты фирмы Rhywe (Германия). Важно, что помимо продуманных приборов, в комплектах производства Rhywe имеются разнообразные крепежные элементы на магнитных держателях (муфты, оси, полочки разной конфигурации и т.д.), позволяющие по усмотрению учителя выстраивать элементы эксперимента на вертикальной плоскости. В арсенале демонстрационного оборудования фирмы Rhywe есть также специальные демонстрационные приборы.

Современный демонстрационный эксперимент предполагает использование цифровых измерителей, особенно цифровых лабораторий. Автор работает с цифровыми лабораториями «Архимед» (Fourier, Израиль), а также Cobra4 (Rhywe, Германия). Использование этого инструмента дает возможность зарегистрировать и отобразить результаты эксперимента на настенном экране, а также на глазах у детей провести быстрый анализ полученных результатов с помощью компьютера, что особенно важно

при демонстрации на уроке быстропротекающих процессов.

ФАКУЛЬТАТИВНЫЙ СПЕЦКУРС «НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПЛАЗМА И СИНТЕЗ НАНОПЛЕНОК» ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА НГУ

Чепкасов Сергей Юрьевич

Новосибирский государственный университет
630090, г.Новосибирск, ул. Пирогова, 2; e-mail: sergey@post.nsu.ru

Представляется важным развивать интерес к творчеству и познанию окружающего мира у молодежи на ранней стадии обучения – со школьной скамьи. В старших классах школьники начинают задумываться о своем дальнейшем образовании с учетом интересов к той или иной области знаний, они полны энергии и готовы творить и созидать, но зачастую не знают как. Поэтому необходимо помочь им направить свою энергию в нужное русло. Таким руслом, например, могут служить наука и технологии.

На базе НГУ уже несколько лет ведется факультативный спецкурс «Низкотемпературная плазма и синтез нанопленок» для учащихся СУНЦ НГУ. На занятиях учащиеся знакомятся с основами физики плазмы и газового разряда, методами осаждения тонких углеродных пленок и методами их исследования, а также учатся работать с измерительными приборами, писать тезисы и отчеты о проделанной работе. Результаты своей научной работы учащиеся представляют на школьной секции Международной научной студенческой конференции, проводимой НГУ, где занимают призовые места. Полученный опыт весьма полезен для учащихся СУНЦ НГУ поскольку, если они продолжают заниматься научной деятельностью, им предстоит неоднократно писать статьи, обзоры, тезисы, выступать на конференциях.

Факультативный спецкурс состоит из лекционных и практических занятий. На лекциях учащиеся получают теоретические знания и впоследствии могут применить их на практике. Практические занятия представляют собой научные эксперименты, которые делятся на две части. Вначале происходит ознакомление с газовым разрядом на примере тлеющего разряда, затем учащиеся изучают с помощью приборов его различные характеристики. Вторая часть практических занятий посвящена осаждению в тлеющем разряде тонких углеродных пленок. Далее учащиеся на различных приборах исследуют оптические и механические свойства полученных пленок, изучают рельеф их поверхности. Исследование пленок направлено на определение зависимости их свойств от условий осаждения. Каждый ученик имеет свою задачу, иногда ученики

работают в паре. Главной особенностью спецкурса является самостоятельная экспериментальная работа учащихся (но под надзором преподавателя).

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОМ КАК ЭЛЕМЕНТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Черкасский Валерий Семенович, Пугачев К.В., Котельников И.А.

Новосибирский государственный университет,
Россия, 630090, Новосибирск, Пирогова 2; e-mail: cherk@phys.nsu.ru

Трудно представить сегодня открытое (дистанционное) образование без компьютеров. При этом для обучения физики весьма важным является использование разработанных моделей, которое позволяет, изменяя параметры моделей, получить представление о физических явлениях. Это не заменяет эксперимент, который и в науке и в процессе обучения является первичным, но позволяет наблюдать такие закономерности, которые зачастую трудно наблюдать в реальном эксперименте. Использование компьютерного моделирования требует наличия дорогостоящего оборудования (компьютеров) и весьма дорого программного обеспечения для моделирования.

Нами разработана система, которая позволяет представлять обучающемуся возможность доступа к моделям (разработанным на основе языка Matlab) через веб-интерфейс (<http://matlab.nsu.ru/>), причем использовать компьютер и мобильное устройство любого типа, имеющий веб-браузер. Существующая на сегодня технология разработки подобных моделей требует [1] специалистов в трех областях: 1) программиста на языке Matlab (он же специалист в предметной области); 2) программиста-интегратора, умеющего разрабатывать бизнес-приложения и владеющего такими языками как ASP.NET, SOAP, XML, JavaScript, C#; 3) специалиста по разработке веб-интерфейсов пользователя. Созданная нами система позволяет преподавателю, владеющему только основами языка Matlab, создавать учебные и научные приложения с веб-интерфейсом по строго определенным правилам, взаимодействуя с системой разработки через простой веб-интерфейс. При этом необходим только один пакет Matlab для разработчика.

Помимо пакета Matlab для реализации удаленных интерактивных моделей весьма удобным представляется пакет Mathematica. (см., например, www.phys.nsu.ru/cherk/Skin.htm, www.phys.nsu.ru/cherk/ClassicalMechanics-Models.htm). При разработке самих интерактивных моделей мы использовали систему компьютерных вычислений Mathematica версии 9, которая позволяет конвертировать модели в формат

CDF. Эти модели демонстрируются с помощью бесплатного вьюера CDF-player. Модели можно использовать как непосредственно на компьютере, так и размещать в интернете для свободного доступа.

Литература

1. Application Deployment. Web Example Guide // The MathWorks, Inc. 2008-2010.
2. <http://www.wolfram.com/cdf/>

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ К УЧАСТИЮ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ТУРАХ ФИЗИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД

Черников Юрий Александрович¹, Тихонов Павел Сергеевич²,
Якута Алексей Александрович²

¹ ГБОУ г. Москвы Центр образования № 1329, г. Москва, ул. Никулинская, д. 10;
e-mail: rusexpch@mail.ru

² Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Ленинские
горы, д. 1, стр.2; e-mail: ps.tikhonov@physics.msu.ru, yakuta.a.a@gmail.com

При подготовке старшекласников к участию в олимпиадах высокого уровня по физике возникает необходимость в выработке и закреплении у учащихся экспериментальных навыков, которые требуются для успешного выступления на экспериментальных турах олимпиад.

Для решения этой задачи авторами разрабатываются специализированные лабораторные работы. Каждая такая работа представляет собой отдельную экспериментальную задачу, включающую в себя комплект экспериментального оборудования, учебно-методическое пособие и контрольные результаты. Выполнение задачи школьником включает в себя самостоятельную разработку методики проведения измерений (включая теоретическую часть, которая затем будет использоваться при обработке экспериментальных данных), монтаж экспериментальной установки, проведение опытов, обработку результатов и анализ погрешностей. На выполнение работы отводится фиксированное время.

При выполнении лабораторных работ школьник приобретает новые практические навыки проведения экспериментальных исследований, учится обрабатывать и анализировать экспериментальные данные, оценивать точность полученных результатов. При этом в каждой лабораторной работе авторами сделан

акцент на какой-либо новый для школьника способ измерений или метод обработки данных. Выполнение работ способствует выработке у школьников умений самостоятельно планировать проведение простых физических экспериментальных исследований, самостоятельно выбирать методику измерений, подбирать необходимое для этого оборудование. Также ученики получают новые знания, осваивая различные стандартные методы проведения физических измерений. Степень успешности применения учащимися новых знаний и умений проверяется во время участия обучаемых школьников в экспериментальных турах физических олимпиад.

ПСЕВДОЕВРОПЕЙСКАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ – ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛНОЦЕННОГО ЛАБОРАТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Райкова Т.Г., Юрьев Алексей Владимирович

МАОУ Гимназия № 3 г. Саратова

410012, г. Саратов, ул. Б. Казачья, 121; e-mail: yurev.a@mail.ru

В текущем учебном году наша гимназия перешла на новый способ обучения физике, названный нами псевдоевропейским. Предпосылок перехода было две: 1) нехватка оборудования, как лабораторного, так и компьютерного; 2) возможность выполнения требования новых ФГОСов.

Один из двух уроков физики в неделю проходит в актовом зале, где собирается одновременно вся параллель. Этому типу урока мы дали условное название “лекция”. От классической лекции данные уроки отличаются игровой формой, интерактивом, лабораторным (а не только демонстрационным) экспериментом, работой в интернете.

Так как один из двух уроков в неделю проходит одновременно для всей параллели, то второй урок в неделю позволяет делить класс на две группы. Второму типу урока мы дали условное название «семинар». На семинарах проводятся лабораторные работы, решаются задачи, проходит ежеурочное тестирование. Кабинет физики разделён глухой стеной на 2 аудитории, одна из которых – лаборатория. 8 столов (на 16 учащихся) расставлены буквой «П», что позволяет легко осуществить подводку напряжения и локальной сети к каждому рабочему месту. Кроме того, единственное окно в лаборатории легко затемнить. С учётом того, что в настоящий момент в кабинете физики 4 комплекта электронной лаборатории, наряду с традиционным оборудованием, используется и цифровое.

К достоинствам псевдоевропейской системы обучения нужно отнести следующие:

- возможность деления класса на группы;
- усиление индивидуального подхода к ученику;
- более полное использование имеющегося оборудования;
- позволяет ученику ежеурочно работать с компьютером, даже при незначительном количестве РС;
- возможность выполнения требований к современному кабинету физики;
- выполнение требований новых ФГОС.

Но у такой системы имеются и недостатки:

- существуют проблемы с записью конспекта на лекциях;
- осуществить активную работу на уроке с параллелью труднее, чем с одним классом;
- трудности с составлением расписания уроков при проведении семинаров.

Тем не менее, данную систему обучения можно рекомендовать для общеобразовательных учреждений, испытывающих проблемы с оборудованием в кабинетах физики.

Секция 2: Концептуально-методические и практические вопросы лекционного и лабораторного физического эксперимента в вузах

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ «ФИЗИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ» В ЛЕКЦИОННЫХ ДЕМОНСТРАЦИЯХ ПО КУРСУ ФИЗИКИ В ВУЗЕ

Алыкова Ольга Михайловна

Астраханский государственный университет,
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, тел. (8512) 61-08-84; e-mail: kof@aspu.ru

На современном этапе развития общества существует противоречие между высокой скоростью роста объема учебной информации и количеством времени, отводимым учебными планами на ее изучение. Продолжается тенденция к уменьшению числа аудиторных занятий и возрастанию доли самостоятельной подготовки. В силу того, что физика – наука экспериментальная, в идеале ее преподавание должно быть построено на основе обобщения опытных фактов, поэтому все основные явления должны демонстрироваться во время чтения лекций. Однако не всегда возможно осуществить такой подход. Разрешить это противоречие при чтении курса физики отчасти позволяет применение современных мультимедийных технологий [1]. Автором, кроме «встраиваемых» в презентации лекций видеороликов экспериментов, используются некоторые видеозадачи из мультимедийного учебного пособия «Физические эксперименты», разработанного преподавателями Казанского государственного университета д.ф.-м.н. А.И. Фишманом, к.ф.-м.н. А.И. Скворцовым, к.п.н. Р.В. Даминовым [2]. Опыт применения такого подхода показывает, что использование видеозадач в итоговой части лекции повышает усвоение изложенного материала.

В заключении хочется отметить высокий профессионализм и личное обаяние авторов представляемого электронного учебного пособия, в ходе общения с ними были получены все ответы на вопросы, возникшие после предварительного знакомства с учебным пособием, данные с большим тактом и доброжелательностью.

Литература

1. *Алыкова О.М.* Перспективы применения мультимедийных технологий в лекционных демонстрациях по курсу общей физики. Материалы Седьмой Международной заочной

научно-методической конференции «Высшее профессиональное образование: современные тенденции, проблемы, перспективы» в 2-х частях. Часть I. – Саратов. Изд-во «Издательский Центр «Наука»». 2010. с. 14-17.

2. Фишман А.И., Скворцов А.И., Даминов Р.В. Мультимедийное учебное пособие: «Физические эксперименты» 2008. Программный продукт разработан с использованием продукта Toolbook Instructor © 2005 SumTotal Systems, Inc.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ В ИДЕОЛОГИИ CDIO ДЛЯ СТУДЕНТОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Баранова Ирина Антоновна, Байкалова С.И., Барцева О.Д.

Сибирский федеральный университет
660025, г. Красноярск, пр. имени газеты «Красноярский рабочий», 95,
ИЦМиМ СФУ, кафедра ФЕО; e-mail: kuskun@yandex.ru

Профессиональные и личностные качества выпускников технических вузов не отвечают требованиям, которые к ним предъявляют работодатели. В постиндустриальном обществе инженерная деятельность приобретает все более интегрированный, комплексный и инновационный характер. Инженер, вооруженный методологическими знаниями, безграничными информационными ресурсами (*Internet*) и современными компьютерными системами, должен уметь комплексно решать исследовательские, проектные, конструкторские, технологические и другие задачи.

Принимая вызов современности, вузы ищут новые подходы к обучению с целью решения возникших задач. В частности, многие вузы переходят на обучение в идеологии CDIO. Создаются такие экспериментальные группы и на базе ИЦМиМ СФУ.

Внедрение данной идеологии требует изменения не только формы подачи лекционного, практического материала, но и перехода к выполнению лабораторных работ в форме исследовательско-проектных заданий с целью развития необходимых компетенций, заявленных работодателем.

Кафедрой ФЕО разработаны проекты, позволяющие использовать подходы CDIO при проведении лабораторных работ с максимальным использованием имеющегося лабораторного и научно-методического обеспечения, направленные на формирование и развитие проектных, командных, личностных компетенций.

Например, проект «Исследование движения твердого тела» выполняется на лабораторных установках «машина Атвуда», «маятник Обербека», «баллистический маятник», «движение по наклонной плоскости», «вращение диска», и включает в себя:

- 1) теоретическое описание основных законов движения твердого тела;
- 2) экспериментальное определение типов движения твердого тела; выявление и

описание закономерностей движения;

3) определение кинематических параметров движения твердого тела с использованием законов кинематики, динамики, законов сохранения;

4) выявление зависимости кинематических и динамических параметров от величины и распределения нагрузки, действующей на описываемую систему.

Всё вышеназванное студенты должны выполнить самостоятельно, без пошаговой инструкции со стороны преподавателя.

Выполнение лабораторного практикума в идеологии CDIO требует не только изменения формы выполнения. Необходимы разработка и внедрение нового оценочного аппарата. Критерии оценки проектов включают в себя: полноту описания теоретического материала; обоснованность выбора методов и средств измерений; оригинальность методов и способов, подходов; уровень самостоятельности; качество выполнения экспериментальной части проекта; статистическая обработка результатов измерений; обоснованность и полнота сделанных выводов; качество представления результатов работы.

Работа кафедры в идеологии CDIO требует и определенных финансовых вливаний. Например, для работы по разработанному кафедрой проекту «Исследование явления переноса в термодинамически неравновесных системах (диффузия)» требуется приобретение фотокалориметров, наборов кювет, пипеток, капилляров, нагревателей. Нужны набор мембран, набор низкотемпературных неядовитых солей, микроскоп; шприцы, предметные стекла. Аналогичные вливания требуются практически по всем проектам, разработанным кафедрой, поскольку оборудование кафедры не рассчитано на проведение исследовательско-проектной деятельности.

Таким образом, переход на обучение в идеологии CDIO – это один из многообещающих вариантов по решению проблем современного инженерного образования, поскольку при реализации учебного процесса в этой идеологии повышается уровень ответственности, как со стороны студента, так и со стороны преподавателя и формируются профессионально-востребованные компетенции.

Как в любом нововведении, в организации учебного процесса в идеологии CDIO имеются свои плюсы и минусы, анализ которых требует отдельного обстоятельного анализа.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Баранов Игорь Владимирович, Крылов В.А., Черноозерский В.А.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Институт холода и биотехнологий
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, д. 9; e-mail: barigor@mail.ru

В Санкт-Петербургском национальном исследовательском университете информационных технологий, механики и оптики (НИУ ИТМО) на базе кафедры физики Института холода и биотехнологий создана многоцелевая теплофизическая лаборатория низких температур. Лаборатория предназначена для проведения научных исследований в области экспериментальной низкотемпературной теплофизики, а также может использоваться и в учебном процессе.

В лаборатории могут изучаться: процессы теплоотдачи и конвекции в жидкостях; энтальпия, теплоемкость и теплопроводность различных групп материалов и веществ; теплота и кинетика фазовых и структурных превращений во влагосодержащих материалах; электропроводность и термоэлектрические свойства металлов и полупроводников; инерционность температурных датчиков и т. п.

Основу лаборатории составляют 14 однотипных учебных стендов, которые являются настольными и переносными, каждый занимает на лабораторном столе площадь около 0,2 м², Стенды оснащены многофункциональным управляющим электронно-вычислительным контроллером, двумя унифицированными пассивными термостатами и набором тепловых ячеек.

Тепловые ячейки предназначаются для проведения наиболее часто встречающихся теплофизических измерений. Каждая тепловая ячейка обеспечивает исследование отдельного теплового процесса.

Встроенный в стенд многофункциональный контроллер решает обширный комплекс разноплановых задач, в частности: обеспечивает заданный оператором режим проведения опыта; одновременно и дискретно регистрирует изменяющиеся во времени показания восьми разнородных термоэлектрических датчиков (четырёх термопар, двух металлических термометров сопротивления, двух полупроводниковых микротермисторов); реализует запрограммированный оператором режим считывания показаний датчиков; преобразует электрические сигналы датчиков в измеряемые ими физические параметры; выводит на жидкокристаллический дисплей графики изменения показаний датчиков (в милливольтгах); сохраняет в своей памяти массив экспериментальных данных, полученный в процессе одного или нескольких опытов; передает экспериментальные данные в компьютер; обеспечивает обратную связь с

базовым компьютером и подчиняется его командам; при необходимости может управлять работой внешнего электрического нагревателя (установленного в тепловую ячейку или в один из термостатов).

Контроллер лабораторного стенда обычно работает автономно, но связан по локальной компьютерной сети с базовым компьютером. Экспериментальные измерения производятся непосредственно контроллером, передаются после завершения опыта в компьютер. Обработка первичных экспериментальных данных производится с помощью персональных компьютеров.

Стенды приспособлены в основном для изучения теплофизических свойств и процессов в динамическом или регулярном тепловом режиме. Исследуемый образец в процессе опыта обычно монотонно охлаждается или нагревается, находясь внутри одного из сосудов–термостатов, и плавно изменяет в опыте свою температуру в интервале 90...350 К.

СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

Валишева Альфия Гаптыльбаровна, Крутова И.А.

Астраханский государственный университет

г. Астрахань, ул. Татищева, 20а; e-mail: irunkrutova@yandex.ru, alpok-phys@mail.ru

В эпоху реформирования системы образования перед высшими учебными заведениями встает проблема организации образовательной среды, которая позволит получить высококвалифицированного конкурентоспособного специалиста инновационного производства. Решение этой проблемы мы видим во внедрении в учебный процесс практико-ориентированных технологий обучения студентов.

Лабораторный физический практикум можно рассматривать, как одну из важнейших составляющих инновационной образовательной среды подготовки инженерных кадров, так как именно при выполнении лабораторных работ по физике можно сформировать у студентов обобщенные экспериментальные умения, которые способствуют развитию профессиональных компетенций. Формулировки целей лабораторных работ должны побуждать к проведению экспериментальных исследований, результаты которых доказывают значимость физических знаний для решения профессиональных задач и применимы в профессиональной деятельности инженеров. Приведем примеры таких целей: 1. Установите вид зависимости удлинения образца от внешних нагрузок и выявите возможности применения полученных знаний для решения профессиональных задач; 2. Воспроизведите один из целесообразных

физических методов обнаружения дефектов металлов; 3. Найдите значение момента инерции стального диска. Некоторые работы физического практикума целесообразно выполнять с использованием оборудования, предназначенного для практикума по дисциплинам профессионального блока или промышленности. Например, установите вид зависимости напряжения вторичной цепи сварочного трансформатора от силы тока.

Для реализации профессиональной направленности лабораторного практикума в перечень контрольных вопросов включаются задания, задачи и вопросы, описывающие ситуации профессиональной деятельности. Приведем пример одного такого задания: докажите, что в котле, состоящем из цилиндрической части (обечайки) и двух полусферических днищ, прочности обечайки и днищ окажутся равными, если сделать днища вдвое более тонкими, чем стенки обечайки.

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА ВРАЩЕНИЙ

Даминов Рустам Валиевич

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Казань, ул.Кремлевская,18; e-mail: rdaminov@kpfu.ru

В фрикционной и зубчатой передачах с параллельными осями вращения и наружным зацеплением ведущее и ведомое колеса вращаются в противоположных направлениях. Однако в паре соприкасающихся эллиптических колес оба колеса могут вращаться в одном направлении, когда внешний момент, действующий на ведущее колесо, однонаправлен с результирующим моментом, вращающим ведомое колесо. Направление и величина последнего определяется соотношением между моментом силы нормального давления со стороны ведущего колеса и моментом силы трения между контактирующими участками. Это делает возможным создание фрикционной передачи с однонаправленным вращением обеих колес.

Поскольку каждый из эллипсов в такой паре проворачивается лишь на небольшой угол, то для обеспечения оборота колесной пары каждое из колес содержит несколько жестко соединенных эллиптических пластин. Любое колесо в такой паре может выступать как ведущим, так и ведомым. Линии, соединяющие выступы на рабочей поверхности колеса, являют собой цилиндрические спирали. Пара зубчатых колес с расположением зубьев вдоль этих спиралей образует уже зубчатую передачу, в которой оба колеса плавно вращаются также в одинаковых направлениях! Демонстрация таких необычных пар передач вращения неизменно вызывает у учащихся повышенный интерес к их действию.

ДЕМОНСТРАЦИЯ ПАРАДОКСА БРАЕССА

Даминов Рустам Валиевич

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Казань, ул.Кремлевская,18; e-mail: rdaminov@kpfu.ru

Суть парадокса, открытого немецким математиком Дитрихом Браессом, сводится к тому, что добавление дополнительных возможностей к сети (транспортной, компьютерной и др.) при независимом распределении нагрузки на ее элементы может в некоторых случаях уменьшить эффективность ее функционирования, поскольку равновесие такой измененной сети не обязательно оптимальное. Предлагаемое техническое решение имеет целью наглядную демонстрацию этого эффекта с помощью простой механической системы.

Демонстрационная установка состоит из груза, подвешенного на соединенных между собой трех нерастяжимых нитях и двух одинаковых пружинах. В исходном положении все нити натянуты, а пружины растянуты. На вопрос «что произойдет с грузом, если перерезать одну нить?» наблюдатели обычно отвечают, что он должен опуститься, поскольку перерезание нити ослабляет прочность подвески. В действительности же перерезание одной из нитей приводит к тому, что груз, вопреки ожиданиям, поднимается вверх и занимает положение, заметно выше начального!

Объяснение такого непривычного поведения системы - в изменении ее жесткости. В начале эксперимента груз висит на пружинах, соединенных меж собой последовательно, а после перерезания нити – на параллельно соединенных пружинах. Поэтому переход системы из одного состояния в другое обусловлен увеличением ее жесткости с соответствующим сжатием пружин. В техническом решении этого эксперимента есть скрытый от наблюдателей нюанс, заключающийся в том, что сила натяжения нитей в подготовленной к демонстрации экспериментальной установке должна быть неодинаковой. При этом наблюдатели видят, что натянуты все нити, однако неодинаковость их натяжения увидеть невозможно. Поучительность данного эксперимента - в простоте и наглядности представления парадокса Браесса.

ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В СИБИРИ

Дубнищева Татьяна Яковлевна

Новосибирский государственный университет экономики и управления,
630099 Новосибирск, ул. Каменская 56; e-mail: t.y.dubnishcheva@nsuem.ru

Деятельность образовательного сообщества при компетентностно-ориентированном обучении направлена, главным образом, на подготовку выпускника, способного сразу же после окончания вуза приступить к исполнению своих профессиональных обязанностей с высокой эффективностью. Но при достаточном уровне **образованности человек способен действовать самостоятельно в ситуации неопределённости. И, чем более широким спектром возможных способов деятельности он владеет, чем основательнее его выбор.**

Для развития высшего образования в нашей стране и, особенно в Сибири, огромное значение имело открытие в Томске Сибирского университета (девятого в России и первого в Сибири). И, хотя университет в 1888г. был открыт в составе только медицинского факультета, его первый ректор профессор физики Н.А. Гезехус сразу же организовал кафедру общей физики с физической географией и метеорологией. Он составил программы по физике (лекции и лабораторные), заказал по своим чертежам приборы в Петербурге, закупил часть - за рубежом, организовал физический кабинет с мастерской при нем.

Физический практикум занимал важное место в процессе обучения и в Томском технологическом институте (ТТИ, 1900г. и современном ТПУ), ставшим фундаментом кадров всех технических вузов Сибири, и Сибирских высших женских курсах (СВЖК, 1910-1920 гг.). Лабораторный практикум в начале XX века состоял из трех циклов по 10 работ: измерения и механика, оптика, тепловые и электрические измерения.

Традиции этих трех первых вузов Сибири сохранялись, передавая эстафету преданности идеалам науки и образования следующим поколениям. В ТГУ подготовлено более 80 тысяч специалистов, в нем учились или работали около 100 членов АН, более 60 лауреатов Ленинской и Государственной премий, 2 лауреата Нобелевской премии (Н.Н.Семенов, И.П.Павлов). В его историю только из физиков вписаны: П.С.Тартаковский, Н.Н.Семенов, Д.Д.Иваненко, А.А.Соколов, В.Д.Кузнецов, В.Е.Зуев, Н.А.Прилежаева, Г.А.Месяц...

В докладе обсуждены значение, содержание и обеспеченность физических практикумов начала XX века, а также современные проблемы реальных и виртуальных работ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПИНА ПРОТОНА ПО ЭМИССИОННОМУ СПЕКТРУ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДОРОДА

Дубов Дмитрий Юрьевич, Курилко С.С., Мешков О.И.

Новосибирский государственный университет
630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2; e-mail: ddubov@ngs.ru

Иллюстрация понятий и закономерностей квантовой механики оптическими процессами с участием атомов и молекул – неотъемлемая часть лабораторных практикумов физических курсов. Исследование атомарных спектров позволяет студентам лучше понять модель атома Бора, а также познакомиться с более тонкими явлениями – изотопическими эффектами, влиянием спинов электронов и ядер (тонкой и сверхтонкой структурой атомных уровней).

Переход к молекулярным системам добавляет к динамике электронов квантованное колебательное и вращательное движение ядер. Основные особенности молекулярных состояний могут быть показаны уже на примере системы из двух атомов, например, молекулы I_2 – популярного объекта учебных практикумов. Спектр поглощения паров иода демонстрирует основные принципы формирования энергетических уровней молекулы, иерархию электронной, колебательной и вращательной энергий, колебательную структуру, правила отбора и вероятности радиационных переходов. Однако структура вращательных уровней в силу особенностей молекулы I_2 остается не разрешенной.

Вращательная структура молекулярных состояний может быть разрешена в эмиссионных спектрах легких молекул, регистрируемых современным спектральным оборудованием. В атомном практикуме НГУ для этих целей используется спектрограф PGS-2, оборудованный многоканальным спектроанализатором МАЭС. Характеристики прибора делают возможной постановку работ по измерению ядерных спинов водорода и азота, вращательной и колебательной температуры молекул в газоразрядной плазме.

В докладе изложены методические основы лабораторной работы по исследованию вращательной структуры в спектре излучения водородной дуговой лампы ДВС-25. Выполняя работу, студенты приобретают навыки расшифровки сложных спектров, построения диаграмм Фортра и вычисления вращательной постоянной двухатомной молекулы. Целью работы является спектроскопическое определение спина протона и измерение температуры разряда дуговой спектральной лампы. Решая эти задачи, студенты получают наглядную экспериментальную иллюстрацию таких фундаментальных понятий, как распределение Больцмана и четность волновой функции.

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА В ТОНКИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВОЛНОВОДНЫХ ПЛЕНКАХ»

Дубровский Владислав Георгиевич

НГТУ, Просп. Карла Маркса 20, Новосибирск, 630072, Россия

На кафедре прикладной и теоретической физики НГТУ в курсе общей физики, раздел «Оптика», успешно используется новая лабораторная работа о дискретных модах электромагнитного излучения в тонких диэлектрических волноводных пленках. Работа содержит несколько физически интересных методических моментов. Прежде всего – это пространственное квантование мод классического электромагнитного излучения, распространяющегося в тонкой волноводной пленке. Уравнение Гельмгольца, которое описывает данное явление, по сути своей похоже на стационарное уравнение Шредингера. Как и дискретные уровни энергии в квантовой механике, так и появление дискретных мод излучения, в рассматриваемом классическом контексте, объясняется наложением определенных граничных условий на волновое поле классического электромагнитного излучения, что приводит к трансцендентному уравнению для мод излучения, аналогичному трансцендентным уравнениям квантовой механики для дискретных уровней энергии частиц в потенциальных ямах.

Ввод лазерного излучения в тонкую волноводную пленку осуществляется с помощью устройства призмного ввода излучения на основе оптического туннельного эффекта, аналогичного туннельному эффекту в квантовой механике, что также демонстрирует возможность наблюдения туннельного эффекта в классическом контексте. Выполнение условия полного внутреннего отражения на обеих границах волноводной пленки и выполнение некоторых резонансных условий в направлении, поперечном волноводному слою, обеспечивают существование волноводных мод. С помощью экспериментальной установки определяются дискретные углы ввода лазерного излучения в волноводную пленку, при которых в пленке возбуждаются дискретные моды излучения, распространяющиеся в ней в виде зигзагообразных волн. Обработка экспериментальных данных позволяет измерить толщину тонкой диэлектрической пленки и показатели преломления волноводной пленки и подложки.

Предусмотрено экспериментальное изучение структуры нескольких дискретных мод излучения путем обработки дифракционной картины излучения мод на выходе из торца волноводной пленки, толщиной в несколько микрон. На расположенном поперек направлению распространения вышедшего из торца пленки излучения экране, четко идентифицируются один, два, три максимума интенсивности излучения в первых трех дискретных модах.

Данная работа позволяет ознакомиться с особенностями распространения световой волны в диэлектрических тонкопленочных волноводах в условиях, когда длина волны сравнима с толщиной волноводного слоя, что очень важно для инженерных приложений в современной оптоэлектронике.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

Елисеева Ирина Михайловна, Белая О.Н., Самуленков В.С.,
Шимбалев А.А., Ярошенко А.Н.

БГПУ, г. Минск, 220050, ул. Советская, 18; e-mail: olnikbel@yandex.ru

В нашем университете вводится разработка структуры и содержания электронного учебно-методического комплекса по теории и методике обучения физике по нескольким направлениям, основными из которых на сегодня являются использование компьютерных демонстраций физических явлений, процессов и проведение мультимедийных учебно-исследовательских работ. Так, изучение устройства и принципа действия различных физических приборов – неотъемлемая часть современного урока физики. Обычно, изучая тот или иной прибор, учитель демонстрирует его, рассказывает принцип действия, используя при этом модель или схему. Но часто учащиеся испытывают трудности, пытаясь представить всю цепь физических процессов, обеспечивающих работу данного прибора. В то же время, компьютерная программа позволяет «собрать» прибор из отдельных деталей, воспроизвести в динамике с оптимальной скоростью процесс, лежащий в основе принципа его действия. При этом возможно многократное повторение материала. Компьютерные демонстрации, осуществляемые с помощью проектора и интерактивной доски, позволяют проиллюстрировать конкретный учебный материал. Для демонстраций применяют несколько типов цифровых материалов: короткие видеофильмы и анимации различных физических процессов, фотографии и наглядные схематические рисунки. Обучение физике трудно представить без организации и проведения учебно-исследовательских работ. Однако невозможно проводить исследования, требующие сложного оборудования, которого нет в кабинете физики. В этом случае выручает компьютер, который позволяет их проводить. Компьютерные программы позволяют создать модели физических явлений, изменить условия протекания процесса, изменяя тот или иной параметр. Учащийся может по своему усмотрению изменять исходные параметры опытов, наблюдать, как изменится в результате само явление, анализировать увиденное, делать соответствующие выводы. Однако, использование мультимедийных средств, сети Интернет на учебных занятиях оправдано в тех случаях, когда оно обеспечивает существенное преимущество по

сравнению с традиционными формами обучения. В рамках одного урока невозможно и нельзя использовать все ресурсы и возможности информационно-коммуникационных технологий, важна система их внедрения в процесс обучения. Эту систему может и должен построить каждый учитель самостоятельно и тогда современный урок будет более эффективным и деятельным, повысит интерес учащихся к предмету и положительно отразится на качестве обучения.

КУРСЫ ПО ВЫБОРУ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА В РАМКАХ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ «СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ»

Заварыкина Лариса Николаевна, Одинцова Н.И., Старцева Е.В.

Московский педагогический государственный университет

Кафедра физики для естественных факультетов

Краснопрудная ул., д. 14; e-mail: lor30@mail.ru , natalia.odintsova@hotmail.com,
patia@post.ru

Инновационная магистерская программа «Современное естествознание» по направлению подготовки «Педагогическое образование» включает дисциплины общенаучного цикла, профессионального цикла и дисциплины по выбору. Главная особенность магистерской программы – её интеграционный междисциплинарный характер, обусловленный необходимостью подготовки специалистов нового профиля: учителей естествознания и исследователей в области естественнонаучного образования.

Курсы по выбору являются важным средством реализации инновационного синергетического подхода при формировании профессиональных компетенций магистрантов. Выбор тематики и последовательность изучения курсов обусловлен современными тенденциями интеграции науки и образования, в частности, естественнонаучного образования.

Профессиональные компетенции магистров педагогического образования в области естественных наук формируются на базе знаний методологии учебной деятельности как неотъемлемой части общих методов научного познания. В связи с этим в первом семестре магистратуры студенты изучают базовый курс общенаучного цикла «Методология и методы научного исследования», который затем находит свое продолжение и развитие в курсах по выбору.

На примере трёх курсов по выбору («Основы синергетики», «Основы нанотехнологии», «Физические методы исследования в естествознании») показано, как реализуется интегративный подход при формировании профессиональных компетенций магистров. Структура и содержание каждого курса определены их основными целями. В докладе приведены конкретные примеры реализации

интегративного подхода вышеупомянутых курсов при формировании профессиональных компетенций магистрантов.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА. ОПЫТ РАБОТЫ НА ПРАКТИКУМАХ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА НГУ

Золкин Александр Степанович

Новосибирский государственный университет
630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2; e-mail: zolkinas@gmail.com

Цель образовательного процесса университета – воспитание, подготовка творческой личности для инновационной экономики любого направления и уровня. Сложность или проблема реализации таких планов определена системой образования, которая в настоящее время подвергнута реформам, испытанием на эффективность, полезность и перспективность. Сегодня в ВУЗы приходят разные школьники: 1-слабо представляющие себе конечную цель своего обучения, с недостаточными базовыми знаниями и мотивацией; и 2-активные, ориентированные на хорошую учёбу, с элементами самостоятельного мышления, но, как правило, без определённой цели.

В докладе изложена методика преподавания экспериментальной физики студентам младших курсов. Показано, что первостепенная задача – развитие естественно-научного, физического мышления. Именно оно во многом определяет успех образовательного процесса. Описаны способы и приёмы позволяющие активировать мышление в данном направлении. Вторая задача – развитие исследовательских навыков, способностей к поисковым работам. Даны примеры тем, направлений поиска при работе со студентами первых курсов на физическом практикуме. Представлены результаты. Третья важная задача – активное использование проектного обучения, когда у студента формируются все этапы, составляющие части конкретной работы со всеми признаками «контракта» на выполнение чётко поставленного задания. Четвёртая – понимание студентом системного подхода при решении задачи (лабораторной работы) на практикумах. Понимание актуальности задачи для развития фундаментального знания и важности для решения прикладных задач. Здесь отличное поле для развития интереса и увлечённости работой. Далее – владение методикой, способами научного исследования. Это, собственно, – золотой ключ при исследовании физики: окружающей Природы. Особое внимание формированию самостоятельного мышления при обсуждении результатов и изложению выводов, основных ключевых результатов. Каждый студент защищает итоговую, свою любимую работу, на специальном семинаре в конце семестра в стандарте научной конференции. В докладе приведены конкретные примеры и результаты в виде отчётов, представлены фильмы о выступлениях студентов.

ДИСТАНЦИОННЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПРАКТИКУМЫ КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ В СИСТЕМЕ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Калачев Николай Валентинович

Финансовый университет при Правительстве РФ,

Москва, 125993, Москва, Ленинградский просп., 49; e-mail: nkalachev@fa.ru

Важной особенностью при проведения физических практикумов (ФП) является эффективное использование возможностей современных информационных технологий, которые наиболее ярко проявляются при дистанционном обучении. Следует особо отметить интерактивную обучающую систему видео допусков к лабораторным занятиям, различные компьютерные тренажеры, оптимально сочетающие натурный, виртуальный и вычислительный эксперименты, виртуальные ФП и лабораторные работы с удаленным доступом. В этом случае ФП, оптимизированные для открытого образования, выступают как инновационные технологии, преобразующие характер обучения в отношении целевой ориентации, организации активного участия обучаемых в творчестве, новых форм самостоятельной работы, способов взаимодействия преподавателя и студента, возможности дифференциации, индивидуализации. В докладе описан опыт по проведения дистанционных физических практикумов (ДФП) на кафедрах физики НИУ МГТУ им. Н.Э. Баумана (лаб. НИРС), Московского университета путей сообщения (МИИТа), МПГУ и в других университетах.

В ходе проведения педагогических экспериментов в нескольких университетах было показано, что создана система практических занятий, оптимизированная на основе системного подхода, которая формирует у обучаемых исследовательские компетенции и способствует превращению студента в полноправного субъекта образовательной деятельности, активно участвующего в создании эффективной информационно-образовательной среды и осуществляющего диалогическую субъект-субъектную коммуникацию с преподавателем и другими участниками исследовательского мини-коллектива [1-3]. В систему практических занятий входят:

а) получения допуска к выбранной ранее лабораторной работе, при этом студенты должны ответить на вопросы, включающие общую теорию и более узкую теорию конкретной лабораторной работы, в частности технику и методику проведения экспериментов, вывод рабочих формул, схемотехническое моделирование, оценить размеры ошибок измерений и обработки экспериментальных данных. Созданный интерактивный режим видео допуска позволяет студентам приступать к проведению натуральных и дистанционных экспериментов только при правильном ответе на все поставленные вопросы и выполнении тренировочных тестов. Система допуска

позволила реализовать следующие процедуры:

- дифференцировать студентов по степени подготовленности проводить экспериментальные исследования;
- оптимизировать тестовые задания по их качеству (по дифференцирующей способности и трудности в параллельных вариантах);
- оценить степень сформированности исследовательских компетенций обучаемых;
- оценить временные затраты и настойчивость (по числу попыток), т.е. получить индивидуальные личностные характеристики, что необходимо для формирования творческих мини-групп, выполняющих проектно-лабораторные работы по темам рабочей программы, вынесенным на самостоятельную работу;

б) в ходе проведения ФП решается задача превращения учебной экспериментальной работы в модель учебно-научного исследования с присущими ему атрибутами – построением математических и физических моделей рассматриваемых процессов и явлений, исследованием частных и предельных случаев найденных решений, поиском и разбором аналогий с другими задачами и явлениями, а также сравнением методов их анализа. При использовании ИКТ студент может самостоятельно разрабатывать пути решения задач, проводить эксперименты (дистанционно и виртуально), строить модели физических явлений и процессов, планировать эксперимент, выбирать измерительные средства и методы измерения необходимых физических величин. Разработанные методы оптимизации методики проведения ФП в вузах позволяют реализовать в учебном процессе дневного и открытого образования в цикле естественнонаучных дисциплин полную систему виртуальных и материальных носителей дидактических средств и принципов в их современной и доступной интерпретации;

в) после выполнения всех видов ФП обучаемые проводят защиту своей работы с помощью специально разработанных программ.

Результаты проведенных педагогических экспериментов и научных исследований были внедрены на кафедрах физики различных университетов Москвы и в Институте транспорта и связи (ТТИ) (Латвия, г. Рига) [1]. При этом было показано, что активное использование ФП в системе ВПО открывает дополнительные возможности для всестороннего освоения основ и методов наукоемких технологий, в том числе в условиях открытого образования [4-5]. Образовательный процесс, основанный на авторском методологическом подходе к оптимизации методики проведения ФП, направлен в первую очередь на обеспечение индивидуальной (в т.ч. автономной) и групповой самостоятельной деятельности обучаемых по решению учебных и учебно-исследовательских задач на основе создания адекватного

поставленным целям программно-методического и лабораторного комплекса.

Литература

1. *Калачев Н.В.* Применение видео систем для расширения возможностей проведения лабораторных проблемно-ориентированных практикумов [Текст] / Н.В. Калачев, А.А. Кривченков, Б.Ф. Мишнев, А.А. Муравьев, А.Е. Муравьева // Вестник МГТУ им Н.Э. Баумана, серия «Естественные науки» –2010. – № 1. – С. 110–117.
2. *Калачев Н.В.,* Кокин С.М. Оптимизация физических практикумов: Теоретические аспекты преподавания естественнонаучных дисциплин в условиях открытого образования. Монография. – Parmarium, Academic Publish. Berlin, 2013. – 264 с.
3. *Калачев Н.В.,* Кокин С.М. Оптимизация физических практикумов: Практические аспекты преподавания естественнонаучных дисциплин в условиях открытого образования. Монография. – Parmarium, Academic Publish. Berlin, 2013. – 268 с.
4. *Калачев Н.В.* Формирование профессиональных компетенций творческого характера в методической системе экспериментальной подготовки по физике студентов педагогических вузов [Текст] / Н.В. Калачев, А.В. Смирнов С.А. Смирнов, // Физическое образование в вузах.– 2013. – Т. 19. – № 1. – С. 31–36.
5. *Калачев Н.В.* Новые средства для подготовки будущих учителей физики и технологии к обучению электронике на профильном уровне [Текст] / В.Б. Венславский, Н.В. Калачев, А.В. Пономарёв, А.В. Смирнов С.А. Смирнов, // Физическое образование в вузах.– 2013. – Т. 19. – № 4. – С. 101-106.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ОСНОВ ФУРЬЕ-ОПТИКИ В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ: ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА, ОБУЧАЮЩИЙ ВИДЕОФИЛЬМ, ОТКРЫТАЯ ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Князев Борис Александрович, Черкасский В.С.

Новосибирский государственный университет,

Россия, 630090, Новосибирск, Пирогова 2.; e-mail: ba_knyazev@phys.nsu.ru

Одним из важнейших разделов современной физической оптики является фурье-оптика, в которой преобразования электромагнитного поля исследуются с помощью фурье-анализа и теории линейной фильтрации. Освоение этого раздела зачастую вызывает у студентов второго курса затруднения, связанные, в частности, с тем, что они воспринимают фурье-анализ как некое математическое упражнение и не осознают, что фурье-преобразование в действительности реализуется на материальном уровне. Хорошим способом осознать что такое фурье-анализ, являлся бы эксперимент на

классическом фурье-спектрометре, но последний дорог для начального физического практикума, да и процесс фурье-преобразования опять «спрятан» в математике. На наш взгляд, для обучения основам фурье-оптики идеальным прибором для лабораторного практикума является статический фурье-спектрометр (СФС), который позволяет наглядно проследить все ступени прямого (на физическом уровне) и обратного (на математическом уровне) фурье-преобразований. Более того, в случае СФС и обратное преобразование можно осуществить оптическим способом, что окончательно убедит студентов, что преобразование Фурье – не просто математический трюк, а заодно и физическое явление. В лабораторном практикуме по физической оптике НГУ создан фурье-спектрометр, собранный на основе интерферометра Саньяка с обратно-круговым ходом лучей. Единственная линза прибора, в фокусах которой расположены источники излучения (калибровочные полупроводниковые лазеры и комбинации светодиодов с различным спектральным составом излучения) и матричный приемник, совершает фурье-преобразование «поперечное волновое число – координата». Записанные приемником пространственные интерферограммы передаются в программы калибровки и обработки данных, написанные в среде MathCad. Текст программ виден студентам, но управлять они могут только вводом-выводом данных, их обработкой, аппроксимацией гауссовой или лоренцевской функциями и графическим представлением восстановленных спектров. Авторами создан 40-минутный учебный видеофильм с элементами мультимедиа, рассказывающий о фурье-оптике, устройстве и управлении СФС в лабораторном практикуме, а также о принципах и практике обработки данных. Более детальную информацию об учебном комплексе «Основы фурье-оптики на примере статического фурье-спектрометра» можно получить на сайте www.phys.nsu.ru/lpe.

МОНИТОРИНГ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ФИЗИКЕ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ

Колесникова Тамара Дмитриевна, Смирнова Ирина Геннадьевна

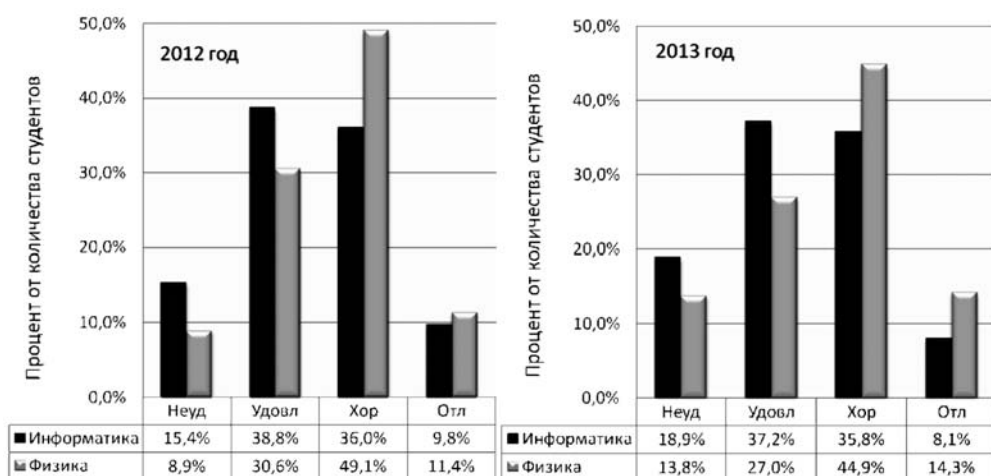
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики
197101, Санкт-Петербург, пр. Кронверкский, д.49;
e-mail: kolesnikovaTD@gmail.com, IrinaGSmir@gmail.com

Современное инженерное образование требует овладения будущими инженерами широкого перечня компетенций, необходимых для работы в высокотехнологичной промышленности с использованием наукоемких технологий. Успешное освоение студентами профессиональных дисциплин возможно при хорошей подготовке абитуриентов по естественнонаучным предметам, но физику как

профильный предмет для инженерного образования сдают не более 25% выпускников школ.

В НИУ ИТМО проведено исследование успеваемости по физике студентов-первокурсников бюджетной формы обучения (2000 респондентов), зачисленных на технические направления подготовки по результатам ЕГЭ и олимпиадам. В мониторинге участвовали две категории респондентов, разбиение на которые происходило по следующим критериям: третий вступительный экзамен (физика, информатика) и год поступления.

Диаграмма успеваемости первокурсников по физике в зимнюю сессию



Рассмотрение распределений результатов успеваемости по годам позволяет сделать вывод, что наблюдается тенденция к ухудшению успеваемости по физике с каждым годом, лучшие результаты демонстрируют респонденты 2012 года поступления, хотя в 2013 году увеличилось количество студентов, сдавших экзамен по физике на «отлично». В среднем по выборке мода распределения поступивших по физике находится на оценке «хорошо», мода распределения поступивших по информатике – на оценке «удовлетворительно». Очевидно, последней группе студентов необходимы дополнительные занятия для более успешной учебы. Для улучшения успеваемости по естественнонаучным дисциплинам необходимо увеличивать количество вступительных экзаменов в вузы, так как успеваемость студентов в первую сессию напрямую зависит от их школьной подготовки.

Мониторинг успеваемости студентов должен стать штатной процедурой работы со студентами-первокурсниками и в дальнейшем должен повысить уровень подготовки в университете.

Литература

1. Смирнова И.Г., Колесникова Т.Д. Анализ результатов обучения абитуриентов на подготовительных курсах НИУ ИТМО. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2013. – Т. 2. – С. 127-129.
2. Статистика ЕГЭ. URL: <http://www.ege.edu.ru/ru/main/satistics-ege/>
3. Аналитический отчет о результатах ЕГЭ 2012 г. URL: <http://www.fipi.ru/view/sections/138/docs/624.html>.

НОВАЯ КЛАССИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ОПЫТА МАЙКЕЛЬСОНА

Коновалов Владимир Васильевич

Министерство финансов Пермского края,
г. Пермь, Россия; e-mail: kvvperm43@mail.ru

Общепринято, что результаты опыта Майкельсона (1881 год) по проверке гипотезы Г.А. Лоренца о существовании неподвижного эфира соответствуют специальной теории относительности, и отрицают эту гипотезу. В согласии с этим в учебниках по физике, демонстрируя неспособность классической механики объяснить этот опыт, обычно приводят его интерпретацию на основе гипотезы эфира. Но основные законы классической механики сформулированы в инерциальной системе отсчёта, находящейся в пустом пространстве, а не в эфире. Поэтому, несостоятельность гипотезы неподвижного эфира ещё не означает, что классическая механика неспособна объяснить опыт Майкельсона. Покажем, что правильное применение преобразований Галилея даёт простое и точное объяснение этого опыта без привлечения каких-либо гипотез.

В системе отсчёта, связанной с Землёй, свет проходит путь в прямом и обратном направлениях, равный длине плеча интерферометра L . При движении света в прямом направлении (совпадающим с направлением движения Земли) зеркало, установленное на конце плеча интерферометра, вследствие движения Земли уходит на величину $\Delta L_1 = v \cdot \Delta t_1$, где v – скорость движения Земли относительно Солнца; Δt_1 – время движения света в прямом направлении. При обратном движении света зеркало уходит на величину $\Delta L_2 = v \cdot \Delta t_2$, где Δt_2 – время движения света в обратном направлении.

Путь света относительно Солнца в прямом направлении $L_1 = L + v \cdot \Delta t$. Скорость света по отношению к Солнцу в прямом направлении $c_1 = c + v$. Для обратного направления получим соответственно: $L = L - v \cdot \Delta t$ и $c_2 = c - v$. Отсюда следует, что $\Delta t_1 = \Delta t_2$.

Аналогичное равенство для времени движения света получается для случая движения света в направлении, перпендикулярном направлению движения Земли.

Таким образом, результаты опыта соответствуют классической механике.

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИМ МЕТОДАМ ИССЛЕДОВАНИЯ В УРОВНЕВОМ ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Корнева Ирина Павловна

ФГБОУ ВПО БГАРФ КГТУ,

Калининград, ул. Молодежная, 6; e-mail: ikorneva05@rambler.ru

Одним из необходимых требований к выпускникам технического профиля является владение физическими методами экспериментальных исследований, так как практическая подготовка обеспечивает условия для формирования готовности к профессиональной деятельности в соответствии с уровнем образования. Актуальность этих требований связана с переходом вузов России на федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) третьего поколения. В результате освоения образовательных программ у выпускников вузов должны быть сформированы общекультурные и профессиональные компетенции в соответствии с уровнем образования. Так, если бакалавр должен использовать основные законы дисциплин естественнонаучного профиля в профессиональной деятельности, применять методы как теоретического, так и экспериментального исследования на базовом уровне, то к магистру предъявляются более высокие требования, отвечающие углубленной фундаментальной подготовке, высокому мастерству владения современными методами исследованиями, готовности к обучению в аспирантуре по соответствующим научным специальностям.

Важно отметить, что формирование исследовательских умений должно проходить на протяжении всего обучения физике, начиная с общего курса физики, и заканчивая спецдисциплинами. В этой связи необходимо осуществлять непрерывность и системность в ходе обучения экспериментальным физическим методам. При обучении в бакалавриате студенты получают представление об основах современных физических методов и приобретают базовые навыки экспериментальной работы под руководством преподавателя, в магистратуре же обучающиеся должны научиться самостоятельно выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения научно-технических задач, обучаться новым методам исследования на высоком уровне. Все это достигается путем методически грамотного построения процесса обучения, использования методов активизации познавательной деятельности студентов с целью формирования практических навыков работы с современным оборудованием.

МЕТОДИКИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Коробкова Светлана Александровна, Коврижных Д.В., Худобина О.Ф.

Волгоградский государственный медицинский университет

400131, Россия, г. Волгоград, площадь Павших Борцов, д. 1; korobkovasa@mail.ru

Практикум по физике в медицинском вузе является специализированным, так как ориентирован на решение задач по подготовке врача. И для российских, и для иностранных студентов он предполагает значительную самостоятельную работу как на этапе предварительной подготовки к работе, так и при ее выполнении, оформлении и проведении расчетов. Вместе с этим следует отметить наличие определенной специфики в организации лабораторного практикума по физике для иностранных студентов, обучающихся в медицинских вузах России.

Возникновение определенных трудностей, связанных с языковыми, социальными, психолого-педагогическими и этнокультурными барьерами, способствовало появлению нескольких методик организации и проведения лабораторного практикума по физике для иностранных студентов медицинского вуза. Первая методика связана с применением языка-посредника для групп иностранных студентов, обучение в которых осуществляется на неродном языке и для преподавателя, и для студентов стран дальнего зарубежья. Вторая методика организации лабораторного практикума предполагает билингвальный режим обучения на неродном для студентов русском языке и языке-посреднике как второго государственного языка страны дальнего зарубежья, откуда студент приехал в Россию получать высшее профессиональное медицинское образование. Третья методика является, на наш взгляд, самой сложной в практике организации лабораторного практикума по физике, а в теории и методике обучения физике недостаточно освещенной. Мы определяем ее как знаково-аналитическую, направленную на подготовку иностранных студентов при организации и проведении лабораторного практикума через введение схематических записей, основных физических законов, пояснительных рисунков, объясняющих принцип действия и назначения лабораторной установки или медицинского терапевтического аппарата. При помощи знаково-аналитической методики иностранный студент осваивает практические умения и навыки работы с лабораторным оборудованием, не владея ни русским языком, ни языком-посредником в совершенстве.

Инвариантной составляющей выше обозначенных методик организации лабораторного практикума по физике для иностранных студентов медицинского вуза являются: теория физического эксперимента, ход выполнения лабораторной работы и

письменный протокол – отчет по полученным экспериментальным данным. Вариативная составляющая направлена на изменение методики организации и проведения лабораторного физического практикума на уровне деятельности и привнесения в учебную деятельность иностранных студентов различных способов, форм и методов обучения и предполагает различные:

- методические рекомендации к лабораторным работам по физике для иностранных студентов (только на языке-посреднике или билингвальные или с включением знаково-аналитической информации);
- методические рекомендации по организации и проведению лабораторного практикума по физике для преподавателей медицинского вуза;
- схемы взаимодействия преподавателя и иностранных студентов на лабораторном занятии по физике;
- режимы выполнения лабораторных работ по физике иностранными студентами;
- подходы к контролю выполнения лабораторных работ и оценке освоения практических умений и навыков иностранными студентами.

Многолетний опыт организации и проведения лабораторного практикума по физике для иностранных студентов с использованием методики применения языка-посредника, билингвальной и знаково-аналитической методик обучения иностранных студентов в Волгоградском государственном медицинском университете показал, что эффективность данных методик зависит от ряда факторов: профессиональной готовности преподавателя физики высшей медицинской школы к взаимодействию со студентами разной этнокультуры; педагогического опыта работы с иностранными студентами свыше пяти лет; высокого уровня знания фактического учебного материала по физике на языке-посреднике – английским языке; профессионального умения мгновенно адаптироваться под состав учебной группы иностранных студентов.

Таким образом, представленные нами методики организации лабораторного практикума по физике для иностранных студентов обладают научно-практической значимостью в сфере высшего профессионального медицинского образования и представляют научный интерес в области теории и методики обучения физике.

СИСТЕМА УЧЕБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В МАГИСТРАТУРЕ «СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ»

Королев Максим Юрьевич, Королева Л.В., Петрова Е.Б.

Московский педагогический государственный университет,
119991, Москва, ул. Пироговская, д.1, стр. 1; e-mail: eb.petrova@mpgu.edu,
maxkor67@mail.ru

В учебном плане подготовки магистров по программе «Современное естествознание» (направление «Педагогическое образование») практикум по естествознанию занимает одно из ведущих мест. Работы по созданию практикума по естествознанию ведутся на кафедре физики для естественных факультетов достаточно давно, и если сначала они носили поисковый характер (формирование базы лабораторных работ, определение их места в учебном процессе), то в настоящее время разработаны его теоретические основы, позволяющие обеспечивать систематическую подготовку студентов и осуществлять формирование у них исследовательских компетенций, предусмотренных ФГОС ВПО.

Практикум по естествознанию отличается от практикума по любой из естественных дисциплин, так как в нем должны быть отражены и специфические для этих наук методы исследования, и, в тоже время, показано наличие универсальных методов исследования, универсальных методов математической обработки полученных результатов и схожесть ряда изучаемых природных явлений. Основой созданной системы экспериментальной подготовки студентов магистратуры стала классификация лабораторных работ по ряду оснований. Эта классификация позволяет более гибко использовать каждую из работ для формирования определенного вида компетенций студентов.

I. Классификация по целям подготовки позволяет установить, на каких этапах освоения практикума и по каким дисциплинам происходит углубление предметной подготовки студентов по физике и другим естественнонаучным дисциплинам. Освоение основных экспериментальных умений позволяет сформировать такие компетенции, как совершенствование и развитие общеинтеллектуального и общекультурного уровней подготовки студентов.

II. Классификация по методам исследования позволяет выделить основные методы, используемые различными естественнонаучными дисциплинами. При сопоставлении особенностей использования одного и того же метода в различных областях естественнонаучного знания, используется очень важный методологический прием – сначала происходит сравнение объектов исследования, а затем полученного результата. Независимо от природы объекта – объект живой или неживой природы –

довольно часто результаты оказываются схожими, что доказывает универсальность этих методов, и демонстрирует возможность формирования целостных представлений о процессах и явлениях, происходящих в живой и неживой природе.

III. Классификация по выбору источника получения данных также дает несколько интересных возможностей, в частности появляется уникальная возможность познакомиться с самыми современными достижениями науки и обсудить проблемы, которые возникают в связи с использованием информационных технологий (например, получение так называемых «сырых» данных из обсерваторий).

IV. Классификация по методу измерения позволяет понять, что при разнообразии измерительных возможностей и средств студент магистратуры должен уметь выбирать тот инструмент, который в конкретной ситуации окажется наиболее эффективным для получения наиболее точного результата, а в дальнейшем еще и в смысле наибольшей наглядности и доступности проводимого эксперимента для учащихся.

V. Классификация по выбору метода математической обработки результатов также дает несколько интересных возможностей для установления общности различных явлений природы. Она обнаруживается при проведении математической обработки результатов измерения, и формирования таких компетенций как способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, и способность использовать современные информационные технологии.

Помимо содержательного аспекта в создании системы эксперимента не менее важен и организационный аспект. Виды деятельности, предусмотренные при подготовке к выполнению эксперимента и защите результатов его выполнения, также отличаются от традиционных. Они позволяют студентам освоить различные виды деятельности, которые являются частью их будущей профессии. Так, защита лабораторных работ, проводимая в виде доклада с презентацией, позволяет студентам магистратуры продемонстрировать понимание сути выполненной работы; показать преимущества выбранных методов обработки результатов (имеются в виду и математические методы обработки, и инструменты, которые при этом используются: калькулятор, компьютер и т.п.) и справедливость сформулированных выводов. Публичная форма защиты работы оказалась весьма перспективным педагогическим и методическим инструментом, который был принят и оценен студентами магистратуры.

Таким образом, система работ практикума по естествознанию позволяет осуществить комплексную предметную и деятельностную подготовку выпускников магистратуры.

ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ НА ПРИМЕРЕ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ МЕТОДОМ КАПИЛЛЯРНЫХ ВОЛН В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ СУНЦ МГУ

Кузнецова Ирина Витальевна

Специализированный учебно-научный центр – факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, школа имени А.Н. Колмогорова, 121357 Москва, ул. Кременчугская, д.11; e-mail: irinakuznetsova@rambler.ru

Практические навыки в физике эксперимента сейчас можно получить не только в университетах и технических вузах, но и в специализированных профильных школах или классах.

Методика обучения исследовательской деятельности в физическом практикуме СУНЦ МГУ аналогична методике, используемой в российских вузах. Похожим образом проходят занятия практикумов и в зарубежных университетах. При этом, правда, лабораторные работы практикума по общей физике проводятся фронтально. Все учащиеся получают одинаковые задания, но каждый выполняет его самостоятельно на своей экспериментальной установке с различными исходными параметрами.

Согласно исследованиям проведенным Смирновым В.В. [1], было установлено, что даже после обучения в вузовских практикумах, далеко не все могут справиться с настоящими задачами экспериментального характера. Оказалось, что сформулировать цель исследования могут 9% (99 человек из 1100 опрошенных) респондентов, разработать идею эксперимента и принципиальную схему экспериментальной установки по имеющемуся теоретическому описанию – 5% (55 человек), составлять план проведения экспериментального исследования – 15% (165 человек), обрабатывать полученные результаты – 41% (451 человек). Похожие закономерности обнаруживаются и при работе в практикуме СУНЦ МГУ. Поэтому для усиления проблемно-ориентированной компоненты в методике обучения физики в СУНЦ МГУ, улучшения понимания учебного материала, преодоления барьеров в овладении практическими навыками эксперимента создаются лабораторные работы, обладающие не столько сложностью, сколько наглядностью, необходимостью самостоятельно выбирать приемлемый диапазон измерений для выполнения целей экспериментального исследования. Одной из таких работ является «Определение коэффициента поверхностного натяжения методом капиллярных волн».

В работе использовался стробоскопический метод, т.е. осуществлялось прерывистое освещение бегущих по поверхности жидкости волн с частотой f , равной частоте генератора поверхностных волн. При этом картина бегущих волн становилась

визуально неподвижной, и, с помощью специального отсчетного устройства определялась длина поверхностных волн с точностью до 0,1 мм. Зная плотность жидкости ρ , длину волны λ , частоту f при условии несущественного влияния силы тяжести, коэффициент поверхностного натяжения можно определить по формуле: $\sigma = \frac{\rho \lambda^3 f^2}{2\pi}$. Сравнение измеренных величин с табличным значением при данной температуре в некотором частотном диапазоне опытным путем позволяет установить, в каком частотном интервале лучше вести измерения, чтобы вклад в поверхностные волны действительно определялся именно силами поверхностного натяжения.

Такой подход актуализирует проблемно-ориентированную сторону эксперимента и позволяет школьникам ощутить влияние на точность результатов тонкой настройки экспериментального оборудования, правильного выбора диапазона измерений, аккуратности и непредвзятости в оценке полученных данных.

Литература

1. Смирнов В.В. Содержание, организация и принципы построения лабораторного практикума по общей физике в университетах / В.В. Смирнов // Физическое образование в вузах. — 2007. — Т. 13. № 2. — С. 58–69.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Кузнецова Татьяна Евгеньевна, Урванцева Наталья Львовна

Санкт-Петербургский Государственный политехнический университет
195251, Санкт-Петербург, Политехническая, 29

Физика является базовым компонентом федеральных образовательных стандартов по подготовке будущих инженеров. Быстрое развитие физики привело к неоправданному большому разрыву между физикой наукой и физикой учебной дисциплиной. Расширяя традиционную методику постановки лабораторных работ по физике, мы предлагаем уже для студентов первого курса лабораторные работы, связанные с построением математической модели реального физического явления. В настоящее время наиболее эффективным способом построения и познания идеальных моделей является метод компьютерного моделирования. Междисциплинарное согласование физики и информатики позволяет существенно улучшить освоение предметного содержания физики.

Постановка лабораторных работ «Построение кривых потенциальной энергии и силы межатомного взаимодействия в металлах, «Исследование колебательного движения атомов в твердых телах», «Проверка выполнения закона сохранения полной

механической энергии в замкнутой системе», «Проверка выполнения закона сохранения импульса в замкнутой системе» ставит своей целью познакомить студентов с одним из самых распространенных методов математического моделирования – методом молекулярной динамики (ММД). Моделью кристалла в данных работах является линейная цепочка атомов. Взаимодействие между атомами обусловлено главным образом электрическими силами, которые являются потенциальными $\vec{F}(r_{ij}) = -\frac{dU(r_{ij})}{dr_{ij}}$, где $U(r_{ij})$ – потенциальная энергия парного взаимодействия атома i с атомом j . Наиболее трудным и ответственным шагом при использовании ММД для исследования различных систем является выбор потенциальной функции $U(r)$, так как именно функция $U(r)$ определяет поведение и свойство системы атомов. Однако, если выбор сделан, то применение ММД сводится к численному интегрированию уравнений движения с некоторыми начальными условиями, которые определяются физикой решаемой задачи. В данных лабораторных работах мы используем потенциал Морзе $U(r) = U_0 \left\{ e^{-2\alpha(r-r_0)} - 2e^{-\alpha(r-r_0)} \right\}$, где U_0 , r_0 , α – константы материала, $U_0 = -U_{\min}$, r_0 – равновесное межатомное расстояние, α – упругая постоянная. Потенциал Морзе позволяет строить кривые межатомного взаимодействия для различных веществ, поскольку в литературе имеются необходимые для этого численные значения U_0 , r_0 и α . Студенту предлагается самостоятельно написать программу, используя блок-схему или изучить готовую программу численного решения уравнений Ньютона в системе с фиксированным количеством частиц, взаимодействующих друг с другом через потенциал Морзе. Рассчитать и построить графики $U(r)$ и $F(r)$. Используя построенный график $U(r)$ оценить коэффициент линейного расширения металла α_T :

$$\alpha_T = \frac{\Delta l}{l_0 \Delta T}, \quad \alpha_T = \frac{k(r'_0 - r_0)}{2r_0 E_k(T)},$$

где $\Delta l = l - l_0$ – удлинение тела при нагревании, l_0 – начальная длина при температуре T_0 , $\Delta T = T - T_0$ – изменение температуры тела, k – постоянная Больцмана. При температуре T_0 расстояние между атомами r_0 . С ростом температуры от до кинетическая энергия колебаний атомов возрастает, и ее максимальное значение становится равным расстоянию между атомами при этом увеличивается до r'_0 . Для двухатомной молекулы $\Delta l = r'_0 - r_0$. Полученное значение α_T студенты сравнивают со значениями коэффициента линейного расширения из реальных экспериментов. В работе «Исследование колебательного движения атомов в твердых телах» требуется исследовать характер движения атомов в твердых телах. Моделью кристалла является линейная цепочка атомов, которые могут совершать колебания только в одном направлении (например, вдоль оси ОХ). Проводятся расчеты ускорений, скоростей и координат атомов $x(t)$, совершающих тепловые колебания при разных температурах в

зависимости от времени. По результатам вычислений студенты строят графики $x = x(t)$ для одного из атомов при разных температурах. По графикам определяют период T , частоту ν и амплитуду A колебаний атома. В работах на проверку законов сохранения вычисляются кинетические и потенциальные энергии атомов линейной цепочки, импульсы атомов и полный импульс молекулы.

Внедрение методов математического моделирования в учебный процесс познакомит студентов с одним из современных методов научного исследования и в определенной степени будет способствовать закреплению знаний по молекулярно-кинетической теории строения вещества.

ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛЕКЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В КУРСЕ «ФИЗИКА ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ» – МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ДВУХ ПЛОСКИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН, РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ ОРТОГОНАЛЬНО. ДИНАМИКА ВЕКТОРА ПОЙТИНГА В ПРОИЗВОЛЬНОЙ ТОЧКЕ

Курашев Сергей Михайлович

НИТУ «МИСИС»,

119049, Россия, Москва, Ленинский пр., 4; e-mail: sku@starnet.ru

Мультимедийный формат чтения лекционных курсов предполагает существенное расширение возможностей лектора наглядно и эффективно продемонстрировать проблемные моменты, сложно воспринимаемые слушателями читаемого курса. В представленном докладе на примере темы распространения плоских электромагнитных волн, распространяющихся перпендикулярно друг другу и поляризованных параллельно оси OZ , и близкой к этому темы стоячих волн в ограниченных областях одномерной среды, рассматривается наглядная модель процессов, управляемая вариацией численных значений определяющих параметров.

Рассмотрим процесс распространения в пространстве двух плоских электромагнитных волн, имеющих ортогональные направления распространения:

$$E \cdot \cos(\omega t - kx) + E \cdot \cos(\omega t - ky) = 2E \cos(k(y-x)/2) \cdot \cos(\omega t - k(x+y)/2)$$

Вдоль направления $(x+y)/2$ имеем бегущую волну, в направлении ортогональном $-(y-x)/2$ имеем стоячую волну. Вектор Пойтинга, например, в пространственной точке с координатами: $x = 0, y = \lambda/4$ имеет вид:

$$P_x = (E \cos(\omega t) + E \sin(\omega t))H \cos(\omega t); P_y = (E \cos(\omega t) + E \sin(\omega t))H \sin(\omega t),$$

$$\text{Далее } P_x + P_y = EH(1 + 2 \cos \omega t \sin \omega t) = EH(1 + \sin 2\omega t),$$

$$P_x - P_y = EH(\cos^2 \omega t - \sin^2 \omega t) = EH \cos 2\omega t.$$

Отсюда

$$(P_x - EH/2)^2 + (P_y - EH/2)^2 = (EH)^2 / 2.$$

Удобный пример лекционного моделирования – стоячая волна как суперпозиция бегущих навстречу монохроматических волн, пример, имеющий неизменный успех аудитории.

Мультимедийная технология построения лекционного курса основана на активном использовании моделирующих возможностей изложения. Суть ее в использовании апелляции к образному восприятию как к первому шагу в изучении сложных процессов развития волн во времени и пространстве. После этого наступает очередь рационального подхода с применением математики сложных дифференциальных уравнений, непостижимым образом описывающих сложнейшие природные процессы.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТАТИСТИЧЕСКИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ

Курашова Светлана Александровна, Саркисов Д.Ю., Череповская Е.Н.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики

Санкт-Петербург, Саблинская ул., д. 14; e-mail: sakurashova@yandex.ru

Изучение статистической физики в первом семестре представляет определённую сложность для студентов, ещё не владеющих, в достаточной степени, математическим аппаратом. Добиться хорошего понимания теоретического материала можно, только если дать студентам возможность на практике поработать с моделями, иллюстрирующими поведение больших ансамблей частиц. Особенно интересно, если эти модели они попытаются разработать сами. Студенты весьма охотно берутся за выполнение подобных творческих заданий по компьютерному моделированию. Интерес к изучению статистической физики значительно повышается, так как в рамках общеобразовательной дисциплины появляется элемент специального курса, на восприятие которого в первую очередь ориентированы студенты.

На кафедре физики НИУ ИТМО в течение ряда лет студенты, обучающиеся по специальностям «прикладная математика» и «информационные технологии», успешно выполняют исследовательские задания по решению задач по курсу статистической физики численными методами программирования. Преподаватель предлагает

несколько алгоритмов на выбор, основным учебным пособием является [1].

Одним из возможных заданий является построение графика функции распределения молекул по проекции скорости и исследование его зависимости от массы изучаемых частиц и от температуры газа.

Другое задание посвящено построению графика функции распределения Максвелла по модулю скорости и вычислению характерных скоростей. Учащимся предлагается изменять значение температуры и молярной массы газа и убедиться в нормировке распределения, оценивая на глаз или вычисляя площадь под графиком функции. Кроме того легко можно пронаблюдать смещение максимума распределения при изменении температуры газа или сравнить функции Максвелла для различных газов при одной и той же температуре. Все зависимости удобно иллюстрировать, выводя на экран несколько графиков одновременно.

Следующей задачей, вызывающей интерес у студентов, является определение с помощью функции распределения Максвелла доли частиц, скорости которых лежат в заданном интервале. Впервые встречаясь с интегралом, который не вычисляется аналитически, студенты с интересом берутся за написание программы. Учащимся предлагается построить график функции распределения Максвелла, выделить на рисунке площадь, величина которой пропорциональна вычисляемой доле частиц, вывести на экран числовые ответы.

Интересным является и моделирование функции распределения Больцмана в поле тяжести Земли, построение графиков, иллюстрирующих изменение функции в зависимости от массы молекул или температуры газа.

Готовые программы используются для лекционных демонстраций.

Знания и навыки, полученные будущими инженерами-программистами при выполнении подобных заданий, наверняка пригодятся им в дальнейшей профессиональной деятельности.

Литература

1. *Калиткин Н.Н.* Численные методы. – М.: Наука, 1989.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

Макарова Дина Сергеевна

Новосибирский Государственный Университет Экономики и Управления
E-mail: seridina@mail.ru

Лабораторный практикум является важнейшим методическим инструментом

при обучении студентов инженерных направлений подготовки. Для направления 222000.62 «Инноватика» он предусмотрен при изучении ряда базовых дисциплин, в числе которых «Метрология, стандартизация и сертификация». Он служит не только для закрепления теоретических данных и приобретения навыков работы с различными измерительными приборами. Важно грамотно поставить эксперимент в соответствии с имеющимися возможностями и правильно оценить его результаты.

Задача по изучению методов измерения физических величин решается поэтапно. На первом этапе разрабатывается принцип измерения и выбирается необходимое оборудование. Учитывая параметры исследуемой схемы (например, конфигурацию, силу тока, величину нагрузок), нужно оценить диапазон значений измеряемой величины, что необходимо для выбора измерительного прибора. Для этого требуется подобрать закон, в который входит измеряемая величина, и, выделив соответствующее явление, сформулировать принцип и методику проведения измерения, затем составить схему измерения и подключения прибора.

После этого студент допускается к сборке схемы и дополнению ее измерительными приборами. Получив результат измерений, студент должен дать оценку допустимых отклонений, то есть разницы между экспериментальным и теоретическим значением. Поскольку оборудование может быть источником погрешностей (к примеру, падение напряжения на внутреннем сопротивлении амперметра), нужно оценить суммарную погрешность всех источников.

Часть разработанных лабораторных работ, сочетают элементы традиционного эксперимента и информационные технологии. Например, обработка результатов многократных измерений ряда экспериментальных данных осуществляется с помощью программного обеспечения. Изучив теоретический материал, студенты создают программы расчета при помощи специальных математических пакетов или MS Excel.

Представленная методика, как показывает опыт, позволяет повысить уровень освоения материала и сформировать такую важную компетенцию как способность использовать инструментальные средства для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ В СИСТЕМЕ БАКАЛАВРИАТА

Ким Д.Б., Махро Ирина Геннадьевна, Кропотов А.А.

ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет»
665709, г. Братск, ул. Макаренко, 40; e-mail: makhro@mail.ru

Три года работы на кафедре физики Братского государственного университета по программам бакалавриата показали, как наиболее эффективно использовать

аудиторные часы, выделенные в небольшом количестве на лабораторный практикум и как заинтересовать студентов на активную самостоятельную работу в неучебное время.

1. Допуск к выполнению лабораторных работ проводится в форме тестирования по карточкам; защита – в форме интернет-тестирования в компьютерном классе [1].

2. Использовать универсальность лабораторных установок в зависимости: от количества аудиторных часов в семестре; профиля подготовки; уровня подготовки студентов. Например, лабораторные работы «Универсальный маятник» и «Проверка теоремы Штейнера методом линеаризации экспериментальной кривой» [2] выполнены на одном и том же оборудовании FPM-04 польского производства. Работы, подобные первой (облегченный вариант), включены в учебный процесс групп с минимальным количеством аудиторных часов. Вторая работа связана с элементами исследования: построение зависимости $J = f(\ell^2)$, графическое определение момента инерции J_0 и массы маятника, оценка погрешности измерений методом наименьших квадратов.

3. Для повышения интереса студентов к своей будущей профессии и, в частности, к научным исследованиям с первых курсов обучения, можно использовать ряд лабораторных установок для этих целей. Так, измерители теплоемкости (ИТ-с-400) и теплопроводности (ИТ-л-400), используемые в физическом практикуме [3], нашли применение для исследования тепловых свойств древесно-полимерных материалов [4]. Образцы изготавливались студентами на кафедре «Технология деревообработки» на основе опилок хвойных пород, измерения проводились в интервале температур от $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4. Научить студентов самостоятельно находить примеры применения физического явления или процесса в современной технике. Например, студенту, выполнившему лабораторную работу «Определение концентрации носителей тока в полупроводнике с помощью эффекта Холла» [3] предлагается сделать доклад-презентацию вместо традиционной защиты лабораторной работы. Подобная форма защиты заинтересует студентов к самостоятельному поиску информации и сэкономит время для лекционного курса.

Литература

1. Кропотов А.А., Махро И.Г., Ким Д. и др. Использование АПИМ на лабораторных занятиях// Сб. материалов X (XXVI) Всероссийской научно-технической конференции: в 4 ч. – Братск: Изд-во БрГУ, 2013. - Ч.3. - 307 с.
2. Физика. Механика: лабораторный практикум/ Д.Б. Ким, А.А. Кропотов, И.Г. Махро. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – 143 с.
3. Физика твёрдого тела, атома и атомного ядра: Учебное пособие по лабораторному практикуму / А. С. Яскин, И.Г. Махро, Е.Т. Агеева. – Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014.- 163 с.

4. Чельшова И.Н., Махро И.Г., Матюшенкова Е.И. Исследование тепловых свойств древесно-полимерных материалов. Материалы межрегиональной научно-технической конференции. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005, №1.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ КАК МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЙ 21-ГО ВЕКА

Медведев Алексей Эдуардович

Институт лазерной физики СО РАН

630090 Новосибирск, просп. Ак. Лаврентьева 13/3; e-mail: spectr_m@mail.ru

Требования времени в модернизации экономики и реформе образования заставляют рассматривать социально-экономические процессы на основе фундаментальных представлений развития общественного организма. В этой связи нужно заметить, что отчуждение продукта деятельности от субъекта является характерным и остаётся основой современной цивилизации, когда человек поставлен в условия, вынуждающие формировать свои способности в виде общественно значимого продукта имеющего рыночную стоимость. Если 19-й век можно считать веком рабочего, 20-ый - веком становления инженера, то 21-ый основан на деятельности, когда пятый сменяется шестым, а затем и седьмым технологическими укладами, с увеличивающейся долей человеческого сознания и ведущей ролью науки, на смену которой должны прийти так называемые, когнитивные технологии. Однако, в любом случае, идентификация и оценка личности будет определяться умением проводить в процессе становления отчуждение продукта деятельности, теперь уже в области сознания.

Несомненно, что одной из основных составляющих становления личности является образование. Рассматривая физический практикум, как необходимый элемент современного среднего, среднего специального и высшего технического образования, хотелось бы остановиться на наиболее значимых моментах. Как правило, при подготовке той или иной работы физического практикума уже заранее формулируются цели и задачи, которые в большей части определяются имеющимся оборудованием, что вполне закономерно с точки зрения порядка подготовки и проведения физических исследований, если находиться на этапе приобретения или изготовления экспериментальной установки. Однако, при физических исследованиях, работе на установке предшествует едва ли не самая увлекательная и наиболее содержательная часть научной деятельности, которой в значительной степени определяется успех выполнения стоящих перед научной работой задач: 1. Выявление и описание физических механизмов обозначенных процессов или явлений, что сопровождается поиском по информационным источникам, знакомством с известными моделями и разработкой новых представлений. 2. Выбор репера или плоскости рассмотрения, а

также применяемых методов исследований, определяющих предварительную формулировку целей и задач предстоящей экспериментальной работы. 3. Поиск по информационным базам результатов близких или аналогичных экспериментов, их анализ с точки зрения принятых моделей и представлений. Наконец, только после этого формулируются цели и задачи предстоящего эксперимента. Таким образом, при проведении работ по физическому практикуму в его классическом представлении, обучающийся часто бывает лишён знакомства с наиболее содержательной частью научной деятельности, которая в курсах по практикуму сохраняется в сильно усечённом виде, обычно представляемой как «теория». Так формируется барьер между обучающимся и его работой на экспериментальной установке.

Поскольку формулировка целей и задач эксперимента играет важную, но весьма зависимую роль в организации научной деятельности, то с одной стороны, концентрация внимания обучаемого только на работе с экспериментальным оборудованием даёт ложное представление о предмете и целях научной деятельности, зачастую лишая мотивов для дальнейшего обучения. С другой стороны, такое преподавание профанирует образовательный процесс, исключая возможность передачи опыта научной работы. Таким образом, ограниченность экспериментальной базы не может служить оправданием отсутствия желания готовить или проходить курс физического практикума, так же как и приобретение нового оборудования может служить только дополнительным стимулом для организации полноценного образовательного процесса. В таком случае, что необходимо для моделирования процесса научного исследования в курсе физического практикума? По мнению автора, в первую очередь, должна присутствовать готовность самого преподавателя к эксперименту. Речь идёт о социально-педагогическом эксперименте, необходимыми условиями которого должно быть доверие к обучаемому, в достаточной степени, чтобы можно говорить о партнёрских отношениях в организации предстоящих исследований. Это потребует как дополнительных ресурсов, так и соответствующего опыта преподавания. Другими словами, для реализации современного образовательного процесса преподавателю необходимо быть не только учёным-физиком, но и учёным-педагогом.

Имеется другой способ, когда учёный-физик при реализации курса встаёт на путь любви и уважения к обучаемому, однако последнее далеко выходит за рамки современных методов преподавания технических дисциплин. Вероятно, будет вполне достаточно в ходе практикума помнить, что в любом случае талант каждого учащегося найдёт возможность проявить себя, однако, создавая условия, стимулируя и формируя мотивацию к обучению, можем ускорить решение стоящих перед нашей страной задач, повышая эффективность образовательного процесса.

ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛЕКЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В КУРСЕ «ФИЗИКА ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ» – МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОМЕРНЫХ УПРУГИХ ВОЛН НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА СРЕД

КУРАШЕВ С.М.

НИТУ «МИСИС», Ленинский пр., 4, Москва, Россия, 119049,

e-mail: sku@starnet.ru

Мультимедийный формат чтения лекционных курсов предполагает существенное расширение возможностей лектора наглядно и эффективно продемонстрировать проблемные моменты, сложно воспринимаемые слушателями читаемого курса. В представленном докладе на примере темы распространения одномерных упругих волн, распространяющихся по нормали к границе раздела физически разных сред, и близкой к этому теме стоячих волн в ограниченных областях одномерной упругой среды, рассматривается наглядная модель процессов, управляемая вариацией численных значений определяющих параметров.

Волновой пакет, проходящий границу раздела сред, распадается на прошедший, сохраняющий направление распространения, и, отраженный, распространяющийся противоположно в отношении к падающему пакету. В последнем возможны: так называемый случай синфазного отражения (не меняющий пространственную поляриность пакета) и антифазное отражение, в котором поляриность отраженного волнового пакета меняется на противоположную исходному. Безразмерный параметр $\gamma = \frac{Z_2}{Z_1}$, (где Z_2 и Z_1 – соответственно волновые сопротивления конечной и начальной физических сред) при различных значениях составных параметров определяет все возможные случаи. При $\gamma = 1$ имеем согласованные среды с равными волновыми сопротивлениями и полным отсутствием отраженного сигнала. Случай $0 < \gamma < 1$ соответствует отражению от акустически менее плотной среды с синфазным падающему отраженным сигналом, имеющему амплитуду от нуля (при согласованных средах) до амплитуды равной амплитуде падающего пакета (при волновом сопротивлении конечной среды стремящемся к нулю в величинах волнового сопротивления начальной среды). Наконец, при $\gamma > 1$ получаем антифазный отраженный сигнал с амплитудой от практически нулевого значения до асимптотически равного по модулю падающему сигналу при значении параметра γ , стремящегося к бесконечности (или, аналогично:

$Z_1 \ll Z_2$). Мы фиксировали рассматриваемые события в терминах отраженного пакета. Согласно закону сохранения энергии прошедший пакет необходимо рассматривать во взаимной связи с отраженным: стремление к нулю амплитуды отраженного пакета ведет к стремлению амплитуды прошедшего к амплитуде падающего пакета, и наоборот.

Рассмотренный формат изложения лекционного курса эпатирует аудиторию, создает впечатление более яркого, запоминающего, а, главное, понятного восприятия материала.

СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО КУРСУ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ НА ОСНОВЕ LABVIEW И NI ELVIS

Мельниченко Владимир Александрович

Каф. ПИТФ НГТУ Новосибирск, просп. К. Маркса – 20, 630073, Россия;
e-mail: melnichenk@gmail.com

На кафедре ПИТФ в рамках программы ИОП создана лаборатория, оснащенная рабочими станциями NI ELVIS, для которых разработан в среде LabVIEW комплекс реальных лабораторных работ по электромагнетизму и физике твердого тела.

Применение среды графического программирования LabVIEW, установок NI ELVIS позволило более качественно проводить лабораторные занятия (за счет увеличения количества программно реализуемых приборов, повышения производительности измерений, что привело к лучшему качественному пониманию и количественной оценке изучаемых явлений). Сами работы стали более привлекательными для студентов.

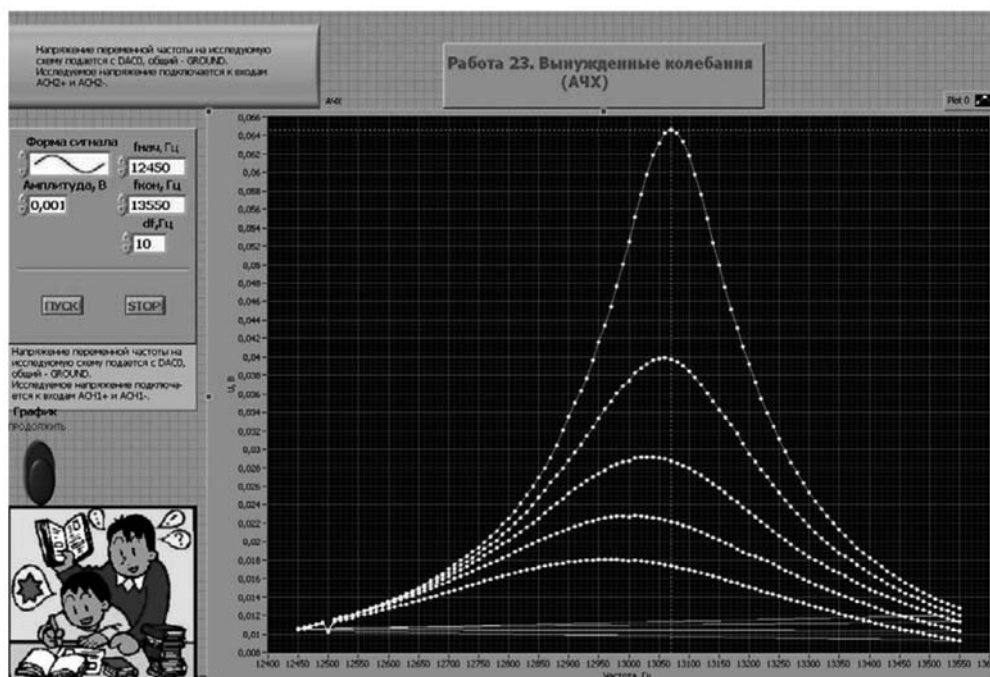


Рисунок 1. Семейство резонансных кривых электромагнитного контура.

Получен экономический эффект, т. к. вместо приобретения комплектов приборов достаточно программно реализовать необходимые приборы для каждой работы.

Приведенные рисунки иллюстрируют экспериментально полученные в некоторых лабораторных работах зависимости. В случае отсутствия необходимого оборудования, недостаточности времени для проведения лабораторных работ, а также в качестве демонстраций различных физических явлений могут использоваться виртуальные работы, созданные в этой же среде, воспроизводящие интерфейс реальных приборов и сохраняющие все их функциональные возможности.

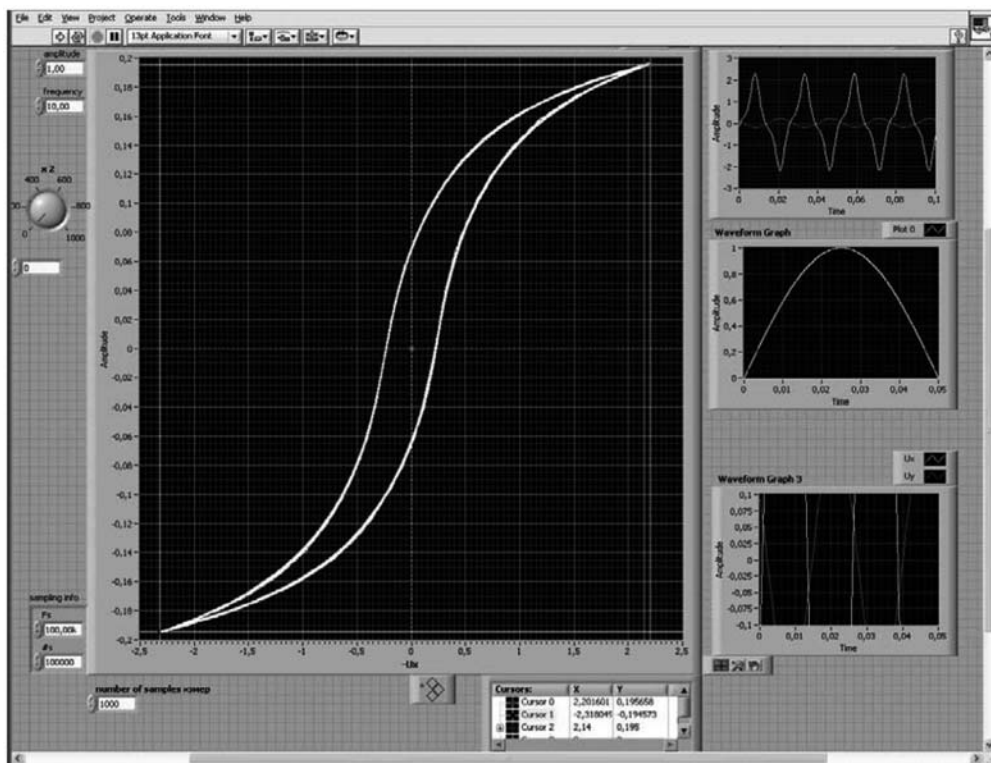


Рисунок 2. Петля гистерезиса ферромагнетика.

Опыт использования практикума на основе LabVIEW показал плодотворность и перспективность выбранного направления работ. Продолжается работа по расширению практикума.

АНАЛИЗ МЕТОДИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПОСТАВЛЯЕМОГО НА РЫНОК УЧЕБНОГО И ДЕМОСТРАЦИОННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Митрюхин Л.К.

Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова,
428015, г. Чебоксары, Московский проспект 15; e-mail: L.Mitryukhin@mail.ru

В настоящее время на рынке разработки, производства и поставки учебного и учебно-лабораторного оборудования по физике представлен весь спектр современной физики. На этом поприще работают достаточно большое количество как отечественных, так и зарубежных компаний-производителей и фирм. Среди них большинство малоизвестных предприятий малого и среднего предпринимательства, так и хорошо зарекомендовавшие себя фирмы и объединения, такие как РНПО «Росучприбор», «L-Микро», международная группа компаний «3B Scientific» и др.

Независимо от производителя, учебное оборудование по физике, разработанное на основе современных технологий, должно максимально отвечать своему предназначению, правильно и содержательно раскрывать физику изучаемого явления. При этом не должно происходить снижение степени соучастия учащегося в процессе эксперимента. Одновременно должны соблюдаться общепринятые методические требования по ходу проведения эксперимента и оформлению его результатов.

В работе проводится анализ современного состояния методического сопровождения поставляемого на рынок учебного и демонстрационного физического оборудования. Рассматриваются методически не совсем удачные примеры реализации и толкования физического эксперимента.

ПРАКТИКУМ ПО АТОМНОЙ ФИЗИКЕ НГУ

Бурмасов В.С., Дубов Д.Ю., Димова Т.В., Иванцовский М.В.,
Климкин В.Ф., Мадирбаев В.Ж., Мешков Олег Игоревич,
Нартова А.В., Нестеренко А.Р., Нестеренко И.Н., Поступаев В.В.,
Старостина Е.В., Титов А.Т., Топорков Д.К., Фатеев Н.В.

Практикум по атомной физике Новосибирского Государственного Университета в настоящее время поддерживает около 20 лабораторных работ, объединенных в шесть тематических разделов:

1. Атомная и молекулярная спектроскопия

- Изучение изотопической и сверхтонкой структуры спектральных линий
- Изучение структуры спектров щелочных металлов на примере натрия
- Изучение электронно-колебательно-вращательного спектра двухатомной молекулы и определение основных параметров электронных термов I_2
- Комбинационное рассеяние света на примере четыреххлористого углерода
- Комбинационное рассеяние света на примере вольфрамата кадмия
- Изучение спектра излучения атома водорода в газовом разряде
- Возбуждение и ионизация атомов электронами (опыт Франка–Герца)

2. Магнитные свойства атомов

- Изучение простого эффекта Зеемана
- Изучение сложного эффекта Зеемана
- Ядерный магнитный резонанс
- Электронный парамагнитный резонанс

3. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом

- Термическая активация замедленной флуоресценции в сложных молекулах
- Внешний фотоэлектрический эффект
- Гелий-неоновый лазер и усиление энергии электромагнитного излучения

4. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях

- Изучение работы масс-спектрометрических приборов. Анализ остаточных газов
- Дифракция электронов и работа с электронным микроскопом
- Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки

5. Радиоактивность

- Определение энергии альфа-частицы по ее пробегу в воздухе
- Измерение энергии бета-распада методом поглощения

6. Физика твердого тела

- Исследование поверхности твердых тел методами туннельной и атомно-силовой спектроскопии.

В докладе рассказывается о развитии аппаратного обеспечения лабораторных работ и

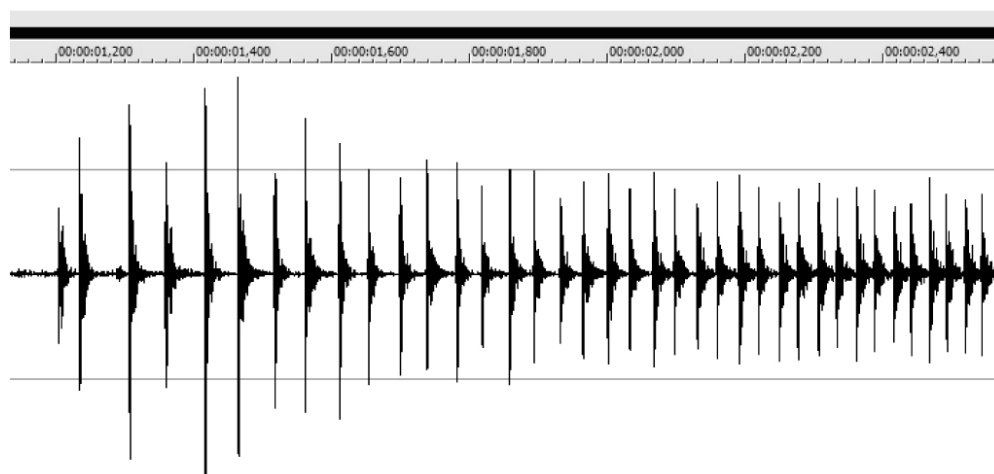
методических особенностях обучения в практикуме студентов физического факультета и факультета естественных наук НГУ. На примере отдельных работ продемонстрированы достоинства, недостатки и проблемы повышения уровня автоматизации и компьютеризации практикума. Заметим, что в прошлом за открытие и применение половины из вышеперечисленных явлений и эффектов, ставших теперь предметом для изучения студентами в практикуме, были присуждены Нобелевские премии по физике.

ЭКСПЕРИМЕНТЫ С БАЛАНСИРОМ ТРЕВЕЛЬЯНА

Михайличенко Юрий Павлович

Томский государственный университет, физический факультет,
e-mail: <mup@phys.tsu.ru>

Тревелиян в феврале 1829 года обнаружил случайно, что нагретый железный стержень, положенный одним концом на блок из свинца, начинал вибрировать и издавал звуки, подобные тем, которые возникают у золотой арфы [1]. В последующих опытах он получил такие же результаты с нагретыми стержнями из меди, цинка, бронзы. В кабинете лекционных демонстраций Томского университета есть подобный балансир Тревелияна (Trevelijn's goser). Но демонстрировался он редко по двум причинам. Во-первых, у него тихое звучание и, во-вторых, нет ясного понимания принципа его работы.



Наша задача заключалась в том, чтобы внести большую ясность в физику этого явления и сделать его более наглядным. Звук записывали на диктофон и для анализа звуковых колебаний, которые производятся балансиром в процессе работы, мы применили доступную программу Sony Sound Forge 9.0. Программа позволяет

анализировать различные участки трека, проводить Фурье анализ колебаний и т.д. На рисунке виден характер установления автоколебаний, что позволяет нам рассматривать балансир Тревельяна в процессе его звучания, говоря современным языком, как самоорганизующуюся систему.

Стокс в своем фундаментальном труде по акустике отмечал, что задача о принципе действия прибора Тревельяна интересовала многих физиков 19-го столетия. Уникальность свинца определяется сочетанием большого коэффициента объемного расширения с малым значением коэффициента теплопроводности. Это приводит к тому, что в месте теплового контакта свинец настолько быстро расширяется, что его поверхность быстро вспучивается и подбрасывает нагретый брусок вверх. Можно отметить, что в настоящее время все более четко определяется теория термоупругости, в которой рассматриваются и динамические эффекты при резко нестационарных процессах нагрева и, в частности, термоупругие колебания тонкостенных конструкций при теплом ударе.

Подчеркнем, что применение современных компьютерных средств оправдано для решения этой экспериментальной задачи, так как позволяет получить новые результаты.

Литература

1. Trevelyan Arthur. *Notice regarding some Experiments on the Vibration of Heated Metals* – Transactions – The Royal Society of Edinburg. 1834. **12**. 137-146.

ТЕОРЕМА О РАЗНОСТИ ПОТЕНЦИАЛОВ МЕЖДУ ДВУМЯ ТОЧКАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

Мухити Идаятолла Мухитулы

Казахский национальный технический университет
050043, Алматы, ул.Торайгырова, д.11, кв.28; e-mail: mukhiti_i@mail.ru

Закономерности, каковыми являются законы, теоремы, правила и др., служат основой для принятия новых суждений и доказательства процессов и явлений. Для электричества они даются в курсе физики и, в основном, при рассмотрении электрических полей. Поэтому использовать их для электрических цепей иногда представляет затруднение. Например, определение какой-то величины в отдельно взятой ветви или на неразветвленном участке цепи, так как использование второго закона Кирхгофа будет не корректным из-за формулировки закона для замкнутого участка цепи. Надеемся, что предлагаемая теорема окажет помощь в таких вопросах.

Теорема о разности потенциалов между двумя любыми точками электрической цепи. Разность потенциалов между любыми двумя точками электрической цепи равна

алгебраической сумме разностей потенциалов на элементах цепи, соединяющих эти две точки.

Доказательство. Пусть точки x и y соединены между собой посредством элементов по пути $xaby$. Алгебраическая сумма разностей потенциалов на элементах цепи, соединяющих точки x и y по пути $xaby$:

$$\sum_x^y (D\varphi)_i = (\varphi_x - \varphi_a) + (\varphi_a - \varphi_b) + (\varphi_b - \varphi_y), \quad (1)$$

где D – разность (difference); $D\varphi$ – разность потенциалов; $\sum_x^y (D\varphi)_i$ – алгебраическая сумма разностей потенциалов на i -х элементах от точки x до точки y по пути $xaby$.

Если на каком-то элементе, например на ab окажется, что $\varphi_a < \varphi_b$, то учитывая определение напряжения, можно написать

$$\sum_x^y (D\varphi)_i = (\varphi_x - \varphi_a) - (\varphi_b - \varphi_a) + (\varphi_b - \varphi_y). \quad (2)$$

Если в правой части в равенствах (1) и (2) раскрыть скобки, то алгебраическая сумма разностей потенциалов на элементах цепи, соединяющих точки x и y по пути $xaby$, будет равна разности потенциалов между точками x и y :

$$\sum_x^y (D\varphi)_i = \varphi_x - \varphi_y. \quad (3)$$

Для разности потенциалов между двумя точками, соединенными по пути состоящей из n элементов, результат алгебраической суммы разностей потенциалов на элементах цепи, соединяющих эти две точки будет тот же (3). Так как разность потенциалов между двумя точками цепи и есть напряжение между этими точками, эту теорему можно распространить и на напряжение.

Из этой теоремы можно заключить и такую закономерность: *в установившейся электрической цепи потенциал точки y не зависит от того, по какому пути двигался заряд от точки x к точке y .* Кроме того, *алгебраическая сумма разностей потенциалов на элементах по замкнутому пути электрической цепи, например по пути $xabyx$, равна нулю*, что подтверждает потенциальность электрического поля в электрической цепи.

ПРОБЛЕМЫ ЛАБОРАТОРНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ТИХООКЕАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Кирюшин А.В., Нестеров Владимир Ильич, Римлянд В.И.

Тихоокеанский государственный университет,
г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 136; e-mail: avkirjushin47@mail.ru;
vinestor@mail.ru; riml@fizika.khstu.ru

На кафедре физики Тихоокеанского государственного университета (ТОГУ) проведена модернизация лабораторного практикума по основным разделам курса общей физики. В настоящее время вводится в эксплуатацию современное научное оборудование для выполнения фронтальных лабораторных работ по механике, физике твердого тела и квантовой оптике. Данный лабораторный комплекс отмечается компактностью, возможностью проводить на одном комплексе значительное число лабораторных работ. Обновленный практикум вызывает у студентов, особенно первокурсников, значительные трудности, связанные, в первую очередь, с отсутствием навыков проведения численных расчетов. Элементарные арифметические действия, в частности со степенями, даже с использованием калькуляторов приводят к неоправданно большим затратам аудиторного времени и резко снижают эффективность самостоятельной работы студентов. На наш взгляд, отрицательную роль здесь играет чрезмерное увлечение компьютером, которым студенты привыкли пользоваться формально, без понимания смысла поставленной задачи.

Одной из проблем при выполнении лабораторных работ является расчет погрешностей. В связи с сокращением аудиторных часов по ФГОС-3 по физике отсутствует возможность проведения отдельных занятий по теории ошибок.

Положение усугубляется тем, что после перехода на ФГОС-3 70 % студентов ТОГУ, изучающих физику, начинают освоение курса в 1-м семестре, т.е. при достаточно низком уровне математической культуры. Переход на ФГОС-3 привел к значительному сокращению аудиторных часов, отводимых на изучение физики. Например, учебный план ТОГУ по направлению подготовки бакалавров 190700.62 «Технология транспортных процессов» предусматривает освоение всего курса физики в течение 54 аудиторных часов: лекции – 18 часов, лабораторные работы – 18 часов, практические занятия – 18 часов. Конечно, такие нагрузки ставят преподавателей физики в сложное положение и требуют радикальных изменений рабочих программ, а также методики проведения всех видов занятий.

АННИМАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КИНЕТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ДЛЯ ИЛЛЮСТРАЦИИ МАТЕРИАЛА ЛЕКЦИЙ И СЕМИНАРОВ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КИНЕТИКЕ.

Образовский Евгений Гелиевич

Новосибирский Государственный Университет; e-mail: e_obrazovskii@ngs.ru

Использование наглядного материала при изучении довольно абстрактных курсов теоретической физики способствует более глубокому пониманию рассматриваемых задач и развитию физической интуиции. Этой цели прекрасно служит компьютерное моделирование соответствующих физических явлений.

Курс «Физическая кинетика» читается в НГУ студентам-магистрантам более 10 лет и за это время накоплен большой объем демонстрационного материала по основным разделам.

При изучении кинетики волновых процессов демонстрируется моделирование затухания волновых пакетов волн за счет нелинейного взаимодействия с тепловым спектром термостата и перекачки энергии начального возбуждения в область больших волновых векторов, формирование стационарного неравновесного колмогоровского спектра при наличии постоянного источника возбуждения в области малых волновых векторов и затухания за счет вязкости в области больших значений волновых векторов, а также формирование за счет нелинейного взаимодействия волн равновесного теплового спектра из начального возмущения.

Кинетика систем с сильно различающимися временными масштабами иллюстрируется демонстрацией броуновского движения ансамбля свободных частиц и частиц во внешнем поле, преодоления броуновскими частицами потенциального барьера при слабом и сильном трении, нагревании холодных фотонов при рассеянии на горячих электронах и формировании стационарного спектра при замедлении нейтронов в тяжелых средах.

Изучение кинетики фазовых переходов 2-го рода сопровождается демонстрацией упорядочивания в сплавах, поведения корреляционных функций взаимного расположения атомов, позволяющих получать информацию относительно образующихся фаз при понижении температуры. Ферромагнитное упорядочивание демонстрируется на примере двумерной модели Изинга. Рассматривается влияние размера систем на поведение теплоемкости и магнитной восприимчивости. Иллюстрируется поведение вблизи критической точки временных корреляционных функций, описывающих характер релаксации системы из неравновесного состояния к равновесию.

Кинетика квантовых систем иллюстрируется моделированием флуктуаций в процессе радиоактивного распада и динамики чисел заполнения уровней гармонического осциллятора как модели тепловой диссоциации молекул. Описание квантовой кинетики двухуровневых систем сопровождается моделированием явлений магнитного резонанса и спинового эха. Рассматривается также кинетика рассеяния электронов на случайно расположенных примесях в двумерном случае и возникающие квантовые поправки к проводимости за счет интерференционного увеличения обратного рассеяния, а также влияние на проводимость магнитного поля.

Данные компьютерного моделирования демонстрируются в форме анимационного видеofilmа, что позволяет в сжатой форме преподнести большой объем информации, быстро возвращаться к непонятым студентами фрагментам. Как показывает практика, подобные демонстрации помогают студентам лучше усваивать изучаемый материал, пробуждают интерес к рассматриваемым задачам.

ПРОСТОЙ СПОСОБ ИЗУЧЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ СОЛЕНОИДА И КРУГОВОГО ТОКА

Овсянов Виктор Михайлович

Курганский государственный университет; e-mail: ovsvm@yandex.ru

Особенностью предлагаемой работы является то, что запитывание соленоида и плоской катушки осуществляется переменным током от звукового генератора, а активным элементом является индукционный датчик в виде небольшой узкой катушки. Т.к. индукция на оси соленоида и кругового тока прямо пропорциональна силе тока, то при переменном токе ЭДС, возникающая в индукционном датчике, оказывается прямо пропорциональной амплитудному значению индукции магнитного поля. При этом зависимость индукции от положения на оси такая же, как и при постоянном токе. Поэтому, изучая зависимость показаний милливольтметра от положения датчика на оси соленоида или кругового тока, можно судить о зависимости магнитной индукции от расстояния до центра соленоида или кругового тока и сравнивать ее с теоретической.

Конечной целью работы является построение графиков двух зависимостей:

$$1. U = f(\cos \alpha + \cos \beta);$$

$$2. U = f\left(\frac{1}{(x^2 + R^2)^{3/2}}\right).$$

Здесь α и β – углы, под которыми видны из заданной точки на оси соленоида его края, x – расстояние от заданной точки до плоскости катушки, R – радиус катушки.

Если графики обеих зависимостей прямые линии, то это говорит о

справедливости закона Био-Савара-Лапласа, на основании которого выводятся расчетные формулы.

В нашей установке соленоид имеет длину 35 см. Намотан в один слой проводом диаметром 0,8 мм на пластмассовую трубку диаметром 28 мм. Катушка датчика намотана проводом диаметром 0,3 мм и надета на соленоид сверху.

Плоская катушка взята из школьного демонстрационного набора по магнетизму. Катушка закреплена на пластмассовых салазках и может смещаться вдоль направляющих на расстояние до 40 см относительно неподвижного датчика – узкой катушки диаметром 25 мм.

Для измерений требуется цифровой милливольтметр с пределом измерения 200 мВ на переменном токе. Такой предел измерений имеют многие мультиметры.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ В МНОГОУРОВНЕВОМ ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

Орликов Леонид Николаевич, Шандаров С.М.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
(ТУСУР), 634050 г. Томск, пр. Ленина 40, Россия; e-mail: oln4@Yandex.ru

Обсуждается продуктивность лабораторного практикума по многоуровневой схеме в условиях смешанного обучения (параллельности лекций, практик, лабораторных). Развитие всех уровней предполагает мастер – класс, видеофрагменты, обсуждение дорожных карт проведения лабораторного практикума и демонстрацию непосредственно в учебно-научных лабораториях. Опыт показывает, что студент часто не имеет представления о самых необходимых практических сведениях для освоения дисциплины. На первом уровне важно прохождение студентов через эмуляцию лабораторных работ с индивидуальной отчетностью в ручном написании. Второй уровень предполагает бригадное (2-3 чел) выполнение работы по методическому пособию со сменным вкладышем общего и индивидуального творческого задания и образца отчета. Наиболее продвинутые студенты формируются в группы третьего уровня для выполнения поисковых исследований, достойных научно-технических публикаций. Самооценка в отчете студента уровня математического аппарата, уровня ЭВМ, уровня компьютерной графики мотивирует на повышение глубины проработки материала. Ведущие специалисты учебно-научных лабораторий, привлекаемые к учебному и научному процессу на совместном оборудовании, проводят мониторинг студентов, мотивируя их к повышению качества обучения, и предлагают руководство студентами в период практик, курсового проектирования или выполнения выпускных работ.

Апробация траектории, в которой переплетаются все методы обучения, показала, что у студентов уменьшается психологический барьер перед сложной техникой. Увеличилось число студентов, желающих совершенствоваться в технической сфере. В итоге лабораторный практикум превращается в локомотив развития студентов. Проведенный мониторинг показывает, что становление специалиста, прошедшего данную траекторию обучения, происходит за 3-5 лет.

Работа выполнена в рамках задания Минобрнауки РФ № 2014/225 (проект № 2491).

ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МОДУЛИ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ СОДЕРЖАНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ

Доронин В.А., Остроумова Юлия Сергеевна, Ханин С.Д.

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
191186, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д.48; e-mail: sinklit@mail.ru

Проблемными зонами общего физического практикума при подготовке педагогических кадров являются мотивация обучающихся к его выполнению, соответствие проблематики современному состоянию науки и техники, действенность планируемой экспериментальной деятельности в плане формирования готовности к самостоятельному решению образовательных и исследовательских задач в новых, отвечающих социокультурной ситуации, условиях. Ключевое значение в решении этих проблем имеет обновление содержания практикума проблематикой достижений в области современных наукоемких технологий. Одним из средств такого обновления является включение в практикум циклов учебно-исследовательских заданий, объединенных единым, актуальным для науки и практики проблемным полем, так называемых физико-технологических модулей.

В качестве критериев выбора содержания такого модуля выступают научная и практическая значимость проблематики, возможность достаточно полного её представления в учебном процессе, наличие устоявшихся фундаментальных основ, выразительность роли фундаментальных знаний в технологических инновациях, возможность включения в содержание практикума в соответствии с его целевыми установками, без нарушения логической целостности, представительность в содержательном и процессуальном аспектах, доступность для обучающихся, информационная обеспеченность, включая наличие источников, отражающих методологию поисково-познавательной деятельности, приведшей к значимым

достижениям, участие научно-педагогических кадров образовательного учреждения в изучении поставленных проблем.

Принципиально важным в организации экспериментальной деятельности обучающихся в рамках выполнения модуля является создание условий для повышения уровня их познавательной самостоятельности – от экспериментального решения поставленной задачи заданным методом к выбору метода и, наконец, самой постановке задачи исследования.

В качестве примера представлен цикл учебно-исследовательских заданий, направленных на изучение проблем генерации, приема и управления лазерным излучением. Предметом предлагаемого физико-технологического модуля являются физика и применение полупроводниковых гетеролазеров, приемников излучения с функциональными элементами микро- и нанометровых размеров, магнито- и термооптических эффектов как основы принципа действия быстродействующих оптических модуляторов и переключателей, элементов и систем оптоволоконной связи.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Задерновский А.А., Паламарчук Игорь Валентинович, Студёнов В.Б.

Московский государственный технический университет радиотехники,
электроники и автоматики (МГТУ МИРЭА)
119454, Москва, Проспект Вернадского, 78; e-mail: zadernovsky@mirea.ru ;
palam@orc.ru

Физика – наука экспериментальная. Для студентов младших курсов она начинается на нашей кафедре с эксперимента. Выполняя лабораторные работы физического практикума, студенты изучают на опыте физические явления, воспроизводя их самостоятельно на лабораторных стендах. Они учатся измерять числовые значения физических величин, анализировать результаты опыта и сопоставлять их с вычисленными по формулам.

Методическое обеспечение физического практикума МГТУ МИРЭА включает следующие разделы: лабораторный практикум «Механика и молекулярная физика» (24 лабораторные работы), компьютерный лабораторный практикум (6 работ), лабораторный практикум «Электричество и магнетизм» (18 работ), миниатюрную физическую лабораторию «Электричество и магнетизм» МФЛЭМ-1 (15 работ), лабораторный практикум «Оптика и атомная физика» (18 работ). Описание каждой лабораторной работы содержит цель работы, задание, подготовку к выполнению работы, список рекомендуемой литературы, контрольные вопросы, теоретическое введение,

описание аппаратуры и методики измерений, порядок выполнения работы, обработку результатов измерений.

Наряду с лабораторным оборудованием на кафедре физики МИРЭА была создана экспликация в виде пяти наглядных настенных плакатов, размещённых в каждой аудитории лабораторного практикума. Содержание плакатов знакомит студентов с определением ошибок при прямых измерениях, вычислением ошибок при косвенных измерениях, определением ошибок при инструментальных (особенно электромагнитных) измерениях, правилами составления таблиц и оформления графиков, формой отчёта по лабораторной работе.

Все описания лабораторных работ и плакаты выложены в открытом доступе на сайте кафедры физики МИРЭА по адресу <http://www.kfmirea.ru>.

Благодаря кропотливой работе сотрудников кафедры физики МИРЭА по созданию методического обеспечения физического практикума студенты получают экспериментальные навыки, которые пригодятся им в дальнейшем при изучении специальных дисциплин и современных технологий инновационных производств.

СИСТЕМА УЧЕБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В МАГИСТРАТУРЕ «СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ»

Королев М.Ю., Королева Л.В., Петрова Елена Борисовна

Московский педагогический государственный университет,
e-mail: eb.petrova@mpgu.edu

В учебном плане подготовки магистров по программе «Современное естествознание» (направление «Педагогическое образование») практикум по естествознанию занимает одно из ведущих мест. Работы по созданию практикума по естествознанию ведутся на кафедре физики для естественных факультетов достаточно давно, и если сначала они носили поисковый характер (формирование базы лабораторных работ, определение их места в учебном процессе), то в настоящее время разработаны его теоретические основы, позволяющие обеспечивать систематическую подготовку студентов и осуществлять формирование у них исследовательских компетенций, предусмотренных ФГОС ВПО.

Практикум по естествознанию отличается от практикума по любой из естественных дисциплин, так как в нем должны быть отражены и специфические для этих наук методы исследования, и, в тоже время, показано наличие универсальных методов исследования, универсальных методов математической обработки полученных результатов и схожесть ряда изучаемых природных явлений.

Основой созданной системы экспериментальной подготовки студентов

магистратуры стала классификация лабораторных работ по ряду оснований. Эта классификация позволяет более гибко использовать каждую из работ для формирования определенного вида компетенций студентов.

I. Классификация по целям подготовки позволяет установить, на каких этапах освоения практикума и по каким дисциплинам происходит углубление предметной подготовки студентов по физике и другим естественнонаучным дисциплинам. Освоение основных экспериментальных умений позволяет сформировать такие компетенции, как совершенствование и развитие общеинтеллектуального и общекультурного уровней подготовки студентов.

II. Классификация по методам исследования позволяет выделить основные методы, используемые различными естественнонаучными дисциплинами. При сопоставлении особенностей использования одного и того же метода в различных областях естественнонаучного знания, используется очень важный методологический прием – сначала происходит сравнение объектов исследования, а затем полученного результата. Независимо от природы объекта – объект живой или неживой природы – довольно часто результаты оказываются схожими, что доказывает универсальность этих методов, и демонстрирует возможность формирования целостных представлений о процессах и явлениях, происходящих в живой и неживой природе.

III. Классификация по выбору источника получения данных также дает несколько интересных возможностей, в частности появляется уникальная возможность познакомиться с самыми современными достижениями науки и обсудить проблемы, которые возникают в связи с использованием информационных технологий (например, получение так называемых «сырых» данных из обсерваторий).

IV. Классификация по методу измерения позволяет понять, что при разнообразии измерительных возможностей и средств студент магистратуры должен уметь выбирать тот инструмент, который в конкретной ситуации окажется наиболее эффективным для получения наиболее точного результата, а в дальнейшем еще и в смысле наибольшей наглядности и доступности проводимого эксперимента для учащихся.

V. Классификация по выбору метода математической обработки результатов также дает несколько интересных возможностей для установления общности различных явлений природы. Она обнаруживается при проведении математической обработки результатов измерения, и формирования таких компетенций как способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, и способность использовать современные информационные технологии.

Помимо содержательного аспекта в создании системы эксперимента не менее важен и организационный аспект. Виды деятельности, предусмотренные при подготовке

к выполнению эксперимента и защите результатов его выполнения, также отличаются от традиционных. Они позволяют студентам освоить различные виды деятельности, которые являются частью их будущей профессии. Так, защита лабораторных работ, проводимая в виде доклада с презентацией, позволяет студентам магистратуры продемонстрировать понимание сути выполненной работы; показать преимущества выбранных методов обработки результатов (имеются в виду и математические методы обработки, и инструменты, которые при этом используются: калькулятор, компьютер и т.п.) и справедливость сформулированных выводов. Публичная форма защиты работы оказалась весьма перспективным педагогическим и методическим инструментом, который был принят и оценен студентами магистратуры.

Таким образом, система работ практикума по естествознанию позволяет осуществить комплексную предметную и деятельностьную подготовку выпускников магистратуры.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГОЛОГРАФИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

Погожих Сергей Анатольевич

Новосибирский государственный педагогический университет, кафедра общей физики,
630126 Новосибирск, Вилюйская 28, НГПУ; e-mail: spog@yandex.ru

Традиционно голографии в вузовском курсе общей физики педагогического университета уделяется немного внимания – лишь в ознакомительном плане. Между тем голография и голограммы уже давно прочно вошли в научную и бытовую жизнь. Практика показывает, что в сознании людей, даже имеющих физическое образование, голография обросла значительным количеством мифов. Поэтому расширение содержания данной области оптики как с теоретической стороны, так и экспериментальной у будущих учителей физики должно положительно сказаться на их готовности к будущей профессии.

Более широкое изучение голографии можно предложить по трём аспектам:

- лабораторная работа в курсе обычного физического практикума;
- курс по выбору;
- выпускные квалификационные работы по голографической тематике.

В качестве составной части обычного физического практикума (оптика) студентами выполняется лабораторная работа по получению и наблюдению простейшей голограммы во встречных пучках. При минимальных временных затратах студенты получают яркую иллюстрацию физического явления, которую можно использовать в

преподавании – такая голограмма восстанавливается в белом свете.

В Новосибирском государственном педагогическом университете несколько лет читался спецкурс по выбору “Голография и её применение”. В обсуждаемом спецкурсе упор делается на проведение “элементарных” демонстрационных экспериментов, иллюстрирующих то или иное свойство какого-либо вида голограммы, по возможности в чистом виде. Такой подход позволяет сократить время на выполнение эксперимента, прежде всего за счет увеличения интенсивностей опорного и предметного пучков и снижения времени экспозиции, что в свою очередь позволяет студентам наблюдать весь его ход.

В процессе подготовки выпускной квалификационной работы студентами выполняются более сложные эксперименты по голографической интерферометрии. Без сложного оборудования студентам вполне доступно исследование голографическим методом малых перемещений, распределения температуры, вибраций.

ПРОБЛЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НА КОМПЬЮТЕРЕ

Ревинская Ольга Геннадьевна, Кравченко Н.С.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
634050, Томск, пр. Ленина, 30; e-mail: ogr@tpu.ru

Понимание моделирования как общенаучного метода познания с каждым годом находит все большее воплощение в преподавании общих и специальных физических дисциплин в вузах. Учитывая высокий уровень абстрактности физических моделей, обучение их изучению необходимо начинать в материализованной форме, которая реализуется путем визуализации (последнее время чаще всего компьютерной) моделей. Необходимость опоры на визуальные образы при изучении физических моделей отмечается как преподавателями курса общей физики и специальных физических дисциплин, так и – математического моделирования. Однако разными педагогами используются разные виды визуализации. Применительно к идеальным теоретическим моделям физических процессов и явлений можно выделить два направления визуализации: 1) на уровне принципиальной физической схемы явления или процесса; 2) на уровне графических зависимостей характеризующих данное явление физических параметров. Современное развитие компьютерного моделирования позволяет реализовать оба эти направления визуализации в интерактивной динамике, когда внешние воздействия по изменению параметров модели приводят к видимым изменениям ее визуального представления, на основе которого выполняется анализ модели.

Визуализация физической модели на уровне компьютерной реализации

принципиальной схемы изучаемого явления или процесса позволяет непосредственно наблюдать поведение модели при различных условиях. В результате графические зависимости между параметрами модели могут быть получены из анализа поведения модели самими обучающимися, и, по сути, являются вторичным представлением модели. Второе направление визуализации позволяет реализовать другой вид учебной деятельности: по изменению графических зависимостей между физическими параметрами модели мысленно восстановить поведение модели при различных условиях. В научно-технических исследованиях наиболее распространенным является именно это направление. Однако его эффективное применение предполагает наличие навыков мысленного воспроизведения поведения модели, которые должны быть сформированы перед началом овладения данной деятельностью. При этом деятельность, построенная на основе первого направления визуализации, не требует каких-либо предварительно сформированных умственных действий с моделями. Она базируется на материализации самой модели и внешних операциях с ней. Следует отметить, что и тот и другой виды деятельности связаны с построением обучающимися причинно-следственных связей между поведением модели и графическим представлением зависимостей между ее параметрами. Но в первом случае преобразующая деятельность направлена от визуального представления поведения модели к анализу графических зависимостей, а во втором случае – наоборот. Согласно психологической теории деятельности, если используемое в обучении действие является не полностью сформированным, то и организуемая с его помощью деятельность вызывает затруднения обучаемых. Поэтому перед использованием второго направления визуализации физических моделей необходимо создать условия, обеспечивающие формирование навыков анализа моделей на уровне их принципиальных схем. Это обеспечит в дальнейшем переход к эффективному использованию второго направления визуализации физических моделей.

Таким образом, для студентов младших курсов, не владеющих мысленным представлением и анализом идеальных физических моделей, предпочтительным является использование первого направления визуализации моделей на уровне принципиальной физической схемы явлений и процессов. После овладения студентами анализом моделей на этом уровне возможен переход ко второму направлению визуализации, который следует активно использовать на старших курсах вузов при изучении специальных физико-технических дисциплин и методов математического моделирования. Опыт преподавания этих дисциплин показывает, что студенты, не имевшие опыта исследования моделей на основе визуализации их принципиальной схемы, испытывают значительные трудности при необходимости мысленного восстановления поведения модели по графическим зависимостям ее параметров.

Поэтому в настоящее время следует признать методически необходимой организацию учебной деятельности студентов младших курсов по изучению физических явлений и процессов в курсе общей физики, направленную на получение и анализ графических зависимостей между параметрами модели на основе интерактивного взаимодействия с визуальным представлением ее физической структуры на компьютере. Методика формирования данного вида учебной деятельности разрабатывается авторами в виде комплекса лабораторных работ по изучению моделей физических процессов и явлений на компьютере (Laboratory Simulations), начиная с 2002 г. Анализ опыта использования этих работ в учебном процессе Томского политехнического университета подтвердил соответствие выбранного авторами направления визуализации моделей актуальным возможностям студентов младших курсов при изучении физики.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ УЧРЕЖДЕНИЙ СПО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Рогалёв Андрей Владимирович

Забайкальский институт железнодорожного транспорта филиал ФГБОУ ВПО
«Иркутский государственный университет путей сообщения» в г. Чита
672000, Забайкальский край, г. Чита, ул. Бутина, д. 3; e-mail: a_rogalev@inbox.ru

В учреждениях профессионального образования подготовка к решению профессиональных задач должна быть направлена не только на формирование профессионально значимых знаний, умений и профессиональных компетенций, но и на развитие профессионального типа мышления. Для предприятий железнодорожного транспорта техническая и технологическая подготовка будущих специалистов должна быть направлена на развитие у будущего специалиста железнодорожного транспорта технического мышления, мобильности, способности решать производственные задачи в изменяющихся условиях.

Одним из вариантов реализации возможности развития технического мышления у студентов при обучении физике является внедрение в учебный процесс междисциплинарного практикума.

Отбор содержания работ практикума осуществляется в соответствии с выделенными критериями, характеризующими особенности практикума: 1) соответствие содержания лабораторных работ курсу физики по программе СПО; 2) соответствие содержания лабораторных работ уровню современной науки и уровню технического оснащения и технологий на предприятиях железнодорожного транспорта; 3) соответствие содержания лабораторных работ содержанию профессиональной деятельности будущих специалистов, регламентируемой ФГОС СПО (соответствие

видам профессиональной деятельности) и др.

В соответствии с выделенными критериями нами разработана система лабораторных работ, связанных с исследованием, с точки зрения физики, капиллярных методов дефектоскопии, аппарата контактной электросварки, принципа работы пускатормозного реостата электровоза, принципа работы кислотных и щелочных аккумуляторов и др.

Выполнение лабораторных работ и заданий к ним позволяет решить проблему мотивации студентов к изучению курса физики, развития у студентов технического мышления и вносит вклад в формирование профессиональных компетенций, что в обычном случае практически не осуществляется на первом курсе обучения.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФИЗИЧЕСКОМ ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

Дубнищева Т.Я., Рожковский Александр Дмитриевич

Новосибирский государственный университет экономики и управления,
630099 Новосибирск, ул. Каменская 56; e-mail: t.y.dubnishcheva@nsuem.ru

Компьютерные технологии представляют принципиально новые возможности для проведения лабораторных работ и лекционных демонстраций. Компьютер можно использовать для построения и интерпретации моделей многих явлений и процессов или выполнения вычислительных операций, в том числе при учебных экспериментах и анализе их результатов. В виртуальном эксперименте можно провести все этапы реального опыта, он существенно дешевле, и его можно многократно модернизировать.

На кафедре был разработан и используется в течение шести лет выставленный на учебном сайте <http://radweb.ru/> лабораторный практикум по базовой дисциплине «Физика и естествознание» по направлению 222000.62 «Инноватика». Студенты имеют возможность изучить смоделированные на экране компьютера фундаментальные эксперименты – опыты по дифракции фотонов, дифракции электронов, фотоэффекту – формирующие необходимые представления о корпускулярно-волновом дуализме материи. С помощью анимационных моделей удастся показать то, что невозможно показать в реальном эксперименте, а также изучить поведение реального объекта.

Лекционные демонстрации на основе ПК и интерактивной электронной доски играют важную роль в понимании сложных физических явлений. В разработанных презентациях лекций интегрируется информация разных видов: текста, звука, имитации природных явлений и процессов. В учебном пособии авторов «Концепции современного естествознания. Практикум» приведены задания для самостоятельной работы студентов.

Особую роль занимает контроль работы студента, связанный с проведением эксперимента, оценкой его результатов и пониманием физических явлений. На образовательном портале вуза <http://it.edu.nsuem.ru/> в обучающей виртуальной среде «Moodle» создан электронный образовательный ресурс для текущего и промежуточного тестового контроля по дисциплинам: Основы наукоемких технологий (нанотехнологии и биотехнологии); Физика и естествознание; Химия; КСЕ (тестовый контроль теоретических и практических знаний, полученных в процессе выполнения виртуальных лабораторных работ). Практика показывает, что многоплановое использование компьютерных технологий позволяет эффективно формировать ключевые компетенции на уровне – не только «знать», «уметь», но и «владеть».

ВИДЕОФРАГМЕНТЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ В ДИСТАНЦИОННОМ КУРСЕ ФИЗИКИ

Курашова С.А., Саркисов Дмитрий Юрьевич

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики

Санкт-Петербург, Саблинская ул., д. 14; e-mail: sarkisovdima@mail.ru

Переход на двухуровневую систему обучения и перераспределение часов между дисциплинами, по усмотрению Учёных советов факультетов, привело к катастрофическому сокращению объёма аудиторных часов, отводимых на изучение общеобразовательных дисциплин. Однако, программа курса общей физики осталась прежней. Всё более активно приходится использовать дистанционную систему обучения. В этом случае качество освоения материала в значительной мере зависит от ответственности и заинтересованности студентов, ведь они вынуждены выполнять большой объём работы самостоятельно. Существенную помощь могут оказать компьютерные модели, и видеофрагменты, включаемые в систему дистанционных лекций.

Работа с компьютерными моделями позволяет наглядно представить изучаемые объекты и процессы, как следствие – улучшается глубина понимания материала. Здесь присущая большинству современных первокурсников любовь к компьютерным играм помогает преподавателю.

С помощью видеофрагмента быстро и интересно можно показать, как то или иное научное открытие способствовало развитию техники и технологии. Видеофрагменты, демонстрирующие работу ведущих научных лабораторий, позволяют студентам получить первое впечатление о современном эксперименте, развить интерес к исследовательской работе и даже освоить определённые её навыки.

Видеофрагменты и компьютерные модели помогают справиться и с

психологическими проблемами дистанционного обучения. Работая самостоятельно, студенты утомляются значительно быстрее, и потому нужно периодически поощрять их увлекательными сведениями, возможностью “поиграть” с изучаемым объектом, и немного отдохнуть, не отвлекаясь от темы лекции. Это восстанавливает силы студента, позволяет ему продолжать интенсивную работу. Важно и то, что у преподавателя появляется возможность расположить к себе студента, компенсировать в какой-то мере отсутствие живого общения во время лекции.

Всё это говорит о необходимости активного использования видеофрагментов и компьютерных моделей при неизбежном переходе к дистанционному способу обучения.

ОПЫТ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К РЕАЛИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО КУРСУ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Кан В.В., Свистунов Борис Львович

Пензенский государственный технологический университет
440039, Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11, корп 1, к. 322;
e-mail: sbl@penzgtu.ru

Определяющей задачей инженерного образования является овладение современной научной рациональностью, применение в практике адекватных стратегий познавательной деятельности, базирующихся на фундаментальных идеях естественных наук. Одна из компетенций входящих в ФГОС ВПО 3-го поколения состоит в овладении общенаучными методами исследования, в том числе – экспериментальными. Традиционный дисциплинарный подход, подразумевающий вычленение и раздельное изучение частей целостного объекта, не позволяет решать актуальные задачи изучения сложных систем, как естественных, так и искусственных. Это противоречие может быть разрешено, если цели современного образования сформулировать, а содержание сформировать на основе принципов системной деятельности. Определяющее преимущество системного подхода в том, что он дает эффективный метод организации знаний о реальной действительности. Исходя из этой посылки сформулированы цели и задачи и задачи лабораторного практикума по курсу общей физики реализованного в ПензГТУ:

- показать на конкретных физических примерах суть и методику наблюдения и эксперимента как важнейших инструментов познавательной деятельности;
- показать универсальность экспериментального метода исследования в физике, возможность и плодотворность его применения в других предметных областях, прежде всего в технике;
- определить возможности и ограничения экспериментального подхода в соответствии с принципами дополненности и неопределенности;

– сформировать прикладные навыки планирования экспериментального исследования, анализа, систематизации, интерпретации и презентации его результатов с использованием современных информационных технологий.

Обобщение вопросов организации эксперимента и изложение его методики ведется с позиций системного подхода. Определяются понятия «физическая система», «параметры состояния», «движение системы в пространстве состояний» и др., что позволяет обсуждать методику обстановки учебных экспериментов по разным разделам курса общей физики интерпретации ИУ результатов с единых позиций.

Рассматриваются специфика учебных лабораторных опытов, способы и средства измерения физических величин, оценка достоверности результатов экспериментов. Обучающиеся осуществляют планирование и проведение учебных экспериментов с простыми физическими системами, интерпретацию, презентацию и обсуждение результатов.

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ЛЕКЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ»

Семенов Михаил Владимирович, Старокуров Юрий Владимирович,
Якута Алексей Александрович

Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, г. Москва, Ленинские горы,
д. 1, стр.2; e-mail: 1946@semenov@mail.ru, yurikstar@mail.ru, yakuta.a.a@gmail.com

На кафедре общей физики физического факультета МГУ подготовлено и выпущено в свет учебно-методическое пособие «Молекулярная физика. Лекционный эксперимент». Оно является второй частью готовящегося к изданию нового учебного пособия по демонстрационному эксперименту «Лекционный эксперимент по физике». В нем описаны опыты, которые в течение ряда лет демонстрируются при чтении лекций по разделу «Молекулярная физика» курса общей физики студентам МГУ имени М.В. Ломоносова. Большая часть этих экспериментов разработана в Кабинете физических демонстраций сотрудниками физического факультета МГУ. В тексте пособия имеется ряд ссылок на авторские свидетельства на изобретения в области лекционных экспериментов по молекулярной физике, полученные сотрудниками Кабинета физических демонстраций. Описания практически всех демонстрационных экспериментов снабжены фотографиями и предваряются методическими указаниями для лекторов и лекционных ассистентов, позволяющими формировать наборы демонстраций, которые наиболее соответствуют конкретным темам лекций.

Литература

1. Семенов М.В., Якута А.А. Механика. Лекционный эксперимент. / Под ред. А. М. Салецкого. –

Учебное пособие. М.: Физический факультет МГУ, 2012.

2. Семенов М.В., Старокуров Ю.В., Якута А.А. Молекулярная физика. Лекционный эксперимент.

/ Под ред. А. М. Салецкого. – Учебное пособие. М.: Физический факультет МГУ, 2014.

ВИРТУАЛЬНАЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ ПО ЗАКОНУ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА

Спудай Сергей Владимирович

Новосибирский государственный технический университет
Россия, 630073, г. Новосибирск, пр. К.Маркса, 20, кафедра ПитФ;
e-mail: ssput@ngs.ru, sputay@pitf.ftf.nstu.ru

В работе предлагается виртуальная демонстрация, иллюстрирующая закон преломления света на границе раздела двух сред. Граница раздела может быть задана любой функцией, среды предполагаются однородными. Луч света из первой среды можно запустить в любую точку границы раздела под произвольным углом, программа рассчитает и построит луч во второй среде.

Демонстрация выполнена в программе MathCAD, все построения: граница раздела, падающий и преломлённый лучи - выполняются в виде графиков специально заданных математических функций. Можно запустить пучок света и посмотреть, какую картину освещённости он даст на «дне» второй среды.

Программа может быть полезна как для демонстрации явления преломления, так и для освоения приемов математического описания физической ситуации и использования возможностей специализированной программы MathCAD. Программа может быть использована как для работы со школьниками, так и со студентами.

ИННОВАЦИОННЫЕ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКУМА ПО КУРСУ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ В ВУЗАХ

Стефанова Галина Павловна, Смирнов В.В.

Астраханский государственный университет
414056 г.Астрахань ул.Татищева, 20а; e-mail: stefanowa.galina@yandex.ru,
vsmirnov@aspu.ru

Вузы всегда были заинтересованы в подготовке выпускников, способных самостоятельно и активно действовать, в частности, владеть методикой и техникой современного физического эксперимента. Однако анализ содержания и организации лабораторных практикумов в различных университетах позволил сделать вывод о том, что не всегда эти занятия приводят к желаемому результату – полноценной подготовке студента к самостоятельному проведению экспериментальных исследований. В связи

с этим существует необходимость изменения содержания и формы обучения студентов в лабораторных практикумах по курсу общей физики.

Основная идея заключается в возможности выявления типов экспериментальных исследовательских задач на основе анализа описаний экспериментальной деятельности выдающихся ученых-физиков, разработки обобщенных методов их решения и формировании у студентов каждого обобщенного метода решения задач выделенного типа как деятельности определенного содержания.

Для реализации этой идеи необходимо изменить существующую в университетах структуру физического практикума. Система организации учебного процесса в практикуме по курсу общей физики должна состоять из двух частей: 1) специальные занятия по формированию обобщенных методов решения исследовательских задач выделенных типов, а также обобщенных методов обработки результатов эксперимента; 2) цикл занятий по самостоятельному применению обобщенных методов для планирования и проведения конкретных физических исследований.

Первая часть практикума - «Введение в практикум по общей физике» - представляет собой специально разработанный курс, предшествующий выполнению лабораторных работ. В его содержание включены типы познавательных задач, решаемые физиками-экспериментаторами, обобщенные методы их решения, опорные знания для выполнения каждого действия. Особенностью его реализации является то, что он встраивается в лабораторный практикум по общей физике, когда студенты выполняют работы по механике, молекулярной физике и термодинамике.

Самостоятельное проведение экспериментальных физических исследований включает в себя формулировку цели исследования; разработку принципиальной схемы экспериментальной установки, подбор приборов, составление программы монтажа и монтаж экспериментальной установки; составление программы экспериментального исследования и его проведение; обработку полученных результатов и формулировку выводов. Обобщенные методы выполнения этих видов деятельности должны применяться студентами при проведении любого конкретного экспериментального исследования в практикуме. Формирование указанных методов осуществляется путем многократного проведения самостоятельных экспериментальных исследований. Обучение обобщенным методам проведения экспериментальных физических исследований доводится до уровня, когда эти методы становятся опорой для проведения любых физических экспериментальных исследований.

Роль преподавателя заключается в направлении работы студентов, их консультировании по мере необходимости. Каждое занятие должно быть обеспечено учебной и справочной литературой по физике в достаточном количестве. Каждый вид деятельности (действие) студенты должны освоить за одно занятие и получить зачет.

Это — обязательное условие допуска студента к следующему занятию, так как овладение каждым последующим действием (деятельностью) предполагает обязательное овладение предыдущим. Примерно половина занятий проводится без использования оборудования, т. е. теоретически (на этих занятиях формируются виды деятельности, осуществляемые при подготовке исследования и обработке его результатов). После овладения обобщенными методами решения типовых экспериментальных задач студенты могут работать по графику выполнения лабораторных работ. Особенность методики проведения этих занятий состоит в том, что студенты получают только формулировку цели исследования и в домашних условиях разрабатывают принципиальные схемы ЭУ. Это является допуском к работе. Во время занятия студенты должны соотнести предложенную им ЭУ с одной из разработанных принципиальных схем, выделить элементы этой установки, составить программу исследования, выполнить его и обработать полученные результаты осознанно выбранным методом оценки. Отчет о проведенном исследовании должен соответствовать системе действий, составленной студентом в виде программы исследования.

При выполнении лабораторных работ в других практикумах целесообразно учитывать новые качества студентов и изменять инструкции к лабораторным работам, заменив подробные указания формулировкой целей экспериментальных исследований и предоставив студентам самостоятельно разрабатывать пути их достижения.

Опыт Астраханского госуниверситета свидетельствует о том, что использование описанной формы организации лабораторного практикума позволяет подготовить студентов, способных самостоятельно проектировать и создавать экспериментальные установки для воспроизведения любых физических явлений. Некоторые из студентов достигают такого уровня применения обобщенных методов, что могут разрабатывать оригинальные экспериментальные установки, не описанные в имеющихся практикумах. Большинство студентов способны переносить сформированные обобщенные методы с учебной деятельности на выполнение научно-исследовательских работ при дипломном проектировании, подготовке магистерских диссертаций и разработке проектов для участия в конкурсах и грантах.

Литература

1. Анофрикова С.В., Стефанова Г.П., Смирнов В.В., Введение в практикум по общей и экспериментальной физике. Учебное пособие для студентов, Учебное пособие. Астрахань. Издательский дом «Астраханский университет», 2006. 150 с.
2. Смирнов В.В. Методическая система формирования обобщенных методов проведения физических экспериментальных исследований у студентов физико-математического направления подготовки дис. док. пед. наук: 13.00.02 / В.В.Смирнов – Волгоград, 2012. – 329 с.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЛЕКЦИОННЫЕ ДЕМОНСТРАЦИИ ПО ФИЗИКЕ КОЛЕБАНИЙ В СРЕДЕ ГРАФИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ LABVIEW

Мельниченко В.А., Суханов Игорь Иванович

Новосибирский государственный технический университет
Кафедра прикладной и теоретической физики
6300073, Новосибирск, пр. Карла Маркса 20; e-mail: melnichenk@gmail.com,
suhanov@pitf.ftf.nstu.ru

Представлены графические интерактивные лекционные демонстрации для курса физики по сложению большого числа гармонических колебаний, а также по нелинейному преобразованию колебаний – детектированию.

Программы «Сложение» и «Детект» выполнены в среде графического программирования LabVIEW фирмы National Instruments.

В программе «Сложение» реализовано сложение 10 гармоник основной частоты с произвольными амплитудами и фазами. Лекционная демонстрация позволяет наглядно представить образование коротких импульсов из большого числа гармонических колебаний. Этот вопрос является основополагающим для объяснения таких разнообразных физических явлений, как переходные процессы в электрических цепях, дифракция волн, а также соотношение неопределённостей в квантовой механике. Традиционное изложение сложения большого числа колебаний, «мелом на доске», является затруднительным.

В программе «Детект» реализовано преобразование спектрального состава колебаний при квадратичном или кубическом детектировании, а также при выпрямлении. Понятие детектирования необходимо в изучении таких физических вопросов, как энергия монохроматической волны и регистрация оптического излучения с помощью фотоприёмника. Кубическое детектирование – более узкий вопрос, его необходимо понимать студентам оптических и лазерных специальностей, т.к. в прецизионных лазерах используется стабилизация по 3-й гармонике частоты модуляции.

В целом, разработанные лекционные демонстрации позволили значительно повысить наглядность изложения вопросов теории колебаний.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВИРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА (ВЛП)

Салькеева А.К., Смакова Н.С., Кусенова А.С.,
Тенчурина Альфия Решатовна, Туребаева Г.Б.

Карагандинский государственный технический университет

Важным этапом эффективного образовательного процесса является физический эксперимент, стимулирующий активную познавательную деятельность и творческий подход к получению знаний. Дифференцированный подход строится на принципе самодостаточности и целесообразности. В нашем вузе такая возможность реализуется в ходе выполнения необходимого комплекса лабораторных работ в традиционной форме и виртуальной. ВЛП автор Толстик А.Н.

На лабораторный практикум возлагаются следующие важные задачи:

1. Практическое закрепление полученных теоретических знаний. Одно дело понять физический процесс через его математическое описание и совсем другое – увидеть его проявление в реальном техническом устройстве. Только такое единство должно способствовать наиболее полному и целостному представлению об объекте изучения. Опыт всегда был критерием истины. Только после можно дополнить виртуальной лабораторной работой.

2. Приобретение навыков самостоятельной работы с реальным оборудованием. При систематической работе с реальным оборудованием постепенно вырабатывается ощущение профессионального проникновения в выбранную предметную область.

3. Планирование и постановка физического эксперимента. С чего начинать? Какого результата следует ожидать? Какие параметры варьировать и в каких пределах? Какие выходные показатели контролировать и с какой точностью и быстродействием? – вот те основные вопросы, которые придется самостоятельно решать в практической деятельности и подсказать будет некому, если не научился этому в процессе обучения.

4. Выбор оборудования для проведения эксперимента. Далеко не всегда доступно то оборудование, которое необходимо. Чем заменить его и будет ли замена корректной? Когда выбор обширен, начинаются вопросы экономической целесообразности выбора и т.д. Выбирать нужно уметь и этому тоже следует учиться.

5. Обработка и объяснение результатов эксперимента. Провести эксперимент – это только половина дела. Истина «прячется» за шумами и помехами, за нее можно принять случайную точку выброса. Чтобы этого не случилось, нужно научиться современным математическим методам статистической обработки результатов эксперимента. У нас используется теория Стьюдента.

6. Сопоставление результатов теоретического анализа с экспериментальными данными. Это, пожалуй, самое главное и сложное в физическом эксперименте, для чего он, собственно, и предназначен. У экспериментатора всегда должно быть исходное представление об исследуемом физическом процессе – исходная математическая модель. В качестве модели возможно использование ВЛП.

Ключевой особенностью, отличающей физический эксперимент от других способов получения знаний, является процесс обсуждения с преподавателем (защита) полученных экспериментальных данных. Современный студент не привык к такому общению – ведь все экзамены он сдавал в тестовой форме. При защите работы необходимо, чтобы были озвучены основные этапы: формулировка цели и задач исследований, определение способов и методов достижения цели, используемое оборудование и технологии, согласование с теорией. В ходе беседы преподавателя и студента используется дифференцированный подход к обучению с учетом индивидуально-психологических особенностей студента. Экзамен сдаётся в письменной форме 8 вопросов теории и 12 задач. Задания оцениваются разными баллами (3 степени сложности).

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ КАК ЭЛЕМЕНТ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ткачева Татьяна Михайловна, Кургаева Н.Е.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический
университет (МАДИ)

125319 Москва, Ленинградский пр., 64; e-mail: tmtkach@rambler.ru,
311945@gmail.com

Лабораторно-практические занятия (ЛПЗ), проводимые в МАДИ с использованием традиционных и новых, интерактивных занятий обеспечивают самоопределение, социализацию студентов. Включение ЛПЗ в структуру таких дисциплин как «Физика», «Основы инженерного творчества» (ОИТ), «Концепции современного естествознания» (КСЕ) обусловлено требованиями функциональной полноты, экспериментальным характером естественнонаучных и технических знаний, требованиями дидактики к обеспечению единства содержательной и процессуальной сторон обучения, структурного единства содержания образования на различных уровнях его формирования, научности обучения. ЛПЗ – это система целенаправленных действий педагога, организующих познавательную, практическую и самостоятельную деятельность студентов. Самостоятельная работа формирует готовность к самообразованию, создает базу непрерывного образования.

ЛПЗ являются для студентов (особенно для первокурсников) первым опытом

коллективной работы, которая формирует способы общения, мышления, действия. Часто такая коллективная работа выступает как средство развития индивидуальности, выявляя черты лидера или исполнителя. Результатом коллективной работы является формирование коммуникативной и социально-трудовой компетенций.

ЛПЗ включают профессионально направленные задания, способствующие развитию практических навыков и умений, теоретического и логического мышления, навыков математических вычислений. ЛПЗ, производственная практика, дипломное проектирование, а затем профессиональная деятельность – этапы практической составляющей непрерывного образования. Рассмотрены ЛПЗ по вышеприведенным дисциплинам, проводимые в МАДИ. Отмечено, что ЛПЗ позволяет усилить практическую составляющую и профессиональную направленность обучения в вузе.

ДИДАКТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ: ОПЫТ МАДИ

Ипполитова Г.К., Ткачева Т.М.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

125319 Москва, Ленинградский пр., 64;

e-mail: ipgalina@yandex.ru, tmtkach@rambler.ru

Применение модуля «Дидактика лабораторных работ», рекомендованного Международным обществом инженерной педагогики (IGIP), для повседневной практической работы преподавателя технического вуза дает ему возможность мощного воздействия на студентов во время учебы. Многие лабораторные работы повторяют классические эксперименты (например, изучение явления электромагнитной индукции), что выявляет их историческое и культурное значение для изучения физики.

На кафедре физики МАДИ к традиционной форме контроля выполнения лабораторных работ (письменный отчет, устный опрос) добавлено решение задач по теме лабораторной работы. Социологическое исследование показало, что до 76% студентов предпочитают готовиться и представлять отчет в письменной форме (выборка составила 318 человек из 16 групп 1-го курса). Все формы контроля учитываются бально-рейтинговой системой (БРС), которая побуждает учащихся систематически работать в течение всего семестра и формирует мотивацию достижения.

Модуль IGIP « Дидактика лабораторных работ» предполагает, что выполнение лабораторной работы может включать как выполнение опытов под руководством преподавателя, так и постановку самостоятельных экспериментов.

Студенты МАДИ с энтузиазмом участвуют в модернизации лабораторных работ, так как доля самостоятельности в этом случае выше, чем при выполнении работы в соответствии с методическими указаниями. Работа в команде формирует социальную и коммуникативную компетенции, включая интеркультурные аспекты взаимодействия со студентами-иностранцами.

Дидактика лабораторных работ позволяет преподавателям изучать и учитывать психомоторные особенности обучения общей физике, а также навыки экспериментальных работ, которые включают постановку проблемы, проведение эксперимента, анализ результатов и формулирование выводов. Разнообразные возможности организации обучения в лабораторных условиях формируют и развивают и общекультурные и профессиональные компетенции учащихся и усиливают мотивацию к изучению физики, а также усиливают мотивацию к достижению успеха.

КОМПЬЮТЕРИЗОВАННАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ МЕТОДОМ МАКСИМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПУЗЫРЬКЕ ВОЗДУХА

Фесан Алексей Александрович, Евдокимов И.Н., Лосев А.П.,
Кронин А.М., Любутина Л.Г., Панина Т.Н.

Кафедра физики РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина
119991, Москва, Ленинский проспект, 65, e-mail: physexp@gubkin.ru

Разработана новая лабораторная установка для определения поверхностного натяжения, используемая в первой части практикума по физике «Механика и молекулярная физика». Принцип работы установки основан на регистрации максимального избыточного давления в пузырьке воздуха, выдавливаемого в дистиллированную воду из капилляра. Расчет коэффициента поверхностного натяжения студенты проводят по формуле Лапласа. Источником давления служит бытовой малогабаритный компрессор. Регистрация избыточного давления проводится с помощью высокоточного датчика Huba Control с максимальным регистрируемым давлением 500 Па, линейно коррелирующим с током. Питание датчика осуществляется программируемым источником тока Актаком АТН-1441. Регистрирующее устройство – миллиамперметр Актаком АВМ-4307, подключенный к компьютеру. Разработанная сотрудниками компьютерная программа, с учетом паспортной калибровки датчика по току, отображает в реальном времени давление в капилляре. Частота сбора данных настраивается и может достигать 1000 точек в секунду. При выполнении работы

студенты регулируют подачу воздуха, устанавливая времени жизни пузырька воздуха 1-2 мин, затем записывают избыточное давление среднее по 10-20 пузырькам. Реализованная схема позволяет измерять поверхностное натяжение чистых жидкостей с погрешностью не более 2%.

Установка находит применение и в научной работе кафедры, в частности, для определения поверхностного натяжения растворов ПАВ, используемых в промышленных и буровых технологических жидкостях. На основе установки разработана методика паспортного контроля детергентов для буровых растворов, используемая сервисной компанией ООО «ПетроИнжиниринг».

Следует отметить, что все компоненты установки широко представлены на рынке как по номенклатуре, так и по стоимости, что дает возможность реализации подобного прибора в любом учебном учреждении.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ФАЗОВОЙ ЗОННОЙ ПЛАСТИНКИ»

Скворцов А.И., Фишман Александр Израилович

Казанский (Приволжский) федеральный университет
420008, Казань, ул.Кремлевская 18а, Институт физики; e-mail: aif@kpfu.ru

Создание когерентных источников света привело к развитию нового направления в оптическом приборостроении – киноформной оптики. В её основе лежит возможность управления волновым фронтом световых волн фазосдвигающими элементами – структурами с заданным изменением толщины и/или показателя преломления.

В докладе описана лабораторная работа, посвященная изучению принципа действия и спектральных свойств фазовой зонной пластинки (ФЗП) [1, 2]. Актуальность работы определяется ещё и тем, что круг учебных экспериментов в области дифракции Френеля весьма узок. В используемой ФЗП поверхность двух соседних зон Френеля для точки наблюдения Р разбивается на три кольцевые подзоны равной площади, толщины которых отличаются на $h = \frac{\lambda}{3(n-1)}$. В этом случае световые волны от этих подзон придут в точку Р в одной фазе, и возникнет конструктивная интерференция. Такая пластинка способна сконцентрировать в одной точке (главном фокусе) до 70% падающей на неё энергии. Очевидно, что эта пластинка обладает сильным хроматизмом. Поэтому при наблюдении в белом свете можно наблюдать возникновение окрашенных фокусов вдоль её оси.

В учебную задачу входит: 1) визуальное наблюдение в белом свете фокусировки световой волны фазовой зонной пластинкой; 2) наблюдение изменений в спектре неоновой лампы при перемещении зонной пластинки относительно щели спектрометра;

3) определение фокусных расстояний ФЗП для различных линий излучения неоновой лампы; 4) определение радиусов зон Френеля ФЗП.

Литература

1. *Городецкий А.А., Фишман А.И.* Синтезированные голографические элементы – киноформы – в курсе общей физики. Журн. Моск. физ. о-ва. Сер.Б, Физическое образование в вузах. – 1995. – Т.1. N2. – С.71-94.
2. *Фишман А.И.* Фазовые оптические элементы – киноформы. Соросовский образовательный журнал. – 1999. – N12. – С. 76-8.

ВОПРОСЫ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МИКРО- И НАНОСТРУКТУР В СОДЕРЖАНИИ ОБЩЕГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

Доронин В.А., Остроумова Ю.С., Ханин Самуил Давидович

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
191186, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д.48; e-mail: sinklit@mail.ru

Одна из наиболее острых проблем экспериментальной подготовки студентов при обучении их физике, как и физического образования в целом, состоит в повышении мотивации обучающихся. Решение этой проблемы требует, в свою очередь, обновления содержания физического практикума, преодоления неоправданно сильного разрыва между проблематикой учебной и современной научной и научно-технической деятельности.

Одной из областей такой деятельности, проблематика которой нуждается в отражении в содержании практикума, является нанофизика и технология микро- и наноразмерных структур. Целесообразность обновления содержания практикума такой проблематикой определяется как её несомненной актуальностью, так и возможностью органичного включения в учебный материал - без нарушения его логической целостности, с опорой на традиционно формируемые фундаментальные физические представления.

Минимально необходимым, не требующим специального материально-технического обеспечения, является включение вопросов нанофизики и технологии микро- и наноструктур в круг заданий, выполняемых студентами при подготовке к работам практикума и к отчетам по ним. Содержание новых вопросов должно быть таким, чтобы их изучение, с одной стороны, приобщить студентов к проблематике современной научной и научно-технической деятельности, а с другой стороны, что особенно важно в общем курсе физики, дать возможность обучающимся осмыслить роль приобретаемых в общем курсе фундаментальных знаний как основы современных

научно-технических достижений. Информационными источниками для постановки и выполнения таких заданий могут служить оригинальные и обзорные работы в ведущих физических журналах, монографическая и учебно-монографическая литература.

Так, в круг контрольных заданий к лабораторным работам по оптике могут быть включены вопросы об особенностях спектров оптического поглощения и излучения наноразмерных частиц, возможностях их применения и предпочтительной размерности для создания светоизлучающих элементов, возбуждении плазмонов в металлических наночастицах, использовании интерференции, плазмонного эффекта, линзового эффекта наносфер в литографии, путях преодоления в ней дифракционного предела. Продолжая лазерную тематику в работах по физике конденсированного состояния – о возможностях использования лазерного излучения для получения тонких пленок и наночастиц, физических критериях выбора необходимой длительности импульсов лазерного излучения, лазерных методах управления размерами и свойствами наночастиц и наноструктур.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫХ УСТАНОВОК ФИРМЫ «НАУЧНЫЕ РАЗВЛЕЧЕНИЯ» ДЛЯ ВУЗОВСКОГО ПРАКТИКУМА В УЧЕБНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ШКОЛЬНИКОВ

Поваляев О.А., Ханнанов Наиль Кутдусович, Хоменко С.В.

ООО «Научные развлечения», г.Москва, www.nauga.ru;

e-mail: olegpovalyaev@gmail.com

Внедрение ФГОС нового поколения для средней школы требует обучения школьников методам научного познания и использованию информационных технологий для познавательных целей, что может быть достигнуто при использовании информационных технологий в ходе проведения демонстрационного и лабораторного эксперимента [1]. Нами разработаны специальное оборудование и методики использования датчиков физических величин, позволяющие приобщить школьников к современным методам получения и обработки экспериментальных данных [2, 3]. При массовом внедрении в школу учебных исследований возникает проблема расширения спектра работ, которые могут быть использованы для этих целей. В докладе показано, что многие установки, разработанные нами для вузовского практикума («Машина Атвуда», «Определения показателя адиабаты воздуха», «Определение удельного заряда электрона», «Изучение стоячих звуковых волн» и др.) могут быть использованы для проведения исследовательских работ в рамках школы и учреждений дополнительного образования. Для воспитания культуры оформления исследования со ссылкой на

предыдущих исследователей явления важно при проведении таких работ подключить изучение истории явления [4].

Литература

1. *Поваляев О.А., Ханнанов Н.К., Хоменко С.В.* Обучение школьников навыкам исследовательской деятельности с использованием различных наборов от «Научных развлечений», Физика в школе, 2013, № 6, с. 31-45.
2. *Ханнанов Н.К., Жилин Д.М., Хоменко С.В., Цуцких А.Ю., Сазонов М.М., Поваляев О.А.* Проблемы создания школьного компьютеризированного практикума по физике и возможные пути их решения, Физическое образование в вузах, 2009, т.15, № 1, с.100-113.
3. *Поваляев О.А., Ханнанов Н.К., Хоменко С.В.* Цифровая лаборатория по физике. Базовый уровень. Профильный уровень: Методическое руководство по работе с комплектом оборудования и программным обеспечением фирмы «Научные развлечения», – М.: ООО «Макспейс», 2013.
4. *Поваляев О.А., Ханнанов Н.К., Хоменко С.В.* Машина Атвуда. Классика и современность, Физика в школе, 2013, №8, 57-59.

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЕКТЕ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ И УЧАЩИХСЯ ШКОЛ

Доронин В.А., Пронин В.П., Хинич Иосиф Исаакович

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
191186, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48; e-mail: khinitch@gmail.com

Элементы физики наноструктур и нанотехнологий преподаются на факультете физики РГПУ им. А.И. Герцена последние 5-7 лет. Экспериментальной базой этих занятий является диагностическое оборудование нанотехнологий, которым последовательно оснащается факультет. Со своей стороны, развитие таких практикумов и спецкурсов привело к открытию на факультете новой магистерской специальности – физика наноструктур и наноэлектроника и, соответственно, к появлению среди студентов квалифицированных пользователей высокотехнологичного оборудования.

Параллельно преподаванию студентам элементов физики наноструктур и нанотехнологий на факультете успешно функционирует образовательный проект «Современные достижения науки и техники» для учителей и учащихся Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Проект рассчитан на весь учебный год, в течение которого предусматривается достаточно большое число мероприятий и видов деятельности, среди которых можно отметить: семинары для учителей; экскурсии для школьников»; занятия со школьниками по курсу «Основы нанотехнологий»;

экспериментальные исследования школьников в учебных и научных лабораториях факультета; представление учащимися на конференции (конкурсе) своих исследовательских проектов; публикация тезисов этих докладов; доклады учителей – участников проекта на научных конференциях.

Активность факультета одновременно в этих двух направлениях дает возможность привлечь подготовленных студентов (магистрантов) к двум важным этапам проекта – занятиям со школьниками и проведению совместно с ними экспериментальных исследований на нанотехнологическом оборудовании факультета, в первую очередь на сканирующих зондовом и электронном микроскопах. Это позволяет студентам пройти не только собственную школу проектной деятельности, но и практику управления проектной деятельностью своих младших «коллег». Осваивая сложное оборудование нанотехнологий, выполняя свои лабораторные работы, студенты, привлеченные к работе со школьниками, одновременно с необходимостью проходят школу дидактической адаптации относительно сложных вопросов к познавательным возможностям учащихся школ.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ДИАГРАММ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КИНЕМАТИКИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (СТО)

Хрусталёв Александр Васильевич

Московский институт мировой экономики и международных отношений (МИМЭМО)
Россия, 125367, г. Москва, ул. Габричевского, д.3, кор.3; e-mail: jupiter5500@yandex.ru

Метод пространственно-временных диаграмм (диаграмм Минковского) хорошо известен, и широко применяется при изучении кинематики СТО (см., например, [1, 2]). Однако интерпретация этих диаграмм, по мнению автора, нуждается в корректировке в связи с относительностью событий в СТО.

Известно (см., например, [3]), что в СТО события имеют относительный характер, и событию A , происходящему в некой мировой точке, в разных инерциальных системах отсчета (ИСО) K_i ($i=1,2,\dots,N$) соответствуют регистрируемые *подобные* события A_i . Существенно, что подобные события A_i определяют в 3-мерном пространстве *различные* геометрические места точек (что находится в противоречии с классическими представлениями). Это обусловлено «деформацией» пространственных и временных промежутков в разных ИСО ввиду относительного движения систем отсчета, причем степень «деформации» промежутков зависит от величины скорости относительного движения ИСО. Поэтому события A_i , регистрируемые в ИСО, зависят от выбора системы отсчета, то есть являются относительными. С этой точки зрения, подобные

события A' и A'' , регистрируемые в двух специальных ИСО K' и K'' , не совпадают в 3-мерном пространстве, а определяют в нем два различных геометрических места точек (точнее, две точки – по числу рассматриваемых ИСО: K' и K''), и это следует учитывать при интерпретации пространственно-временных диаграмм.

В докладе на основе метода пространственно-временных диаграмм представлена геометрическая иллюстрация относительности событий в СТО, а также рассмотрены примеры использования диаграмм в учебном процессе при изучении кинематики Специальной теории относительности.

Литература

1. Угаров В.А. Специальная теория относительности. М.: Наука, 1977. – 384 с.
2. Тинлер П., Ллуэллин Р. Современная физика. В 2-х томах. Т.1. М.: Мир, 2007. – 496 с.
3. Хрусталева А.В. Понятие события в классической и релятивистской механике // Физическое образование в вузах. – 2010. – № 3, С. 54-61.

О ПРЕДЕЛАХ ПРИМЕНИМОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ ИНДУКТИВНОСТЬ СОЛЕНОИДА

Черных Анатолий Григорьевич

Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;
660049, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89; e-mail: agchernyh@mail.ru

Известно, что в уравнениях Максвелла индуктивность отсутствует, хотя эта величина широко применяется в расчетах величин переменных токов в цепях, содержащих различные катушки. Пределы применимости индуктивности необходимо обсудить на физической задаче, которую можно одновременно анализировать «традиционно» и, используя уравнения Максвелла.

Рассмотрены две физические ситуации:

1. Однослойный длинный соленоид находится в однородном магнитном поле $H_0 \cos \omega t$, направленном вдоль его оси. Соленоид замкнут накоротко.
2. В таком же поле находится тонкостенная длинная проводящая трубка.

Очевидно, что короткозамкнутый соленоид подобен трубке. Внешнее переменное магнитное поле наведет в соленоиде и трубке индукционный ток. Величину этого тока можно измерить, поместив внутрь соленоида и трубки одиночные индукционные зонды [1]. Зонды – небольшие катушки, подключенные к ламповому вольтметру или осциллографу.

Приведено вычисление ЭДС, наведенной в зондах, находящихся в соленоиде и сплошной проводящей трубке. Расчет для соленоида проводился стандартно, для трубки – на основе уравнений Максвелла в квазистационарном приближении. Показано, что

пределы применимости использования индуктивности определяются отношением радиуса соленоида a к толщине скин-слоя d . Это отношение равно $a/d < 3$.

Литература

1. Черных А.Г. Бесконтактное измерение электросопротивления проводников в переменном магнитном поле. Часть 2 [Текст] / А.Г. Черных // Физическое образование в вузах. – 2013. – Т. 19. – № 3. – С. 138-150.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ ПО ВОЛНОВОЙ ОПТИКЕ

Чесноков Владимир Владимирович, Чесноков Д.В., Райхерт В.А.,
Корнеев В.С., Батомункуев Ю.Ц.

ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия»

В условиях сокращения объёмов курсов общей физики в технических вузах необходимо искать пути эффективного использования учебных часов, отводимых для важнейшего раздела обучения - физического практикума. Перспективным представляется подход, основанный на оптимальном использовании традиционных экспериментальных установок и компьютерных информационных технологий. Автоматизация процедуры измерения и обработки параметров физических экспериментов, возможность картинной визуализации физических процессов, происходящих при выполнении работы, например, с помощью мультипликации, возможность упрощения составления отчётов о работе могут существенно сократить время на проведение лабораторной работы, улучшить усвоение студентами учебного материала, увеличить число выполняемых за семестр работ физического практикума. Кафедра физики СГГА силами преподавателей и сотрудников разработала универсальную компьютеризованную учебную лабораторную установку, позволяющую выполнять комплекс работ по волновой оптике, в том числе, изучать поляризацию света (закон Малюса, поляризацию при отражении от диэлектрика), интерференцию (опыт Юнга с двумя щелями и кольца Ньютона), дифракцию света (дифракцию Френеля, дифракцию Фраунгофера на щелях и на решетке) и др. Установка позволяет в одном студенческом исследовании представить физический метод изучения окружающего мира, включающий в себя изучение компьютерной модели физического явления [1], а также экспериментальную проверку этой модели [2].

Литература

1. Тошев А.Н., Бугаков П.Ю. Модификация компьютерных моделей поддержки преподавания физики [Текст] / Сборник материалов МНТК «Актуальные вопросы образования». СГГА, Новосибирск.-2014. Ч. 2. С. 75-78.
2. Чесноков В.В., Корнеев В.С., Батомункуев Ю.Ц., Райхерт В.А. Особенности использования комплекса лабораторных работ по волновой оптике в процессе изучения курса физики [Текст] / Сборник материалов МНТК «Актуальные вопросы образования». СГГА, Новосибирск.-2014. Ч. 2. С. 251-254.

РАННЕЕ ПРИОБЩЕНИЕ СТУДЕНТОВ К НАУЧНОЙ РАБОТЕ С ПОМОЩЬЮ «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО» ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА В ЦЕНТРЕ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Князев Б. А., Черкасский В.С., Чопорова Юлия Юрьевна

Новосибирский государственный университет,

Россия, 630090, Новосибирск, Пирогова 2; e-mail: ba_knyazev@phys.nsu.ru

В конце второго курса перед студентами физического факультета НГУ, как и перед студентами других вузов, встает проблема выбора специализирующей кафедры. Для многих, если не для большинства, студентов этот выбор далеко не очевиден. На лекциях, семинарских и практических занятиях студенты не получают полного представления о содержании и особенностях тех или иных направлений в физике, не чувствуют, какая специальность окажется для них наиболее интересной и увлекательной. Для наиболее продвинутых студентов одним из авторов доклада (Б. К.) около 10 лет назад был создан факультативный спецкурс, на котором смешанная группа наиболее мотивированных студентов первого, второго и третьего курсов выполняла научные мини-исследования по современным проблемам термодинамики, электродинамики и атомной физики. Первоначально эти исследования велись на базе Нестандартного практикума на территории НГУ, но с течением времени появилось желание поднять уровень выполняемых работ до исследований на передовом фронте науки.

Факультативный курс был перенесен в центр коллективного пользования «Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения». Экспериментальные работы студенты выполняют теперь на уникальном оборудовании – на рабочей станции Новосибирского лазера на свободных электронах. После конкурсного отбора на факультатив, который теперь приобрел название «Излучение и вещество», студентам читается 2-3 лекции, позволяющие им ориентироваться в оборудовании станции,

методах исследований и текущих направлениях исследований, после чего они выбирают себе тему работы из заранее подготовленного списка. Список предлагаемых тем обновляется ежегодно, и предлагаемые работы являются четко выделенной частью работ, ведущихся в данный момент коллективом рабочей станции. Иными словами, все работы ведутся по актуальным на данный момент научным направлениям. Каждый студент ведет работу индивидуально в постоянном взаимодействии со своими «наставниками», которыми, кроме собственно преподавателя факультатива, являются и молодые члены исследовательской группы. В заключение курса студенты готовят научные отчеты, которые, как правило, являются и их курсовыми работами по лабораторному практикуму. Многие студенты затем представляют доклады на Международную студенческую конференцию, лучшие работы публикуются в отечественных и международных журналах.

Более детальную информацию о данном факультативном курсе можно получить на сайте www.phys.nsu.ru/lpe.

МОДУЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Шляхтич Евгений Николаевич, Побызиков Владимир Иннокентьевич

Сибирский федеральный университет

Институт инженерной физики и радиоэлектроники

660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, (ауд. 12-10); e-mail: Shlyahitch2005@yandex.ru

В лабораторном практикуме по курсу «Физика атомного ядра и частиц» применяются довольно сложные приборы, объединяемые в комплексы для выполнения различных лабораторных работ. При этом в любой работе этого курса первоочередной задачей является регистрация ионизирующего излучения. Для чего используются, например, газоразрядные детекторы – счётчики Гейгера-Мюллера.

Так установка для снятия счётной характеристики счётчика Гейгера-Мюллера включает в себя следующие приборы: 1) высоковольтный регулируемый (от 200 до 700 В) источник питания для газоразрядной трубки счётчика Гейгера-Мюллера; 2) низковольтный источник питания для усилителя сигнала со счётчика Гейгера-Мюллера; 3) усилитель сигнала для согласования уровней выходного и входного сигнала; 4) вольтметр, с точностью до 1 В, для контроля напряжения на счётчике Гейгера-Мюллера; 5) устройство для крепления счётчика с защитным экраном; 6) пересчётное устройство.

Нами создана компактная установка, которая объединяет эти приборы в одном блоке. В концепцию создания данной установки заложены следующие принципы: 1) изготовление установки должно быть экономически выгодным; 2) установка должна

быть несложной в изготовлении, тиражировании и комплектации; 3) блочно-модульный принцип построения установки; 4) возможность применения установки как отдельного самостоятельного прибора в других комплексах; 5) удобство и эргономичность при работе с установкой.

Установка состоит из следующих блоков (модулей), заключённых в единый компактный корпус:

1. АС-ДС – блок питания с двумя гальванически не связанными стабилизаторами напряжения. Возможно использование готовых модулей: Ирбис, Mean Well, Lukey.

2. Высоковольтный ДС-ДС преобразователь с 12 В до 200-500 В. Стабилизация напряжения осуществляется за счёт обратной связи. Регулировка напряжения осуществляется многооборотным переменным резистором. Возможно использование готовых модулей SpeLLman, Мантигора, Emco.

3. Вольтметр. Использована измерительная головка РМ-428 (S-Line).

4. В качестве защитного экрана использовали оргстекло толщиной 6 мм.

5. В установке использованы счётчики Гейгера Мюллера СБТ-11 либо СБМ-20.

Созданные экземпляры установки успешно используются при выполнении различных лабораторных работ по курсу «Физика атомного ядра и частиц» в Сибирском федеральном университете.

ЛАБОРАТОРНЫЙ МАКЕТ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОГЛОЩЕНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ НА ОСНОВЕ НЕЛИНЕЙНОГО КРИСТАЛЛА КТР

Шмидт Анна Александровна, Шандаров С.М., Буримов Н.И.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
Россия; 634050 Томск, пр. Ленина 40; e-mail: anechka_tut@mail.ru

При подготовке бакалавров и магистров для предприятий и исследовательских учреждений, специализирующихся в области фотоники, квантовой электроники и лазерной техники необходимым этапом является изучение характеристик реальных оптических элементов и их связь с происходящими в них физическими процессами, изучаемыми в теоретическом цикле обучения. В настоящей работе представлено описание лабораторного макета установки для исследования оптического поглощения лазерного излучения в элементах из монокристаллического титанил-фосфата калия (КТР), используемых для его нелинейных спектральных преобразований и электрооптической модуляции.

Обычно оптические элементы из КТР имеют параллельные друг другу входные и выходные грани, не являющиеся просветленными на стадии изготовления и контроля

основных оптических параметров. Они представляют собой интерферометр Фабри-Перо, измерение поглощения в котором с использованием лазерных источников излучения с длиной когерентности, превышающей длину элемента, обычными методами затруднено. В рассматриваемом лабораторном макете оптическое поглощение измеряется с использованием периодической зависимости пропускания от температуры при естественном охлаждении нагретого элемента, связанной с соответствующим уменьшением его длины и термооптическим эффектом. Предварительный нагрев до температур 40 - 50 °С осуществляется при помощи модуля Пельтье; в качестве источника излучения используется гелий-неоновый лазер с выходной мощностью около 1,8 мВт; зависимость интенсивности прошедшего излучения от времени фиксируется кремниевым фотодиодом, подключенным к цифровому осциллографу марки Tektronix TDS 2012C. При обработке экспериментальных данных студенты выводят соотношения для пропускания интерферометра Фабри-Перо, заполненного поглощающей средой; изучают модель, связывающую его временную зависимость с изменением длины оптического элемента; определяют параметры изучаемых моделей с использованием их подгонки под экспериментальные данные по методу наименьших квадратов.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ЛАБОРАТОРИИ LBULLET В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ НЕЛИНЕЙНОЙ ФОТОНИКИ ДЛЯ МАГИСТРОВ И АСПИРАНТОВ ФИЗИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Штумпф Святослав Алексеевич, Шполянский Ю.А., Козлов С.А.

Национальный исследовательский университет информационных технологий,
механики и оптики,
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49; e-mail: stumpf@rain.ifmo.ru

Активность научных исследований в области нелинейной фотоники предъявляет высокие требования к качеству подготовки специалистов. Экспериментальные исследования играют ключевую роль в подготовке полноценного научного работника. Между тем, физический эксперимент в области нелинейной фотоники представляет собой сложное и дорогостоящее мероприятие, требующее уникального научного оборудования, временных и трудовых ресурсов. Возникающий при этом конфликт требований (широких) и возможностей (ограниченных) легко устраним с помощью современных информационных технологий. Для планирования эксперимента и проведения предварительных практических исследований новых научных теорий широко применяются программные комплексы моделирования физических процессов. Без сомнения, их создание требует глубокой экспертизы как в предметной области, так

и в области обеспечения адекватности компьютерных моделей физической реальности.

Доклад обобщает опыт практического применения программного комплекса LBullet, моделирующего распространение коротких оптических импульсов в диэлектрической среде в широких диапазонах характеристик излучения и среды. Комплекс позволяет изучать линейные и нелинейные оптические феномены в пространственной, временной и спектральной области. Данный комплекс применяется для поддержки обучения специалистов и выполнения ими самостоятельных исследований, эффективно оптимизируя финансовые вложения в достижение целей подготовки грамотных специалистов.

Секция 3: Инновации в лабораторном физическом эксперименте в вузах

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕДИЦИНСКОЙ РАДИОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ

Глотов С.С., Шимко Е.А., Поляков В.В., Башков Иван Владимирович

Алтайский государственный университет
656002, Алтайский край, Барнаул, пр.9-Мая, д. 9, кв. 15; e-mail: bashkov_ivan@mail.ru

Стремительный прогресс технологий лучевой диагностики и терапии вызывает необходимость постоянного изменения и совершенствования процесса подготовки специалистов. В Алтайском крае для решения этой задачи в краевом онкологическом диспансере был создан филиал кафедры общей и экспериментальной физики физико-технического факультета Алтайского государственного университета. На базе филиала ведется подготовка медицинских физиков для радиационной терапии онкологических заболеваний в регионе. Важнейшей составляющей этой подготовки является создание современного физического практикума, ориентированного на изучение медицинских радиологических методов и методик.

Лабораторный практикум «Использование радиоизотопов для диагностики и лечения» организован в реальных условиях работы медицинского физика в Алтайском краевом онкологическом диспансере. Этот практикум включает в себя следующие работы: 1) проведение абсолютной дозиметрии на гамма-терапевтическом аппарате Theratron Equinox при помощи дозиметра DOSE-1; 2) проведение абсолютной и относительной дозиметрии на линейном ускорителе Clinac iX 2300 CD; 3) планирование проведения лучевой терапии 2D/3D на основе ПО Eclipse и ПО ГАММА-ПЛАН.

Организация лабораторного практикума в реальных условиях позволяет эффективно использовать для обучения современные физико-технические и программные средства, которыми обладает медицинское учреждение, а также привлекать для проведения занятий специалистов онкологического диспансера. Организация лабораторного практикума для студентов физико-технического факультета в краевом онкологическом диспансере соответствует одной из современных форм преподавания – кейс методу обучения (case study). Кейс-метод представляет собой конкретные учебные ситуации, специально разрабатываемые на основе фактического материала с целью последующего разбора на занятиях. Использование метода анализа ситуаций в лабораторном физическом практикуме формирует интерес и позитивную

мотивацию к учебе, активно воздействует на профессионализацию медицинских физиков, способствует формированию и развитию логического мышления.

МОДУЛЬНЫЕ КОНСТРУКТОРЫ ЭЛЕКТРОННЫХ СТЕНДОВ

Венславский Владимир Борисович

Забайкальский государственный университет; e-mail: venslav@mail.ru

В СКБ «Квантор» университета разработаны портативные модульные конструкторы электронных стендов, которые могут быть использованы не только в лабораторном практикуме по основам схемотехники, но и в качестве *домашней лаборатории* студента и кейса лектора для демонстрационного эксперимента [1].

«Модульный конструктор цифрового стенда» позволяет собирать цифровой стенд требуемой разрядности и проводить исследование цифровых устройств комбинационного и последовательного типа [2].

«Модульный конструктор аналогового стенда» разработан для изучения устройств на операционных дифференциальных усилителях (ОДУ). Набор модулей включает: 1) «Модуль портативного источника питания»; 2) «Модуль мультивибратора» на ОДУ; 3) «Модуль генератора» на ОДУ с «мостом Вина»; 4) «Модуль аттенюатора»; 5) «Модуль усилителей» на ОДУ; 6) «Лабораторный модуль» для сборки различных аналоговых схем на ОДУ.

Использование портативных модульных конструкторов электронных стендов позволяет организовать внеаудиторную и самостоятельную экспериментальную работу студентов по освоению *учебного проектирования* электронных устройств.

Литература

1. Венславский В.Б., Козлов М.А., Пономарев А.В. Педагогическое проектирование и реализация подготовки учителя к обучению электронике в школе на профильном уровне // Учёные записки ЗабГГПУ им. Н.Г. Чернышевского. № 6 (53), 2013. С. 19-27.
2. Венславский В.Б., Калачев Н.В., Пономарев А.В., Смирнов А.В., Смирнов С.А. Новые средства для подготовки будущих учителей физики и технологии к обучению электронике на профильном уровне // Физическое образование в вузах. 2013. Т. 19. № 4. С. 101-106.

ЦИФРОВОЙ ТЕСТЕР ДЛЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ

Ворсин Николай Николаевич, Косарев В.М.

Брестский государственный университет

224016, Брест, б-р Космонавтов, 21. genphys@brsu/brest/by (vorsin@hotmail.com)

Организация лабораторного практикума по электротехнике требует большого количества измерительных приборов. Одним из способов организации практикума является использование стандартных измерительных комплектов К505, К540 и т.п., которые почти полностью обеспечивают необходимые измерения и вырабатывают навыки обращения с реальной аппаратурой. Недостатками такого подхода является громоздкость и избыточность стандартных комплектов, высокая стоимость и несоответствие их современной, преимущественно цифровой, измерительной технике.

В качестве альтернативы стандартным комплектам специально для организации учебного практикума разработан цифровой трехфазный тестер с нулевыми клеммами (аналогичный К505). В отличие от прототипов данный прибор позволяет измерять как переменный так и постоянный ток нулевого провода. Для измерений переменных линейных токов используются токовые трансформаторы, а измерение тока нулевого провода осуществляется с помощью шунта 0.05 Ом. Результаты измерений - действующие значения напряжения, тока и активной мощности в выбранной фазе или нулевом проводе отображаются на ЖК дисплее. Хорошая разрешающая способность цифрового индикатора и ограниченный в учебных лабораториях диапазон возможных значений измеряемых величин (500 В, 5 А и 500 Вт) позволили отказаться от переключателей пределов измерений. Единственным органом управления является кнопка выбора измеряемой фазы. Обозначение выбранной фазы отображается на дисплее. Питание прибора осуществляется от любого источника с действующим значением напряжения от 40 до 230 В. Вилка питания может быть включена в обычную розетку 220 В или между генераторными клеммами «0 – А», если напряжение лабораторного источника находится в указанных пределах.

Функционирование тестера основано на вычислениях действующих значений напряжений и токов а также активной мощности по отсчетам их мгновенных значений. Взятие отсчетов осуществляются с периодом 120 мкс. Постоянная времени накопления результатов составляет 0.5 с (осреднение по 4096 отсчетам).

Каждый экземпляр тестера проходит «цифровую» калибровку по приборам высокого класса точности. Определенные при этом калибровочные константы записываются в постоянную память микроконтроллера и используются им в дальнейшем.

КОМПАКТНЫЙ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ИСТОЧНИК СВЕТА ДЛЯ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИХ РАБОТ

Косарев В.М.¹, Ворсин Николай Николаевич¹, Лыщик С.И.²,
Калохович А.А.²

¹ УО «Брестский государственный университет им. А.С.Пушкина»,
224016, Республика Беларусь, г. Брест, б-р Космонавтов, 21, genphys@brsu.brest.by

² ОАО «Брестский электроламповый завод», 224020, Республика Беларусь,
г. Брест, ул. Московская, 204

Компактный энергосберегающий источник света для спектрометрических работ предназначен для выполнения лабораторных работ по общей физике, тематика которых связана с изучением диспергирующих элементов в виде призм, дифракционных решёток (раздел «Оптика»), для выполнения лабораторных работ в специальных физических практикумах по основам спектроскопии, когда необходима градуировка спектральных приборов по длинам волн в видимом участке спектра. Во всех этих случаях необходим источник света с линейчатым хорошо изученным спектром, который можно было бы использовать в качестве эталонного спектра сравнения.

Существуют аналоги предлагаемого источника. Это ртутные лампы разнообразных видов. Эти лампы имеют существенные недостатки. Они энергоёмки, громоздки, требуют специальных блоков питания.

Существует ещё прототип предлагаемого источника. Это бытовая компактная люминесцентная энергосберегающая лампа. Её недостатком при решении спектрометрических задач является то, что на необходимый для работы линейчатый спектр излучения паров ртути накладывается спектр излучения люминофора, состоящий из широких полос, положение которых в шкале длин волн нестабильно.

Мы изготовили энергосберегающий газоразрядный источник света для спектрометрических работ, представляющий собой бытовую компактную люминесцентную энергосберегающую лампу, при изготовлении которой не исполнена операция нанесения люминофорного покрытия на внутренние стенки стеклянной колбы. Спектр излучения такого источника – это линейчатый спектр излучения паров ртути видимого диапазона. Так как колба лампы изготавливается из обычного стекла, то вредное ультрафиолетовое излучение паров ртути полностью поглощается стеклом колбы. Потребляемая мощность лампы 13–15 Вт.

По вопросам приобретения такого источника обращаться по указанному электронному адресу.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ NI LABVIEW SIGNALEXPRESS В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ

Гапонов Юрий Александрович, Дорошкин А.А., Задорожный А.М.,
Прокопьев В.Ю., Прокопьев Ю.М., Шилов А.М.

Новосибирский государственный университет
630090, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2; yuryg@phys.nsu.ru

Реализация методов компьютерной автоматизации измерений становятся одной из основных задач современного физического эксперимента. В современном физическом эксперименте требуется проведение точных, многократных и быстрых измерений физических величин в течение длительного времени проведения эксперимента, возможных лишь с использованием инструментов автоматизации измерений. В условиях усложнения процедур измерения, требования повышения точности измеряемых физических величин и требования повышения производительности и эффективности процедур измерения становится всё более актуальной подготовка физиков с повышенным уровнем знаний и опыта в области автоматизации измерений.

Один из путей повышения эффективности процесса образования в области проведения физического эксперимента – это создание практикумов с использованием эффективных систем автоматизации процедур измерения. Программное обеспечение NI LabVIEW SignalExpress – одна из таких систем. На физическом факультете НГУ студенты начинают знакомиться с методами компьютерной автоматизации измерений с использованием SignalExpress в первом семестре 1-го курса в рамках учебного курса «Введение в информационные технологии». При прохождении раздела курса «Построение измерительных систем с помощью универсальных модулей ввода-вывода и программы NI LabVIEW SignalExpress» студенты учатся конфигурировать в среде SignalExpress простейшие измерительные системы на основе различных измерительных USB-устройств, проводить реальные измерения, обрабатывать получаемые данные, представлять их в графических и других форматах. Выполняемые студентами практические задания и лабораторные работы выполняются непосредственно в терминальном классе, где проводятся занятия по курсу «Введение в информационные технологии». Предполагается, что впоследствии студенты будут применять полученные навыки при выполнении лабораторных и курсовых работ в практикумах кафедры общей физики.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

Гончаренко Евгения Евгеньевна, Голубев А.М.

МГТУ им. Н.Э. Баумана,

105005 Москва 2-я Бауманская ул. д. 5, кафедра ФН – 5; e-mail: eeg84@mail.ru

В реализации инновационных подходов в высшем образовании заметная роль принадлежит применению компьютерных технологий в учебном процессе. В данной работе рассматриваются разработанные нами методики выполнения девяти компьютерных лабораторных работ по дисциплине «Физическая и коллоидная химия», для студентов третьего курса кафедры «Промышленная экология». При постановке работ использовалась измерительная система, предложенная Жилиным Д.М., которая представляет собой комплект датчиков (температуры, электропроводности, оптической плотности, объема жидкого реагента и т.д.), подключенных к компьютеру через измерительный блок. Программа позволяет в разных режимах регистрировать сигналы датчиков и отображать их на экране монитора, а также предусматривает подключение одновременно нескольких датчиков и их градуировку. При работе можно выбирать диапазоны значений параметров. При построении учебного процесса мы используем технологии ориентированного обучения студентов, связанные с их будущей профессиональной деятельностью. Поэтому в маршрутном компьютерном практикуме отражены разделы курса, имеющие значение для экологии: фазовые диаграммы взаимной растворимости жидкостей, адсорбция органических кислот, кинетика и т.д. Огромное значение для студентов экологической направленности имеет коллоидной химия. Поэтому в практикуме поставлено четыре компьютерных лабораторных работы по изучению устойчивости и коагуляции лиофобных золей с использованием метода фотоколориметрического титрования с датчиком оптической плотности. Разработанная компьютерная методика для выполнения данных работ была применена в научно-исследовательской работе по очистке сточных вод. Ее использование позволяет быстро получить данные по агрегативной устойчивости коллоидных систем, что необходимо учитывать при выборе реагентов для водоочистки. Было показано, что воспроизводимость результатов достигается при постоянной скорости перемешивания и скорости введения реагента.

ОСОБЕННОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ВНЕДРЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО КЛАСТЕРА ПО ФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ (ВЛК)

Гриншпун Дмитрий Михайлович, Новиков Василий Викторович

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики (НИУ ИТМО)

В докладе рассматриваются особенности внедрения в учебный процесс подготовки специалистов IT-направлений ВЛК, актуальность применения которого и его структура, состоящая из трех групп лабораторных работ, была представлена в материалах XII Международной научной конференции «Физика в системе современного образования», г.Петрозаводск, 2013г. Первая группа лабораторных работ обеспечивает исследование каскадов пассивных линейных электрических цепей, вторая – нелинейных, третья вводит в нелинейную схемотехнику, обеспечивая последующий переход к цифровой электронике. В процессе проведения педагогического эксперимента по внедрению ВЛК в учебный процесс проявились наиболее сложные для понимания студентами вопросы: расчет режимов работы мостовых схем, осуществляемый на основе принципа суперпозиции; смена полярности напряжений и, соответственно, направлений протекания электрического тока в цепях при изменении либо режима работы, либо схем подключения электронных устройств; понятие точки или уровня отсчета при проведении измерений. Отдельно следует отметить вопрос реалистичности самостоятельно задаваемых студентами параметров исследуемых схем: сведение их изучения к математическим описаниям даже на уровне базисных законов Ома и Кирхгофа до такой степени абстрагирует понимание физических основ, что получаемые абсурдные значения ничем не привлекают внимание студентов, например, выделение электронными компонентами такого количества тепловой энергии, которую невозможно рассеять без специальных мер, остается ими незамеченной.

В связи с отмеченными особенностями сформулировались неординарные требования к функциям каждой из трех групп лабораторных работ: во-первых, это визуализация смены полярности напряжений в мостовых схемах и, во-вторых, обеспечение возможности (и обязательности присутствия в методических рекомендациях) произвольного задания потенциальных точек отсчета при проведении измерений, причем таким образом, чтобы оно автоматически приводило к изменению полярности напряжений. При этом возникает противоречие в понимании студентов: в первом случае изменение полярности напряжения приводит к изменению демонстрируемого направления протекания электрического тока, во втором же случае

смена полярности напряжения к изменению направления протекания электрического тока не приводит. Необходимость объяснения этого противоречия значительно активизирует аналитическое мышление и приводит к существенному углублению понимания протекающих процессов. Кроме того, эффекты визуализации расширены демонстрацией выделяемой энергии резистивными элементами с сопоставлением с допустимыми значениями и «сгоранием» элемента при их превышении. Это позволяет «вернуть» мышление студентов в область физики из математического абстрагирования, объясняя, что формульные зависимости лишь интерпретируют реальные процессы.

В докладе представлена откорректированная структура ВЛК, приводятся результаты разработки, иллюстрируются описанные выше особенности визуализации.

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА ПО ОПТИКЕ

Заикин Андрей Дмитриевич

НГТУ, 630073, г. Новосибирск, пр-кт Карла Маркса, 20, zaikin@pitf.ftf.nstu.ru

Современная лабораторная установка по оптике – сложное оборудование, содержащее кроме непосредственно оптического тракта, регистрирующее устройство, а часто и компьютер со специализированными программами обработки данных. Высокая стоимость установок, сложность эксплуатации сдерживают применение такого оборудования в учебном процессе. Зачастую студент направления «Техника и технология», изучающий физику в объеме ~450 часов, воспринимает установку как некий «черный» ящик.

На протяжении ряда лет в НГТУ используется модульный учебный лабораторный комплекс по оптике, включающий в себя оптическую скамью, полупроводниковый лазер, линзы, щели и дифракционные решетки, призмы, поляризаторы и другое оборудование. Комплекс, разработанный на кафедре общей физики МФТИ, позволяет изучать интерференцию, дифракцию и поляризацию.

Модульный принцип комплектации дает возможность студенту самостоятельно собирать и юстировать установку. Использование в качестве источника когерентного лазерного излучения позволяет наблюдать оптическое явление непосредственно, без дополнительных приспособлений (комплекс годится и для лекционной демонстрации).

Сформировав изображение на непрозрачном экране, студент переносит его на закрепленную бумагу для проведения измерений и расчетов. В современных условиях такой подход выглядит анахронизмом. Тенденции развития таковы, что практически каждый студент владеет качественной цифровой камерой, чаще всего встроенной в смартфон, либо планшет. Данное обстоятельство подтолкнуло к изменению методики проведения лабораторной работы.

Дополнив комплекс штативом, можно осуществлять цифровую фотосъемку изображения. Любой коммуникационный канал: DATA-кабель, Wi-Fi, bluetooth, интернет – позволяет передать полученный файл на компьютер. А уже там, в графическом редакторе, провести при необходимости первичную обработку и масштабирование изображения. Прodelать необходимые измерения можно как непосредственно в редакторе, так и предварительно напечатав изображение на бумаге.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ КЮРИ В ФЕРРИТОВОЙ КЕРАМИКЕ

Красников Анатолий Сергеевич, Фомин С.В.

ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
390000 г. Рязань, ул Свободы, д. 46; a.krasnikov@rsu.edu.ru, s.fomin@rsu.edu.ru

Точка Кюри, характеризующая зависимость магнитных свойств керамики от температуры – одна из важных физических характеристик магнитной керамики [1]. Нами разработана установка для автоматизированного определения точки Кюри в ферритовой керамике индукционным методом. Данный метод основан на измерении ЭДС индукции в катушке, которая охватывает исследуемый образец, находящийся в переменном магнитном поле постоянной амплитуды [2].

Магнитное поле создавалось переменным током частотой 50 Гц, проходящим по обмотке муфельной печи и приводящим одновременно к ее разогреву. Катушка с исследуемым образцом внутри помещалась в печь, которая позволяла нагревать его до 900°С. Температура образца измерялась с помощью медьконстантановой термопары, подключенной к электронному цифровому интегрирующему вольтметру В2-23. Погрешность измерения температуры составляла ~2°С. ЭДС катушки с сердечником из исследуемой керамики измерялась с помощью электронного цифрового вольтметра ВК-7-10А/1 с погрешностью ~1 мВ. Для проведения эксперимента и обработки его результатов измерительная аппаратура сопрягалась с ПК.

Информационное и электрическое сопряжение ПК с цифровыми вольтметрами выполняется посредством так называемого порта (интерфейсной платы). Порт представляет собой плату, включающую набор входных делителей для согласования уровней «0» и «1» вольтметров и ПК, а также логическое устройство, формирующее сигнал в формате, необходимом для осуществления обработки информации процессором. ПК имеет адреса на общей шине, что позволяет программе считывать записываемые в регистры данные. Специально написанная программа обрабатывает данные и выводит результаты в виде графика и таблицы на монитор.

До начала эксперимента вводятся исходные данные: температура окружающей

среды, маркировка и материал образца, фамилия экспериментатора. После включается муфельная печь и дается команда, после которой программа начинает считывать данные с вольтметров. С целью компенсации флуктуации осуществляется первичная математическая обработка входных данных. Усредненные значения запоминаются с шагом по температуре $\sim 5^\circ\text{C}$ (вблизи резкого спада $\sim 3^\circ\text{C}$). Одновременно идет построение на дисплее графика зависимости $U(t)$. После прохождения точки Кюри эксперимент завершается автоматически. Его результаты сохраняются в файле на диске.

Экспериментальные данные, полученные при определении точки Кюри в ферритовой керамике, приведены в табл. 1. Они достаточно хорошо согласуются с имеющимися литературными данными. Так, согласно [3], точка Кюри для ферритовой керамики составляет величину 240°C . Результаты проведенных нами измерений дают значение 245°C , т.е. наблюдается совпадение результатов с литературными данными в пределах погрешности эксперимента.

Таблица 1

Результаты эксперимента по определению точки Кюри

Номер образца: 3. Фамилия Красников. $T_{\text{окр. среды}}: 25^\circ\text{C}$

Т, °С	ЭДС	Т, °С	ЭДС	Т, °С	ЭДС
68	153	120	150	213	142
75	151	125	146	225	126
80	150	130	146	230	120
85	150	135	146	235	115
90	152	140	146	245	85
95	152	148	146	245	85
100	153	180	146	250	56
105	151	190	146	253	56
110	151	200	142	255	56
115	150	205	142		

Литература

1. Физика: Энциклопедия./ Под ред. Ю.В. Прохорова. – М.: Большая Российская энциклопедия. 2003. С. 801.
2. Красников А.С., Миркин Л.И. Структура, свойства и лазерное разрушение стеклокристаллических материалов и керамики. – М.: Светоч Плюс, 2009. С. 54-56.
3. Таблицы физических величин. М.: Атомиздат, 1976. 597 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Кузьменко Ольга Степановна

25014 Украина, г. Кировоград, Кировоградская летная академия

Национального авиационного университета; e-mail: Kuzimenko12@gmail.com

Актуальность нашего исследования вытекает из необходимости переориентации традиционных методов обучения и внедрение современных средств обучения в условиях кредитно-модульной системы обучения физики в высших учебных заведениях, что обусловлено такими противоречиями: 1) содержание курса физики по объему и глубине рассмотрения разный и может содержать разные темы; 2) методика обучения физике в высших учебных заведениях отличается методическими подходами, методами познания в зависимости от потребностей ее изучения для разных специальностей и видами учебной деятельности студентов; 3) в учебно-воспитательном процессе по физике есть потребность широкого внедрения современных информационных технологий, но предложенные варианты носят общий характер и не совсем соответствуют образовательным, воспитательным и практическим заданиям, что относится к основным для высших учебных заведений. Поэтому необходимо создать и отработать соответствующую методику обучения физики, которая улучшила бы уровень знаний и умений, и стимулировала к активной познавательной-поисковой и самостоятельной работе студентов при изучении физике с использованием современного оборудования в условиях кредитно-модульной системы обучения.

В Украине вопросы методики применения учебного физического эксперимента с целью решения различных дидактических целей занимались и продолжают заниматься такие ученые-методисты: С.П. Величко, В.П. Вовкотруб, Ю.М. Галатюк, Е.В. Коршак, А.И. Ляшенко, В.Ф. Савченко, В.И. Тищук и др.

Целью статьи является раскрытие внедрения современного оборудования для физического экспериментирования по физике в высших учебных заведениях.

В учебный процесс по физике нами предложен комплект для изучения оптики на основании светодиодов. На основе комплекта нами разработаны 37 демонстрационных опытов, 10 работ физического практикума, а также 20 фронтальных лабораторных работ, которые могут использоваться в ВУЗ и средних школах. Данные работы представлены в пособиях и апробированы в высших и средних учебных заведениях.

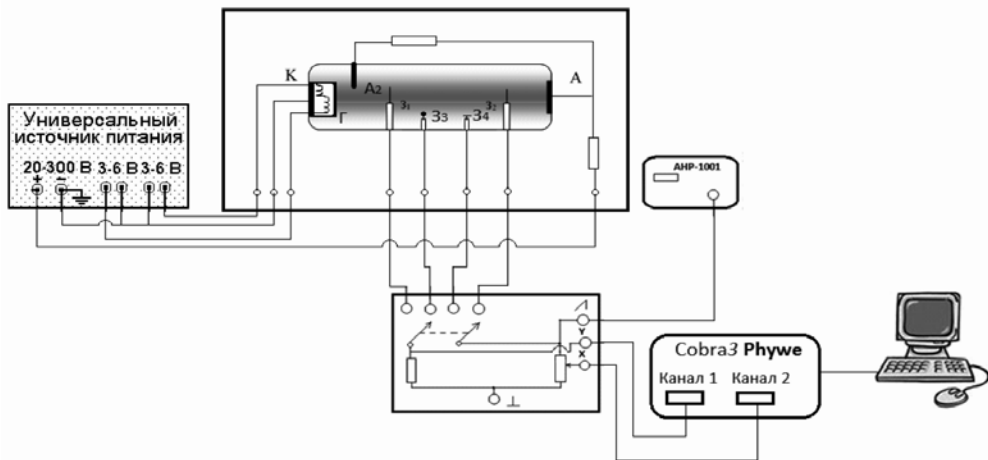
АДАПТАЦИЯ УСТАНОВКИ «PLASMA» В СРЕДЕ PHYWE MEASURE

Козырев А. В., Ланцов Александр Витальевич

МГТУ им. Н. Э. Баумана

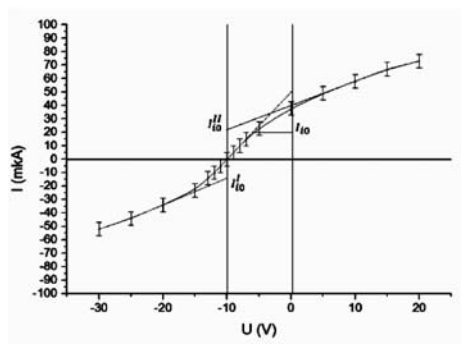
Москва, 107005, 2-я Бауманская, дом 5; e-mail: sasha121291@gmail.com

С февраля 2014 г., в МГТУ им. Н. Э. Баумана начал функционировать Дом физики, оснащённый лабораторным практикумом немецкой фирмы PHYWE. В данном сообщении проводится обсуждение результатов работ по адаптации установки «PLASMA» [1, 2] в среде PHYWE MEASURE. Программное обеспечение PHYWE MEASURE позволяет проводить простую и надёжную регистрацию экспериментальных данных, их анализ и дальнейшую обработку. Программная архитектура PHYWE MEASURE – многоканальная вычислительная среда для захвата, визуализации и обработки результатов измерения. Аппаратная реализация представляет коммутационную схему экспериментального объекта и измерительного оборудования через аналогово-цифровой преобразователь Cobra3 Basic-Unit фирмы PHYWE с компьютерами, где происходит обработка потока экспериментальных данных (Рис. 1).

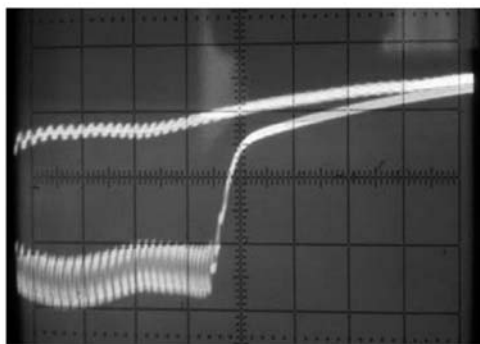


Это позволяет при проведении экспериментов на установке «PLASMA» использовать программную среду PHYWE MEASURE для нахождения плазменных параметров (радиус Дебая, электронная концентрация и температура, ионная и электронная плазменные частоты и другие).

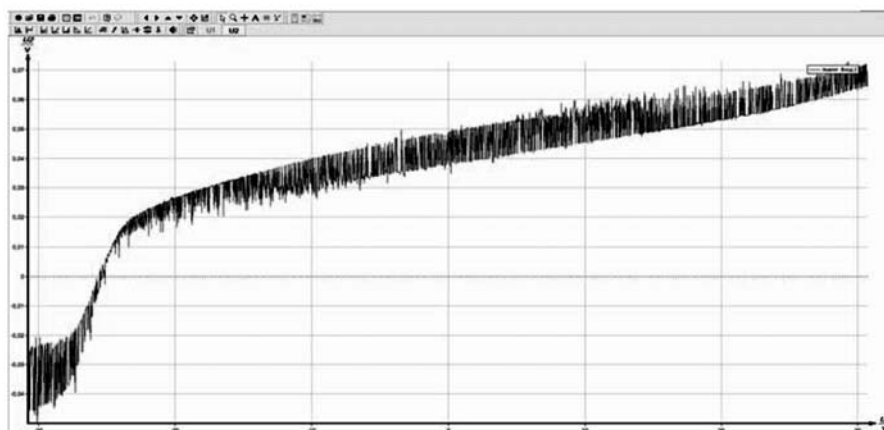
При использовании зондовой диагностики водородной плазмы возникает необходимость регистрации ВАХ зондов и с последующей её обработкой. На Рис. 2



а)



б)



в)

представлена ВАХ двойных зондов, расположенных на оси разрядной трубки при поточечной ручной регистрации (а), при осциллографической регистрации (б) и при регистрации с помощью RHYWE MEASURE (в).

1. А.Л. Баранников, А.В. Козырев, А.М. Кускова, ИЗУЧЕНИЕ ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЫ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ЗОНДОВ // Издательство МГТУ. –1980. –15 с.
2. Андреев А.Г., Козырев А.В., Лащов А.В., МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ «ПЛАЗМА» ПРАКТИКУМА УНИРС // Тезисы седьмой всероссийской конференции НППТ 2013.

ПОДГОТОВКА К ЗАНЯТИЮ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ

Митин Игорь Владимирович, Матюнин А.В.

МГУ им. М.В.Ломоносова, физический факультет, кафедра общей физики

119991, г.Москва, Ленинские горы, МГУ им. М.В.Ломоносова, физический факультет; e-mail: mitiniv@rambler.ru

При выполнении студентами младших курсов экспериментальных работ в физическом практикуме довольно часто возникают проблемы, связанные с отсутствием опыта экспериментальной работы, незнанием даже простейших измерительных приборов. К тому же в практикуме зачастую используется довольно сложная аппаратура, и при подготовке студенту, кроме теоретического материала, необходимо разобраться и с особенностями экспериментальной базы. Несомненно, в описаниях задач представлена схема установки, указаны ее основные элементы, приведены рисунки или фотографии аппаратуры. Но, как говорится: «лучше один раз увидеть...»

На кафедре общей физики физического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова было решено дополнить привычные текстовые описания задач практикума еще и видеоматериалами. Для этого по наиболее трудным в техническом плане задачам были записаны видеоролики, на которых опытные преподаватели рассказывают и, самое главное, ПОКАЗЫВАЮТ самую разнообразную информацию о выполняемой задаче.

В видеороликах показываются основные элементы установки, указывается на различные приемы при осуществлении той или иной операции. Иногда возникает необходимость и в пояснении методики обработки результатов. При этом видеоролик не должен показывать студентам полный ход выполнения работы, включая и стадию измерений, и стадию обработки.

Положительный эффект видеоматериалов проявился сразу: если раньше одному из авторов приходилось вместе со студентами проделывать часть задачи, чтобы продемонстрировать им основные приемы, то теперь надо было просто наблюдать, КАК это делают студенты самостоятельно, и лишь время от времени указывать на некоторые ошибки.

Все желающие могут ознакомиться с видеоматериалами на сайте кафедры общей физики <http://genphys.phys.msu.ru> в разделе «Общий физический практикум – Оптика – Описания задач».

КОМПЛЕКС ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПРАКТИКУМА «ФИЗИКА, ХИМИЯ И ГЕОЛОГИЯ ПРОЦЕССОВ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ». ЧАСТЬ I

Мухина Елена Дмитриевна, Колесников А.Ю., Калужская Л.А.,
Барышева Т.Б., Черноуцан А.И.

каф. физики РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, Москва, Ленинский пр-т. 65,
119991; e-mail: mukhina.e@gubkin.ru

При создании курса «Физика, химия и геология процессов в экстремальных условиях» разработан комплекс двух взаимосвязанных лабораторных работ. Целью выполнения первой работы является ознакомление с проблематикой создания экстремальных термобарических условий, получению первичных навыков работы на установке высокого давления УРС-2 (давление до 80 кбар, температура до 1800 К) и проведению калибровки по давлению, необходимой для выполнения второй лабораторной работы комплекса. Целью усвоения изложенного во введении к лабораторной работе материала является повторение, закрепление и углубление понятия давления; ознакомление с возможными значениями давления, встречающимися в известной нам вселенной, в особенности с геобаротермой; ознакомление с экспериментальными методами создания высоких давлений: прессовыми методами, алмазными наковальнями, методами ударных волн. Отдельная часть посвящена описанию установки, принципу ее работы, указаниям по подготовке и проведению термобарического эксперимента, приготовлению образцов. Предполагается создание нескольких маршрутов по выбору, которые будут определять вторую лабораторную работу и химический состав образца для калибровки: синтез природного газа из неорганических веществ в термобарических условиях верхней мантии Земли, синтез алмазов или синтез мантийного минерала – оливина из химически чистых веществ MgO , FeO , SiO_2 .

Экспериментальная часть лабораторной работы заключается в измерении сопротивления образца, содержащего эталон ($Bi/PbSe/PbTe/Cu$) в зависимости от давления во внешней гидросистеме установки высокого давления, регистрации скачка сопротивления, соответствующего фазовому переходу эталона.

Предполагается, что полученная в ходе выполнения лабораторной работы информация помимо общего и профильного научного образования будет практически востребована специалистами сверхглубоководного бурения, сверхглубокого континентального бурения, в т.ч. в кристаллическом фундаменте, геологами, петрологами и геохимиками.

КЛАССИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ «ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ» И «СПЕКТРОСКОПИЯ γ - ИЗЛУЧЕНИЯ», СОЗДАННЫЕ НА ОСНОВЕ ОБОРУДОВАНИЯ ИЯФ СО РАН

Жилич В.Н., Козырев А.Н., Нестеренко Альфия Рашитовна,
Рубан А.А.

ИЯФ СО РАН

Обучающий комплекс для выполнения новых лабораторных работ «Изучение состава космического излучения» создан на базе детекторов и электроники, разработанных в ИЯФ СО РАН. Данные детекторы совмещают надежность конструкции с достаточно широкой универсальностью, что позволяет их использование в целом ряде лабораторных работ.

При выполнении данных работ студенты получают начальные сведения о физике космических лучей, обучаются работе с детекторами элементарных частиц. Для получения результатов необходимы начальные сведения о статистическом анализе ошибок, подгонке функций и критериях достоверности.

Для автоматизации лабораторной работы используется цифровой осциллограф, подключенный к компьютеру для сбора и обработки экспериментальных данных.

Оборудование комплекса позволяет исследовать состав и угловое распределение космического излучения, а также определять время жизни мюона.

Обучающий комплекс «Спектроскопия γ -излучения» создан для изучения процессов происходящих в сцинтилляционном счетчике при регистрации гамма излучения. В ходе работы определяется неизвестный радиоактивный элемент с помощью эталонного гамма источника. Измеряется максимальная энергия гамма квантов, испускаемых при гамма-распаде, и определяется исследуемый радиоактивный гамма-источник. В работе используются реальные радиоактивные источники. Для автоматизации используется программное обеспечение и интерфейсное оборудование изготовленное в ИЯФ СО РАН.

РЕНТГЕНОВСКИЙ ДИФРАКТОМЕТР «ДИФРЕЙ» В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Дзидзигури Э.Л.¹, Николаев Валерий Иванович²

¹ Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
119049, Москва, Ленинский пр-т, 4; e-mail: avrore@gmail.com

² ЗАО «Научные приборы», 190103, Санкт-Петербург, Рижский пр., дом 26;
e-mail: nikolaev@sinstr.ru

Подготовка в ВУЗах должна быть направлена на формирование у студентов готовности к научно-практической деятельности, что приводит к необходимости работы на современных приборах. Одним из наиболее мощных методов в исследовании материалов является рентгеновская дифрактометрия.

Однако подготовка студентов по курсам рентгеновской дифрактометрии имеет весьма существенные ограничения в части экспериментального практикума. Рентгеновские дифрактометры, распространённые в настоящее время, осуществляют анализ в пошаговом режиме, что обуславливает большую длительность эксперимента. Желание уменьшить время съёмки дифрактограммы привело к использованию мощных рентгеновских трубок, что породило проблему радиационной безопасности. В связи с этим студенты в лучшем случае присутствуют при съёмке какой-то дифрактограммы, а для обработки им выдаются полученные кем-то данные.

Использование в процессе обучения рентгеновских дифрактометров «Дифрей», выпускаемых ЗАО «Научные приборы», решает обе указанные проблемы. Применение в данном приборе координатно-чувствительных детекторов обеспечивает высочайшую скорость проведения эксперимента, что даёт возможность измерения дифрактограммы индивидуально каждым обучающимся в ходе одного занятия. Программное обеспечение позволяет решить широкий круг материаловедческих задач, а именно: определять фазовый состав вещества в ручном и автоматическом режимах, рассчитывать параметры элементарной ячейки, величину макро- и микроискажений, дефекты кристаллической решётки, истинное физическое уширение дифракционных максимумов, средние размеры областей когерентного рассеяния (ОКР), распределение ОКР по размерам, исследовать текстуры, определять ориентировку монокристаллов, толщины плёнок на кристаллах, осуществлять поиск базовой плоскости.

В НИТУ «МИСиС» разработано и издано учебное пособие для лабораторного практикума, предназначенного для приобретения студентами практических навыков работы на дифрактометре «Дифрей».

ОПЫТ ВЫЯВЛЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ТВОРЧЕСКИХ НАКЛОННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ В ФИЗИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ В УЧЕБНО-НАУЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ

Орликов Леонид Николаевич, Шандаров С.М., Серебренников Л.Я.*,
Шварцман Г.И.*

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
(ТУСУР), г. Томск, пр. Ленина 40, Россия; e-mail: oln4@yandex.ru

*ООО Кристалл Т, г. Томск, пр. Академический 8/8

Обсуждается роль учебно-научных лабораторий, созданных при кафедре совместно с научно-производственными фирмами, по реализации образовательного процесса с использованием физического эксперимента в рамках разработки новых технологических процессов, элементов фотоники и устройств управления лазерным излучением. Опыт показывает, что успешная интеграция исследовательской, образовательной и производственной деятельности возможна только с привлечением сотрудников фирм в качестве преподавателей по специальным дисциплинам учебного плана и при использовании лабораторной и технологической базы, как кафедры, так и производственного партнера. Проводимый при этом отбор мотивированных студентов позволяет обеспечить для них прохождение по индивидуальным планам полноценных практик, выполнение реальных курсовых работ и проектов, подготовку выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций. Во всех видах учебной деятельности для таких студентов основное внимание уделяется постановке физических экспериментов, анализу и интерпретации их результатов и использованию в производственной деятельности, а также подготовке научно-технических публикаций.

Проведенный мониторинг показывает, что становление специалиста, прошедшего данную траекторию обучения, происходит за 3-5 лет. Те из мотивированных студентов, которые не способны к творческой деятельности по профилю научно-производственной фирмы, как правило, выявляются при выполнении заданий по проведению физических экспериментов в рамках первой курсовой работы или производственной практики. Остальные выпускники успешно работают в научно-производственной сфере и часто становятся руководителями отделов перспективных технологий, или продолжают обучение в аспирантуре и защищают диссертации.

Работа выполнена в рамках задания Минобрнауки РФ № 2014/225 (проект № 2491).

ОПЫТ ЮНГА В НЕСТАЦИОНАРНЫХ СПЕКЛ ПОЛЯХ

Павлов Александр Алексеевич

Новосибирский государственный университет

ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия; e-mail: pavalex@itam.nsc.ru

В докладе представлены основные положения методического указания по выполнению лабораторной работы, предназначенной для изучения понятий пространственной и временной когерентности и оптики спеклов. Дано описание созданной в лаборатории практикума по физической оптике КОФ НГУ установки для изучения данных явлений. Отличительной частью установки является использование ПЗС телекамеры, дающей наглядную информацию о зависимости характерных размеров спеклов и масштабов пространственной когерентности от геометрических параметров схемы. Установка позволяет реализовать опыт Юнга с использованием диффузного источника света (модель квазитеплого источника света). Демонстрируется аналогия опыта Юнга в нестационарных спекл полях с интерференцией волн с ограниченной временной и пространственной когерентностью. Реализованная схема позволяет макетировать интерференцию волн от двух независимых источников света.

В теоретической части на доступном для студентов второго курса уровне даются общие представления об интерференции волн. Рассматриваются понятия временной и пространственной когерентности для волн с конечной (ненулевой) шириной линии излучения $\Delta\omega$ и спектра пространственных частот Δk , соответственно. Строгое теоретическое рассмотрение изучаемых в работе явлений требует знания специальных разделов математики. Поэтому, некоторые из используемых в работе формул и их выводы даются в упрощенном виде, на «физическом» уровне строгости, и носят характер оценок.

Студентам предлагается выполнить упражнения, подтверждающие зависимость характерных размеров пространственной когерентности от ширины, а также от амплитудного и фазового распределения спектра пространственных частот. Несмотря на то, что опыт Юнга является одним из простейших экспериментов по интерференции световых волн, он позволяет продемонстрировать основные понятия и выводы теории когерентности света.

Работа выполнена в рамках реализации задачи 1 «Развитие образовательного процесса» Программы развития НИУ-НГУ на 2009-2018 гг.

СОВРЕМЕННЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Андреев А.И., Кокин С.М., Никитенко В.А.,
Пауткина Анна Владимировна

Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)
ул. Образцова, д. 9, стр. 9, Москва, 127994, Россия;
e-mail: nikitenko@ru.ru, kokin2@mail.ru, pautkinaannav@mail.ru

На прошлых конференциях нами сообщалось о планах введения в эксплуатацию в Доме физики Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ) современных учебных лабораторий многофункционального назначения. Речь шла о лаборатории инновационных технологий (ЛИТ), а также о научно-образовательном центре фотоники и инструментальных информационно-аналитических технологий (НОЦ ФИАТ). Главным критерием их формирования были современность и многофункциональность. Первое требовало использования самой передовой лабораторной техники, второе позволяло, в условиях бакалавриата и перехода на сокращенный лабораторный практикум, сосредоточить в одной лаборатории практически все тематические занятия курса общей физики и проводить их в инновационном режиме. В настоящем сообщении подведены первые (оптимистичные) итоги проделанной работы и обобщён опыт проведения занятий в режиме многофункциональности (обычные занятия со студентами по курсу общей физики, спецпрактикум в рамках этого курса, УИРС, НИРС, занятия со школьниками, курсы повышения квалификации преподавателей и учителей физики и так далее).

Лаборатория инновационных технологий входит в состав аудиовизуального комплекса Дома физики, и в ней расположен компьютеризированный лабораторный практикум, построенный на базе установок фирм «Phywe» (Германия) и ООО «Школьный мир». Все работы отвечают современным требованиям как по уровню технического оснащения, так и по системе электронного управления работой установок, позволяющих также вести цифровую регистрацию и обработку экспериментальных данных.

Одновременно с проведением лабораторного практикума ЛИТ может использоваться как электронная библиотека и компьютерный класс, в котором проводятся тестирование разного уровня, в том числе защита лабораторных работ в тестовой форме.

Основные цели НОЦ ФИАТ – развитие, практическая реализация и эффективная интеграция в учебный процесс уникальных инновационных научных разработок в новой высокотехнологичной области информационно-аналитических нанотехнологий (оптические установки компаний Avantes BV (Нидерланды) и Varian BV (Великобритания)).

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГАЗОВЫХ ЗАКОНОВ

Морозов А.В., Погорельский Аркадий Макарович, Шевченко А.А.,
Курдюмов Д.С.

Новосибирский Государственный Технический Университет
Новосибирск.630092. Пр. К. Маркса20; e-mail: lab@oprgrib.ru

Разработана и реализована компактная лабораторная установка для изучения газовых законов БЛТ1, которая предназначена для проведения практикума по курсу «Молекулярная физика и термодинамика» в школах, техникумах и ВУЗах. Она позволяет изучить: закон Бойля-Мариотта (изотермический закон), закон Шарля (изохорный закон), закон Гей-Люссака (изобарический закон).

Основная сложность при проектировании лабораторной установки являлась реализация изобарического процесса. Для этого чаще всего используют в качестве исследуемой воздушной камеры капилляр с кранами на концах. Нагрев воздуха осуществляется в ёмкости с горячей водой, а охлаждение и изобарическое заполнение капилляра водой в емкости с холодной водой. Практическая реализация этого опыта с точки зрения автоматизации эксперимента довольно сложна, да и наглядность оставляет желать лучшего.

Так же есть установки, где применяется специальный расширитель, поддерживающий постоянное давление в исследуемой воздушной камере. Для этого наиболее часто используются гофрированный сосуд или поршень. Недостатком такого подхода является то, переход в другое состояние изобары осуществляется с использованием изохорного и изотермического процессов. Такой подход легко реализуем, но не имеет наглядности и требует теоретического обоснования.

Есть установки, в которых в качестве расширителя используется капилляр из прецессионного стекла и алюминиевого притертого поршня. Данная установка очень наглядна, но стоимость ее очень высока.

Нам удалось создать расширитель с поршнем без применения прецессионного стекла. Для этого использовался стандартный мерный капилляр с магнитным поршнем. В качестве уплотнителя использовалась магнитная жидкость. Такая конструкция позволила значительно снизить трение поршня о стенки капилляра при хорошем уплотнении.

Разработанная установка состоит из герметичной термокамеры, поршня, расширительного капилляра и двух клапанов. Воздушная герметичная камера расположена на термостатированной площадке. Терморегулятор позволяет изменять температуру воздушной камеры от 290 до 350 К. Индикатор температуры показывает температуру площадки в градусах Кельвина. Установка температуры осуществляется

регулятором температуры. Для ускорения процесса остывания термостата, в стенде расположен вентилятор, который включается тумблером.

К воздушной камере подключен цифровой датчик давления. Индикатор давления показывает разность между давлением в камере и атмосферным. Использование цифрового датчика давления позволило отказаться от U-образной трубки и сделать лабораторную установку наглядной.

Установка была опробована в Новосибирском государственном техническом университете.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

Резников Игорь Иванович

РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Островитянова, 1; e-mail: rii@migmail.ru,
127bega@mail.ru

В РНИМУ на кафедре физики и математики создан специализированный компьютерный практикум прикладного направления.

Особенностью специализированного практикума является использование графической программной среды LabVIEW. Система LabVIEW представляет собой набор программ для ввода в РС параметров физических объектов с помощью специальных датчиков, с возможностью последующей компьютерной обработкой полученных данных. Она позволяет регистрировать и обрабатывать на компьютере различные физические величины (температуру, давление, биопотенциалы и многое другое). Она также позволяет создать на одном и том же компьютере любые комбинации различных электронных приборов, таких как генераторы, осциллографы, вольтметры частотомеры и многое другое. Это даёт возможность использовать один и тот же компьютер для проведения различных лабораторных работ, как виртуального характера, так и работ основанных на получении данных от реальных объектов, что многократно уменьшает количество оборудования используемого в практикуме в течение учебного года.

Однако для осуществления исследований с использованием системы LabVIEW необходимо разработать методические указания для каждой темы практикума.

Для настоящего лабораторного практикума нами были разработаны методические указания к ряду лабораторных работ, в том числе по следующим темам:

1. «Измерение спектральной характеристики уха на пороге слышимости»,
2. «Измерение электрокардиограммы человека и определение её основных параметров»,

3. «Электрические методы измерения неэлектрических величин»,
4. «Измерение мускульного усилия»,
5. «Изучение ультразвуковой эхолокации»,
6. «Картирование распределения температуры по поверхности тела человека».

КОМПЛЕКС ЛЕКЦИОННЫХ ДЕМОНСТРАЦИЙ ПО РАЗДЕЛУ «ДИНАМИКА УПРАВЛЯЕМОГО ДВИЖЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА» ПО КУРСУ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Родионов Андрей Иванович, Сырецкий Геннадий Александрович

Новосибирский государственный технический университет,
630073, Новосибирск, пр. К. Маркса, 20; e-mail: teormech@ngs.ru

Лекционный эксперимент является необходимым элементом при изучении дисциплины «Теоретическая механика». Основные требования к демонстрационному эксперименту: «минимальное время на настройку установки и возможность оперативно изменять условия эксперимента или переходить от одного эксперимента к другому».

В начале доклада отмечено, что при изложении учебного материала раздела «Динамика управляемого движения твердого тела» необходимо продемонстрировать управление движением на основе разомкнутой и замкнутой систем управления. Далее в докладе обсуждаются математические модели таких систем управления. В частности, разомкнутая модель управления — уравнение плоского движения тела, составленного на базе уравнений Нильсена (Лагранжа) и/или принципа кинестатики.

Для лекционной демонстрации динамики управляемого движения разработан колесный управляемый робот, созданный на основе компонентов образовательного робототехнического комплекса Mindstorms NXT компании Lego Group. Разработанное функциональное программное обеспечение позволяет задавать перемещение колесного робота по различным траекториям, в том числе по окружности при движении

- а) равномерном;
- б) равноускоренном;
- в) рывками.

В заключительной части доклада приводятся и анализируются сформированные конкретные примеры, приводимые при чтении лекций по дисциплине «Теоретическая механика» и демонстрирующие работой колесного робота основные положения динамики управляемого движения твердого тела.

О ПРИМЕНЕНИИ ОПТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛЬНОГО ПОДХОДА К ПОСТАНОВКЕ ЗАДАЧ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

Марценюк М.А., Сивков В.Г., Скляренко Максим Сергеевич,
Ширяев М.В.

Пермский государственный национальный исследовательский университет
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; mrcn@psu.ru, sivkov@psu.ru, maxskl@mail.ru

Целью работы является разработка методов высокоточного определения параметров физических процессов, основанных на компьютерной обработке цифровых изображений, а также реализация методов автоматической обработки экспериментальных данных. В методическом плане был использован модельный метод обучения физике, развитый профессором Арizonского университета Д. Хестенесом [1, 2]. В качестве примера подобного подхода в работе представлен ряд учебных физических экспериментов по физике колебаний:

1. Физический маятник, связанные маятники (свободные и вынужденные колебания, резонанс). Высокоточные измерения координат и скоростей исследуемых объектов проводятся посредством трекинга по данным скоростной цифровой фотосъемки. Эти данные, дополненные программами обработки, а также возможность изменять параметры маятников позволяют выявить концептуальную основу наблюдаемых явлений.

2. Электрический колебательный контур в наименьшей степени поддается визуализации, что затрудняет его изучение. Предложено визуализировать токи лампы накаливания, по яркости которой, можно судить о силе тока в цепи. Точные измерения с помощью цифровой фотокамеры и интерпретация данных на основе предварительной калибровки яркости лампы позволяют выявить основные закономерности поведения реактивных элементов цепи. Это позволяет убедительно обосновать наблюдаемое поведение колебательного контура.

Компьютеризация курсов физики в ВУЗе может быть проведена таким образом, что студент не будет терять чувственного восприятия физических явлений и при этом самостоятельно выводить основные законы из массива экспериментальных данных, что существенно повысит качество обучения.

Литература

1. *Hestenes D.* Oersted Medal Lecture 2002: Reforming the mathematical language of physics // *Am. J. Phys.* – 2003. 71(2), 104.
2. *Wells M., Hestenes D., Swackhammer G.* A modeling method for high school physics instructions // *Am. J. Phys.* – 1995. 63 (7), 606.

ОБ ОПЫТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Третьякова Ольга Николаевна

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет); e-mail: tretiyakova_olga@mail.ru

Как показывает опыт, как правило, целью многих научно-методических разработок для студентов, изучающих курс физики, является повышение эффективности учебного процесса. Автор разработки стремится, чтобы её применение в учебном процессе позволило студентам быстрее и качественнее усваивать материал курса физики. Различные варианты физического практикума, также предназначены для решения этой задачи.

Несколько десятилетий назад среди преподавателей и методистов существовал, быть может, иногда еще существует, спор о целесообразности создания компьютерного практикума, как такового. Аргументы его противников, в основном, подчеркивают, что физика – наука экспериментальная, а критерий истинности любой, в том числе физической теории – есть практика, следовательно ничто не заменит традиционный натурный эксперимент, проведенный студентом в учебной лаборатории. Это несомненно верное утверждение, тем не менее, не умаляет принципиальных достоинств компьютерного лабораторного практикума. Любой такой практикум является более привлекательным для современных студентов, поскольку применение компьютерных технологий в обучении в настоящее время стало для них привычным, знакомым и потому привлекательным. Студенты значительно лучше умеют обращаться с компьютером, чем с реальным лабораторным оборудованием.

По принципам построения, существующие сейчас различные разработки компьютерных практикумов, можно разделить на две основные группы. Одна, наиболее многочисленная и распространенная, – основана на имитационном моделировании натурального эксперимента, вторая – базируется на использовании математического моделирования физических процессов, изучаемых в лабораторном практикуме. Второй подход целесообразно применять в тех процессах, которые не могут быть легко и наглядно представлены в лабораторном эксперименте. Например, для моделирования задач квантовой механики путем численного решения уравнения Шрёдингера для частиц в ямах со сложной функцией потенциальной энергии, или моделирования электростатического поля путем численного решения уравнения Пуассона.

Компьютерные практикумы первой группы включают два вида. Первый

выполняется студентом в компьютерном классе под руководством и в присутствии преподавателя. Второй – дистанционный компьютерный практикум, реализованный с помощью использования различных интернет-технологий. Лабораторные работы этого практикума выполняются студентом с домашнего удаленного компьютера дистанционно, а результаты отсылаются в базу данных сайта, на котором расположен данный цифровой образовательный ресурс. Кроме того, группа практикумов, использующих имитационное моделирование, может быть разделена на $2D$ и $3D$ реализации. Несомненно, что $3D$ моделирование практикума предпочтительно с точки зрения визуализации процесса выполнения лабораторной работы, но это существенно утяжеляет программный код и предъявляет повышенные требования к используемому домену и тарифному плану хостинг-провайдера. К недостаткам практического использования интернет-практикумов можно отнести необходимость постоянных финансовых и интеллектуальных затрат на поддержание работоспособности ресурса, а не только на его разработку, как в случае практикума для компьютерного класса.

Нами был создан $3D$ дистанционный компьютерный интернет-практикум по физике, включающий в себя десять лабораторных работ по основным разделам курса физики технического вуза [1], и проведен педагогический эксперимент по его применению в учебном процессе кафедры физики МАИ в 2009-14 годы. Проработаны различные методические приемы использования разработанного интернет-практикума.

1. Третьякова О.Н. Об опыте практического использования интернет-практикума по физике в вузе. // В сб. трудов XII Международной учебно-методической конференции «Современный физический практикум» / под ред. Н.В. Калачева и М.Б. Шапочкина. г. Москва, 25-27 сентября 2012 года. – Издательский дом Московского физического общества. С. 118-119.

ИЗУЧЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ФОТОЭФФЕКТА В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

Желонкина Т.П., Лукашевич С.А., Шершнев Евгений Борисович

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,

Республика Беларусь, 246019, г. Гомель, ул. Советская, 104; e-mail: zhelonkina@gsu.by

В связи с переходом вуза на четырехлетний период обучения и сокращением часов, отводимых на преподавание курса общей физики, перед преподавателями возник вопрос: «Как при существующем лимите времени выполнить учебные программы и сохранить качество подготовки специалистов?» Одним из путей решения данной проблемы является перенесение некоторых вопросов лекционного курса на лабораторные занятия. В качестве примера рассмотрим изучение темы внутренний фотоэффект в лабораторном практикуме. Нами поставлена лабораторная работа «Изучение основных закономерностей внутреннего фотоэффекта». В работе подробно изложены основные положения зонной теории строения вещества, собственная и примесная проводимость полупроводников. На примере работы фотодиодов, фотосопротивлений и полупроводниковых фотоэлементов рассмотрены основные закономерности внутреннего фотоэффекта и их отличия от внешнего фотоэффекта.

В работе дается описание установки, устройство и принцип работы фотодиода ФД-7, фотосопротивления ФСК-2, а также полупроводникового фотоэлемента. На основе проводимого эксперимента студенты снимают вольт-амперную характеристику фотодиода, определяют его интегральную чувствительность, световую характеристику – $R_{\Phi} = f(\Phi)$ и спектральную характеристику – $R_{\Phi} = f(\lambda)$ фотосопротивления, световую $i_{\Phi} = f(\Phi)$, и спектральную характеристики $i_{\Phi} = f(\lambda)$ фототока для полупроводникового элемента. Затем определяется его интегральная чувствительность. Отличительной особенностью работы является то, что в качестве регистрирующего прибора для измерения величины фотосопротивления используется электронный цифровой прибор вольтоомметр типа ВК7-10А. Спектральный состав излучения измеряется с помощью интерференционных светофильтров, помещаемых перед источником тока.

Применение интерференционных светофильтров позволяет получать зависимости с меньшим разбросом измеряемых величин. Сила фототока в работе фиксируется с помощью микроамперметра типа М-95. Величина светового потока варьируется как путем изменения расстояния от источника света до фотоприемника и путем изменения диаметра светового пучка с помощью ирисовой диафрагмы в люминесцентном осветителе типа ОИ-24.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ «СТАТИСТИКА РЕГИСТРАЦИИ ЧАСТИЦ» ОБЩЕГО ЯДЕРНОГО ПРАКТИКУМА ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

Бельшев С.С.¹, Вязовский В.В.², Широков Евгений Вадимович¹

¹Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

²НИИ Ядерной Физики имени Д.В.Скобельцына МГУ имени М.В. Ломоносова

Общий ядерный практикум физического факультета МГУ – неотъемлемый элемент преподавания курса общей физики на факультете. Ежегодно его выполняют более 400 студентов физического факультета МГУ, а также нескольких других учебных заведений (КГУ им. Некрасова, Черноморский филиал МГУ). Это накладывает особые требования к задачам практикума. Они должны знакомить студентов с методами проведения и анализа научных экспериментов ядерной физики, физики частиц и физики взаимодействий. Студенты знакомятся с практическим применением современной экспериментальной аппаратуры, самостоятельно проводят измерения и обработку различных ядерных характеристик и ядерных реакций [1].

Практикум постоянно модернизируется, вводятся в строй новые задачи. Несколько лет назад была введена в строй задача «Статистика регистрации частиц» служит для ознакомления студентов с аспектами применения статистических закономерностей в физике микромира. Принцип работы основан на регистрации космического излучения с помощью счётчика Гейгера. Необходимо подчеркнуть, что отсутствие специальных источников ионизирующих излучений и как следствие, относительная простота и дешевизна задачи может быть использована для создания аналогичных установок в других практикумах [2].

Модернизированная задача «Статистика регистрации частиц» обладает расширенными, по сравнению с первой версией, возможностями. Теперь каждая установка имеет в своём составе индивидуальный счётчик Гейгера, что позволяет расширить методику выполнения задачи, например, дополнительными упражнениями на измерение фона от любого дополнительного источника.

Кроме того, измерительный блок может быть легко соединён с компьютером, что даёт возможность наблюдать форму импульсов с трубки счётчика на компьютере при помощи звуковой карты.

Так как одной из концепций развития ядерного практикума физического факультета, является концепция дистанционного практикума по физике ядра и частиц, то простое совмещение новых установок с вычислительной техникой и может быть в дальнейшем использовано для создания дистанционного практикума. Основной его

задачей является возможность выполнять задачи ядерного практикума физического факультета МГУ и для студентов других ВУЗов, непосредственно в своих лабораториях, используя интернет-подключение [3].

1. Частицы и атомные ядра. Практикум. Под ред. Б.С. Ишханова 5-е издание. Москва 2004.
2. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/p/index.html>
3. Современная физика и современный ядерный практикум Радченко В.В., Широков Е.В., Красоткин С.А., Квливидзе В.А. XI-я конференция стран Содружества «Современный физический практикум» 2010 Республика Беларусь, г. Минск.

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ ВОЛН ОТ ДВУХ НЕЗАВИСИМЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Павлов А.А., Голубев М.П., Павлов Ал.А.

Новосибирский государственный университет
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия; e-mail: pavalex@itam.nsc.ru

Явление интерференции является одним из основных понятий физической (волновой) оптики. В рамках теоретических курсов по электродинамике и практикумов по физической оптике это явление в основном рассматривается для волн, образованных от одного источника света с длиной когерентности превышающей или сравнимой с разностью длин оптических путей интерферирующих волн. Ситуация усугубляется тем, что в некоторых учебниках и Интернет-ресурсах в явной или неявной форме внушаются подобные представления. Понятие о возможности существования стационарной интерференционной картины и ее регистрации подменяется тезисом об отсутствии интерференции как таковой, которая очевидно существует всегда, как результат суперпозиции (линейного векторного сложения амплитуд) интерферирующих волн. При этом у студентов создается представление, что интерференции не существует между волнами с различными частотами, образованными от отдельных источников.

В докладе рассматриваются вопросы, связанные с интерференцией света, в том числе и с учетом разности частот интерферируемых волн. Обсуждается возможность регистрации интерферограмм с формированием интерферирующих волн от отдельных источников света. Дано описание лабораторной работы реализованной в рамках практикума по физической оптике НГУ (лаборатория физической оптики), демонстрирующей данную возможность. Обсуждаемые в докладе вопросы, особенно связанные с возможностью использования независимых источников света для формирования интерферирующих волн, важны не только в плане применения оптической интерферометрии, но и с точки зрения преподавания

материала по физической оптике. По мнению авторов, это требует соответствующей корректировки в методике преподавания соответствующих курсов, поскольку в современных учебниках о регистрации интерферограмм с использования независимых источников света, как правило, не рассматривается вовсе или в явной или неявной форме указывается на ее принципиальную невозможность.

Работа выполнена при финансовой поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. (гос. контракт № 02.740.11.0556).

ТЕНЕВЫЕ МЕТОДЫ НА ОСНОВЕ САМОНАВОДЯЩИХСЯ ФИЛЬТРОВ ЦЕРНИКЕ

Павлов А.А., Павлов Ал.А., Голубев М.П.

Новосибирский государственный университет

ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия; e-mail: pavalex@itam.nsc.ru

Одной из основополагающих целей обучения является ознакомление студентов с примерами применения изучаемых закономерностей в практических приложениях. В этой связи, в рамках курса «Лабораторный практикум по физической оптике» НГУ, реализована лабораторная работа по изучению теневых методов. Данные методы являются одними из наиболее распространенных оптических методов диагностики фазовых объектов и широко используются, например, в аэрофизическом эксперименте.

В докладе приведен краткий обзор данных методов. Даны примеры их использования в аэрофизическом эксперимента. Указаны недостатки стандартных схем и сформулированы современные подходы, обеспечивающие их устранение. Изложены положения физической оптики, необходимые для объяснения принципов работы методов и показана недостаточность для этих целей приближения геометрической оптики. Показано, что и теневые и прямотеневые методы можно рассматривать с единой позиции фильтрации пространственных частот, что дает возможность целенаправленно модифицировать схему, путем выбора источников света и визуализирующих транспарантов, для решения тех или иных задач. Рассматриваются схемы с самонаводящимися фильтрами Цернике на основе эффекта просветления. Подобные схемы практически полностью исключают влияние вибраций оптических элементов, и обладают более высокой чувствительностью по сравнению с традиционными схемами. Регистрируемые изображения аналогичны интерферограммам в бесконечной полосе и дают возможность получать количественную информацию.

Реализованная лабораторная работа позволяет студентам не только получить

информацию о современных оптических методах исследования фазовых объектов, но и более глубоко понять основной материал, изучаемый в рамках практикума по физической оптике и курса по электродинамике. В частности, выполнение работы на примере использования положений физической оптики в научных и технических приложениях позволяет студентам более глубоко разобраться с достаточно сложным для их понимания понятием пространственных частот

Работа выполнена в рамках реализации задачи 1 «Развитие образовательного процесса» Программы развития НИУ-НГУ на 2009-2018 г.г. и при поддержке РФФИ (проект № 12-02-31339 МОЛ_А_2012).

Секция 4: Современный лабораторный практикум как основа технологического предпринимательства

УЧЕБНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ НА ОСНОВЕ АРХИТЕКТУРЫ КЛИЕНТ-СЕРВЕР

Баран Ефим Давидович, Борисов А.А., Кизяков К.О.

Новосибирский государственный технический университет
630073, Новосибирск, пр.К.Маркса, 20; e-mail: baran.nitec@gmail.com

Рабочее место современной учебной лаборатории должно предоставлять возможность обучающемуся выполнять эксперименты, используя практически такой же набор средств, которым обладает ученый-экспериментатор или инженер-разработчик. Кроме объекта исследования или компонентов проекта, рабочее место должно быть оснащено автоматизированными системами измерения различных физических величин, системами управления исполнительными устройствами, инструментальными средствами проектирования, компьютером с соответствующей периферией и программным обеспечением. При этом учебная лаборатория от профессиональной отличается необходимостью организации на каждом рабочем месте существенно большего количества различных но, как правило, более простых экспериментов, для выполнения которых может потребоваться соответствующее количество исследуемых объектов и компонентов для разработки.

Очевидно, что оснащение каждого рабочего места учебной лаборатории полными комплектами объектов исследования и/или компонентов проекта, комплектами современных измерительных приборов и устройств управления связано со значительными финансовыми затратами, усложнением обслуживания лаборатории и существенными ограничениями ее дальнейшего развития.

Эффективным решением проблем создания современной учебной лаборатории является использование сетевых технологий. При таком подходе в лаборатории необходим один сервер с одним комплектом объектов исследования или проектирования, одним комплектом автоматизированных измерительных и управляющих устройств. Установленное на каждом рабочем месте клиентское программное обеспечение в соответствии с индивидуальным заданием управляет всеми техническими средствами сервера, получает результаты измерений, обрабатывает их, представляет учащемуся в необходимых форматах и, при необходимости, контролирует ход и результаты эксперимента, тестирует полученные знания и навыки.

В докладе рассматриваются особенности реализации лабораторий на основе клиент-серверной архитектуры, демонстрируются лаборатории для обучения естественнонаучным и общетехническим дисциплинам, разработанные с использованием оборудования и технологий корпорации National Instruments.

СИСТЕМА УДАЛЕННОГО ДОСТУПА К НАУЧНЫМ И УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ ЛАБОРАТОРИЯМ REMOTE LABWARE

Борисов А.А., Кизяков Константин Олегович

Новосибирский государственный технический университет
630073, Новосибирск, пр.К.Маркса, 20; e-mail: aborisov.librillian@gmail.com

Одно из перспективных направлений развития лабораторных практикумов связано с созданием лабораторий удаленного доступа, которые максимально эффективно позволяют использовать один комплект технических средств (объект исследований, измерительные и управляющие устройства) для проведения занятий практически из любого места и в любое время.

Подобные лаборатории разрабатываются едва ли не в каждом университете, при этом зачастую применяются собственные решения по компоновке как аппаратных, так и программных компонентов. Причем каждая новая лаборатория обычно доступна только для учащихся одного университета или даже одной кафедры, что не оправдывает затраченных усилий и ресурсов. Представляется, что существенного увеличения эффективности работ в данном направлении можно добиться путем унификации методической и информационной базы, используемых технических средств, стандартного и специализированного программного обеспечения.

Авторами предлагаются созданные в среде LabVIEW программный пакет и фреймворк Remote Labware, с помощью которых можно сократить затраты времени на разработку унифицированных лабораторий с дистанционным доступом.

Разработчику лаборатории предоставляются скомпилированный сервер, обеспечивающий коммуникации сервера и клиента в виде API-функций, а также фреймворк и набор базовых шаблонов для разработки лабораторий. Использование готовых компонентов позволяет, не отвлекаясь на разработку основных технических средств, собственных протоколов и средств коммуникации, сконцентрироваться на алгоритме проведения экспериментов и реализации по определенным правилам клиентского приложения.

В докладе рассматриваются основные принципы разработки лабораторий удаленного доступа с помощью системы Remote Labware, демонстрируются примеры созданных с использованием программного обеспечения и оборудования корпорации

National Instruments лабораторий для обучения различным естественнонаучным и общетехническим дисциплинам.

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА КАК ОСНОВА ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Ларионов Виталий Васильевич, Лисичко Е.В., Максимова Н.Г.

Томский политехнический университет,
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30; e-mail: lvv@tpu.ru

Лабораторные работы по физике в техническом вузе предоставляют широкую возможность для проектного и предпринимательского обучения. Для этого в вузе требуется: 1) создать инструментальную финансируемую базу в виде бизнес-инкубатора, который предоставлял бы инструментарий для технической реализации проектных разработок студентов младших курсов, изучающих физику; 2) программно-педагогическую среду (ППС). ППС содержит модель организации проектного обучения на семинарских и лабораторных занятиях. Основой проектной разработки является задача из стандартного сборника [1]. В предлагаемом докладе рассматривается пример создания лабораторной установки «Экспериментальная модель униполярного (монополярного) двигателя» при изучении раздела физики «Электродинамика». Какова должна быть основа рефлексии студента? Ответ: создание ресурсоэффективных электрических двигателей. Исследовать влияние формы электрического контура двигателя, его сопротивления, силы тока, протекающего по контуру. Определить вращающий момент рамки двигателя. Создать примерную теоретическую модель двигателя, изобразить схему сил, создающих вращательный момент. На основе теоретического материала и предъявления схем предлагалось организовать магнитное поле для реализации работы двигателя, системы питания, рассчитать КПД двигателя на основе закона сохранения энергии, кинетической энергии вращательного движения, закона Ома. Сформулировать проблемные вопросы. Предложенная тема предполагает проведение 3-4 занятий, которые охватывают большой раздел электромагнетизма, практически все его основные законы. После разработки устройства и его реализации студентам предлагается оценить потребность рынка в лабораторных работах данного типа, полные затраты на изготовление, разработку описания, его издания, арендную плату за использованные помещения и т.д. Схемы моделей, предложенных студентами, «распространяются» по электронной почте для всех групп потока данного лектора для обязательного обсуждения в период проведения конференц-недели.

Работа выполнена при финансовой поддержке госзадания «Наука» 1524.

АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КЛАСТЕРНОГО ПОДХОДА В ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Макуха Владимир Карпович, Микерин Владимир Александрович

Новосибирский Государственный Технический Университет,
г.Новосибирск, пр. К. Маркса 20; e-mail: mikerin@ngs.ru.

В последнее время начинает использоваться кластерный подход при организации учебного процесса в сфере высшего профессионального образования, который заключается в объединении нескольких дисциплин одного научного направления в единый кластер. В частности, например, в области информационных технологий. Соответственно, разрозненный набор лабораторных практикумов разных дисциплин имеет смысл выстроить в единую платформу на общей экспериментальной базе.

В данном случае предлагается микропроцессорный универсальный стенд, который можно использовать в лабораторных практикумах нескольких дисциплин. Это позволяет снизить общие расходы на оборудование, повысить эффективность его использования, облегчить освоение стенда для выполнения лабораторных работ по различным дисциплинам, входящим в кластер. В частности, данный стенд, построенный на базе микропроцессора i80386, уже на протяжении нескольких лет используется на Кафедре электронных приборов Новосибирского Государственного Технического Университета в дисциплинах «Основы микропроцессорной техники», «Автоматизация эксперимента», «Микропроцессорные системы и персональные компьютеры». Встроенные микроконтроллер, ПЛИС и другие периферийные программируемые схемы позволяют использовать его также и во многих других дисциплинах микропроцессорного направления, учитывая различное наполнение и специфику дисциплин в разных ВУЗах.

ЦИФРОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМАХ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Морозов Павел Владимирович

Новосибирский государственный технический университет
630073, г. Новосибирск, пр-т К.Маркса, 20; e-mail: kaftoe@ngs.ru

Лабораторный практикум по электротехнике не может обходиться без визуального наблюдения формы токов и напряжений в электрических цепях. С давних времен для этих целей принято использовать аналоговые электронно-лучевые осциллографы. Недостатком таких осциллографов является низкая точность измерений и невозможность снятия массива данных для дальнейшей их обработки. Кроме того, невозможно сохранить осциллограммы.

Внедрение цифровых осциллографов поможет решить указанные проблемы. Проведем небольшой обзор осциллографов марки «Актаком». Каждый такой осциллограф является двухканальным, что является немаловажным при исследовании переходных процессов в электрических цепях. При этом на один из каналов подается однополярный сигнал прямоугольной формы, который имитирует замыкание и размыкание ключа в исследуемой схеме, в то время как на втором канале можно наблюдать изменение напряжения на интересующем нас элементе исследуемой цепи. Также данные осциллографы имеют встроенную функцию сохранения осциллограмм как в виде фотографии (bmp-файла), так и в виде массива данных, который в дальнейшем может быть обработан с помощью специальной компьютерной программы, которая поставляется вместе с осциллографом. Кроме того, важной функцией является измерение всех основных параметров напряжений: действующее, амплитудное, среднее за период. Данная возможность при исследовании цепей с несинусоидальными источниками позволяет исключить из схемы часть измерительных приборов.

К цифровым осциллографам необходимы некоторые дополнения, в частности, измерительный модуль для получения возможности вывести на экран и снять данные кривых токов. Также нужен модуль для усиления слабых сигналов и модуль для вычисления параметров четырехполюсников.

Таким образом, применение цифровых осциллографов в существующих лабораторных стендах по электротехнике повышает эффективность выполнения студентами лабораторных заданий за счет высокой точности и информативности представления результатов измерений, а также новых вычислительных возможностей, и, в тоже время, не мешает достоверному восприятию сущности физических процессов в электрических цепях.

ОБОРУДОВАНИЕ ЗАО «НАУЧНЫЕ ПРИБОРЫ» ДЛЯ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Елохин В.А., Николаев Валерий Иванович, Чистяков А.Б.

ЗАО «Научные приборы», 190103, Санкт-Петербург, Рижский пр., дом 26
elokhin@sinstr.ru, nikolaev@sinstr.ru, chistyakov@sinstr.ru

Потребность российской экономики в высококвалифицированных научных и инженерно-технических кадрах требует максимального внедрения инновационных методов обучения в процесс подготовки специалистов в учебных заведениях.

В рамках программы «Новые образовательные технологии» в ЗАО «Научные приборы» выпускаемое аналитическое и технологическое оборудование с учетом опыта его эксплуатации в ВУЗах и при участии преподавателей ведущих ВУЗов и гимназий Санкт-Петербурга было модифицировано для решения образовательных задач. Целью программы является создание учебных приборно-методические комплексов (УПМК) для использования в учебных процессах в российских образовательных учреждениях.

В ходе работ были созданы два УПМК, ориентированные на систему высшего образования и на систему школьного и дополнительного образования.

В состав комплексов наряду с приборами входят учебно-методические материалы с инструкциями по эксплуатации приборов, набор лабораторных работ, методические рекомендации и комплект образцов необходимых для исследований.

Особенностями приборов, входящих в УПМК, является компактность и безопасность. Программное обеспечение комплекса адаптировано к учебному процессу.

Предприятие-изготовитель обеспечивает оперативную сервисную поддержку и послегарантийное обслуживание. Предусмотрены возможности различной комплектации оборудования, исходя из финансовых возможностей покупателя.

УПМК, разработанные ЗАО «Научные приборы», дают возможность учащимся «почувствовать» суть законов и явлений естественных наук, прогресс в методах исследования объектов фундаментальной и прикладной науки, гибкость и новизну аппаратных средств. Внедрение комплексов в процесс обучения способствует аналитической, творческой и интеллектуальной деятельности, обеспечивает теоретическое изучение предмета, а также альтернативные формы и способы образовательного процесса, формирует научное мировоззрение учащихся и навыки проектно-исследовательской деятельности: постановку и теоретическое изучение проблемы, выбор методик исследования и их практическую реализацию.

ОБУЧЕНИЕ ОСНОВАМ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ УНИВЕРСИТЕТОВ

Песоцкий Юрий Сергеевич^{1,3}, Григорьева О.В.^{2,3}, Чистова А.А.²

¹ ООО «Русучприбор»

² МГТУ им. Н.Э. Баумана

³ ОПОРА РОССИИ (Россия, Москва);

e-mail: office@rusuchpribor.ru, oporakadry@mail.ru

Инфраструктура системы кадровой подготовки в сфере предпринимательства включает в себя сеть образовательных и обучающих структур, осуществляющих свою деятельность в университетах и новых негосударственных бизнес-школах, Созданы и получили распространение учебно-деловые центры, агентства поддержки малого предпринимательства, технопарки, новейшие образовательные технологии и т.д.

Уже недостаточно общих лекций, необходимы занятия с максимальным приближением к реальности. Появление кейс-стади отражает общие тенденции в развитии бизнес-образования, связанные со сближением теории и практики. Наряду с кейс-стади используются и такие формы учебно-практической работы, как выбор модели бизнеса, составление бизнес-плана, деловые имитационные игры, прохождение бизнес-практики в фирмах, полное моделирование бизнес-деятельности в коллективе и решение реальных бизнес-задач. Важно не только использование игр, тренингов, конструирования и разбора конкретных ситуаций, но и реальное погружение в соответствующую деятельность будущих предпринимателей и менеджеров, формирование предпринимательского образа мышления.

В МГТУ им. Баумана создан Центр развития предпринимательства с основной задачей выявить из числа студентов, прежде всего технических специальностей, людей, склонных к занятию бизнесом, и дать им дополнительные компетенции для самореализации себя в предпринимательской деятельности.

Реализуемые в рамках Центра мероприятия направлены на интенсивную работу со студентами и включают воркшопы, тренинги, семинары, консультации, конференции, демо-сессии и телемосты с ведущими российскими и международными партнерами.

Программа мероприятий включает:

- образовательные семинары и тренинги, в которых принимает участие до 150 уникальных слушателей, хотя одни и те же слушатели могут участвовать в нескольких семинарах и тренингах;
- проведение выездного семинара по бизнес-проектированию в сфере инженерии и инноваций;
- конкурса бизнес-идей участников программы;

- демо-сессия с участием венчурных инвесторов.

В рамках специальных мероприятий в Центре каждые две недели организованы встречи с венчурными инвесторами в формате закрытого клуба с привлечением профильных СМИ.

Основные модули основной образовательной программы: Модуль предпринимательство (Основы предпринимательства, Инновационное предпринимательство, Электронная коммерция, Венчурный бизнес, Развитие рынков и тренд-сеттинг), Модуль менеджмент (Общая теория менеджмента, Стратегический менеджмент, Операционный менеджмент, Инновационный менеджмент, управление персоналом (РЧР)), Модуль Маркетинг и связи с общественностью (Общий маркетинг, Стратегический маркетинг, Анализ рынков и прогнозирование спроса, Оценка и развитие каналов сбыта, Технологии продаж, Реклама и PR), Модуль Право (Основы права, Патентные стратегии, Оценка и защита интеллектуальной собственности), Модуль Экономика и Финансы (Управленческая экономика, Финансовый менеджмент, Учет и аудит по отраслям, Бюджетирование и управленческий учет, Налоги и налогообложение), Модуль инвестиции (Инвестиции и привлечение капитала, Инвестиционный анализ, Оценка и управление стоимостью бизнеса, Оценка и управление рисками, Финансовое планирование и прогнозирование), Модуль Управление проектами (Управление проектами, Формирование и управление командой проекта, Управление инновационными проектами, Международные стандарты управления проектами, Управление портфелем проектов), Модуль Иностранный язык – продвинутый уровень (на выбор слушателей деловой английский или деловой немецкий).

Каждый модуль состоит из обязательного курса и дисциплин по выбору слушателей. Обязательные курсы изучаются в объеме 48 часов (24 аудиторных часа, 24 – самостоятельная работа слушателей), дисциплины по выбору изучаются в объеме 36 часов

По каждому модулю предусмотрены мастер-классы с привлечением ведущих экспертов по направлению.

Общая продолжительность образовательной программы составляет 270 академических часов (15 зачетных единиц).

Программа также включает проведение экспертных сессий по построению бизнес-модели стартапа, финансовой модели стартапа, презентации стартапа; групповой работы над идеями проектов и работу с экспертами. Мероприятия такого рода организованы не менее 1 раза каждый месяц.

По окончании программы слушатель защищает выпускную работу в форме собственного проекта создания/развития бизнеса (защита обязательно включает

презентацию для инвесторов).

Общее число участников программы составляет до 200 человек в год.

Успех предпринимательской деятельности невозможен без высокой квалификации и определенных личностных качеств того, кто ею занимается. Для достижения успеха в своей деятельности будущему предпринимателю необходимо учиться эффективному овладению искусством управления самыми разнообразными ситуациями, постоянно возникающими в конкретной предпринимательской деятельности. Быть готовым в изменяющейся экономической ситуации быстро принять решение, не выпасть из предпринимательской экосистемы.

Наша уверенность в том, что обучение предпринимательству должно являться неотъемлемой частью обучения студентов в любом университете подтверждается жизнью.

УМНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И ВИРТУАЛЬНАЯ СРЕДА КАК ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

Сырецкий Геннадий Александрович

Новосибирский государственный технический университет,
630073, Новосибирск, пр. К. Маркса, 20; e-mail: sga-2002@mail.ru

В России техническое образование по ФГОС+ ВО становится многоуровневым, включающим прежде всего бакалавриат, магистратуру и подготовку научно-педагогических кадров в аспирантуре. Известно, что каждому уровню ВО соответствует свой набор компетенций, требующий приобретения обучаемым определенного объема знаний, умений, навыков и приобретаемого практического опыта. Их формирование у обучаемых предполагает наличие и использование в учебном процессе ряда физических практикумов, начиная с первого курса обучения студента.

В настоящее время в российском образовании преобладает низкий уровень внешней мотивации как обучаемых, так обучающих. Выходом из такой ситуации может стать использование при обучении таких технологий и, в частности, физических практикумов, которые способствовали бы изменению сознания участников образовательного процесса, активизации познавательного и возникновению инновационного обучения. По мнению автора, значимые положительные результаты могут быть достигнуты обучаемыми и обучающими путем создания современных физических практикумов в умных физических и виртуальных средах.

В начале доклада обсуждаются авторские подходы, принципы и методологии организации умных физических и виртуальных сред, ориентированных на многоуровневую подготовку технических кадров с мониторингом

психофизиологического и эмоционального состояния, а также на состязательность и самоорганизацию участников образовательного процесса.

В заключительной части доклада приводятся и анализируются конкретные примеры организации по образовательному направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» физических практикумов умных физических и виртуальных сред. Прежде всего их базисом служат такие инструменты как Emotiv (например, для выявления эмоционального состояния и организации биологической обратной связи), MS Kinect for Windows (выявления мимики, управления речью, автоматизация управления жестами), открытой аппаратно-программной платформы Arduino и образовательных робототехнических наборов компаний Lego Group и Inex Innovative Experiment. Поддержка сред обеспечивается, как коммерческим (в их числе, MatLab&Simulink, LabVIEW), так и свободно распространяемым (например, Arduino, Processing) программным обеспечением.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТЕНД «СИЛОВАЯ РЕЗИСТОРНАЯ УСТАНОВКА»

Целебровский Ю.В.

Новосибирский государственный технический университет.

530092, Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20. E-mail:3450115@power.nstu.ru

Создание многофункционального стенда определялось двумя задачами:

- представить реальную высоковольтную резисторную установку большой мощности, созданную на базе проволочно-керамических резисторов, разработанных в НГТУ;
- создать возможность использования стенда для различных целей.

Многофункциональность стенда состоит в возможности его использования в качестве:

1. Выставочного стенда «Высоковольтные резисторы большой мощности для электроэнергетики». Стенд является сборно-разборным и может быть оперативно перемещён и установлен в предложенном выставочном павильоне.
2. Экспериментальной установки для проведения учебно-исследовательских работ студентами направления «Электроэнергетика и электротехника». На стенде студенты получают возможность изучать электрические и тепловые характеристики резисторной установки при заземлении через неё нейтрали высоковольтной электрической сети напряжением 6...35 кВ при различных степенях несимметрии этой сети.
3. Учебно-лабораторного стенда по курсу «Электротехническое и

конструкционное материаловедение», читаемого студентам 2-го курса направления «Электроэнергетика и электротехника». На стенде возможно проведение лабораторных работ по изучению электрических характеристик нихрома, теплопроводности электротехнической керамики и кремнийорганической резины.

Многофункциональный стенд содержит регулируемый источник питания переменного тока, приборы измерения тока и напряжения, приборы измерения температур в различных точках установки. Ядром стенда является резисторная установка, собранная из трёх модулей высоковольтных резисторов, соединяемых последовательно и параллельно. Установка оформлена в соответствии с Правилами устройства электроустановок, имеет панель управления, сетчатое ограждение и снабжена плакатами электробезопасности.

В выставочном варианте стенд дополняется плакатами, информирующими об областях применения мощных резисторных установок в электроэнергетике, о характеристиках высоковольтных резисторных модулей, об опыте внедрения и эксплуатации резисторных установок в электрических сетях напряжением 6...35 кВ. На стенде устанавливается оборудование для подробной презентации темы об устройстве и применении мощных резисторов в электроэнергетике.

Базовый комплект чертежей стенда позволяет изготавливать и поставлять заинтересованным организациям подобные стенды в заказанных модификациях.

В период проведения конференции со стендом можно ознакомиться в выставочном центре Новосибирского государственного технического университета.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО КАК ИНСТРУМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ

Шапочкин Михаил Борисович

Московское физическое общество; e-mail: labex@yandex.ru

Анализ работы ВАК России показывает, что многие докторские и кандидатские диссертационные работы в области прикладной физики содержат результаты «готовые» к коммерческой реализации. Опыт автора, как эксперта конкурса «Русских инноваций», позволяет делать вывод, что инновационные проекты, преимущественно являющиеся развитием докторских и кандидатских диссертаций, становятся победителями общероссийского конкурса. Многие инноваторы добились существенного коммерческого успеха.

Научные результаты прикладных работ берут свое начало в лабораториях кафедр физики. Методика «физического» мировоззрения студента «заложенная» на 1-2 курсах, отшлифованная в рамках кандидатской и докторской работ определяет жизненную

позицию физика. В этой связи современная физическая лаборатория не только учит и позволяет выполнять научные исследования, но развивает креативное мышление и видение практического применения научных результатов.

Как показывают примеры успешных инновационных проектов, высокие научные результаты еще не обеспечивают коммерческого успеха. Помимо, организаторских способностей необходимы знания по экономике, маркетингу, знания технологии проектирования изделий и технологии производства. Перечисленные требования «отпугивают» научных работников от технической, коммерческой реализации результатов своих научных исследований.

Часто, среди научных и педагогических работников, имеется «негативное» отношение к коммерциализации научных исследований. Однако, необходимо констатировать, что наличие докторской или кандидатской степеней в настоящее время не определяет «успех» в жизни. Конечно, каждый физик сам выбирает способы реализации своих способностей, но о техническом предпринимательстве, как инструменте реализации результатов докторских и кандидатских диссертаций забывать нельзя. Перспективы технического предпринимательства можно рассматривать как дополнительный стимул привлечения молодежи в науку.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Морозов А.В., Погорельский А.М., Шевченко Алексей Анатольевич,
Курдюмов Д.С.

Новосибирский Государственный Технический Университет
Новосибирск.630092. Пр. К. Маркса 20; e-mail: lab@oprib.ru

В настоящее время производители учебного оборудования по общетехническим дисциплинам развивают свои изделия по трем направлениям: стендовое исполнение, оборудование с реально-виртуальными приборами, модульное исполнение. Каждое из этих направлений имеет свои достоинства и недостатки.

Одной из концепций развития практикума является построение учебной лаборатории на базе модульных учебных комплексов, реализующих на каждом рабочем месте десятки учебных экспериментов.

Такой подход имеет ряд преимуществ перед остальными. Он позволяет реализовать следующие дидактические возможности:

- формировать индивидуальные маршруты обучения с учетом специализации, подготовленности и творческих способностей каждого учащегося,
- обеспечить фронтально-тематическую технологию проведения занятий без периодической смены учебного оборудования,

–развивать самостоятельность и активность, предоставляя учащемуся выбор методов и средств исследования,

–обеспечить интенсивность изучения физики за счет быстрого доступа к эксперименту,

–организовать проведение комплексных занятий, совмещающих изучение теории с лабораторно-практическими занятиями.

В НИЛ Техники Эксперимента НГТУ совместно с ООО «Опытные Приборы» были разработаны, изготовлены и опробованы модульные учебные комплексы по курсам: «физика», «электротехника», «основы электроники», «электрорадио-материалы» и др.

Модульная структура комплексов, к тому же, позволяет расширять возможности ранее установленного оборудования за счет добавления новых блоков и стендов. Так, например, добавление к комплексу «электричество и магнетизм» одного стенда позволяет выполнять работы по разделу физика твердого тела. Блоки монтируются друг над другом, что позволяет размещать оборудование на малой площади.

ООО «Издательский дом МФО»
119991, Москва, Ленинский проспект, 53
тел.: 8 (916) 680-88-68

ООО «Издательский дом МФО» дистрибьютер учебной техники по физике для вузов. Учебное оборудование может использоваться в качестве лабораторной поддержки при изучении общего курса физики, спецкурсов и при проведении НИР со студентами. Самостоятельно функционирующие установки выпускаются тематическими комплектами. Циклы лабораторных работ служат для формирования у студентов инженерно-физического мышления в области классической и квантовой физики, иллюстрируют области их практического применения. Учебное оборудование позволяет проводить лабораторные занятия методом многоуровневой тематической фронтальности. В настоящее время можно купить со склада в Москве следующее оборудование:

- по разделу **МЕХАНИКА** (комплект лабораторного оборудования – 3 установки):
 1. МОДЕЛЬ КОПРА
 2. МАХОВИК
 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ПУЛИ МЕТОДОМ ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

- по разделу **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА** (комплект лабораторного оборудования – 6 установок):
 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТЫ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ И ИЗМЕНЕНИЯ ЭНТРОПИИ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ ОЛОВА
 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ ТЕПЛОЕМКОСТЕЙ МЕТОДОМ КЛЕЙМАНА-ДЕЗОРМА
 3. ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ВОЗДУХА МЕТОДОМ НАГРЕТОЙ НИТИ
 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ВОЗДУХА И СРЕДНЕЙ ДЛИНЫ СВОБОДНОГО ПРОБЕГА
 5. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВАКУУМА
 6. ИЗУЧЕНИЕ КАЛОРИМЕТРА

– по разделу **СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА** (комплект лабораторного оборудования – 6 установок):

1. ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАКСВЕЛЛА

2. ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БОЛЬЦМАНА.

3. ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БОЗЕ-ЭЙНШТЕЙНА ДЛЯ ФОТОНОВ

4. ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕРМИ-ДИРАКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ ПРОВОДНИКА.

5. ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕРМИ-ДИРАКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ ПОЛУПРОВОДНИКА № 1.

6. ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕРМИ-ДИРАКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ ПОЛУПРОВОДНИКА № 2.

– по разделу **ФИЗИКА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ** (комплект лабораторного оборудования – 4 установки):

1. ОПТИЧЕСКИЙ МЕТОД ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ

2. ЗОНДОВЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ПЛАЗМЫ

3. ЭФФЕКТ РАМЗАУЭРА

4. ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕРМИ-ДИРАКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ ПРОВОДНИКА

Учебные установки успешно эксплуатируются во многих учебных вузах России и стран СНГ, имеют сертификаты качества. Технические паспорта включают методическое обеспечение для большинства лабораторных установок, в том числе, на персональных компьютерах.

ООО «РУСУЧПРИБОР» осуществляет комплексные поставки учебного оборудования для оснащения кабинетов, лабораторий, мастерских «под ключ» по различным дисциплинам и направлениям подготовки. Ежегодно прайс-лист компании пополняется десятками новых изделий для обучения.

Предлагаются лабораторные комплексы по медицинской и биологической физике

- «Электрокардиологические измерения»
- «Изучение работы электрокардиографа»
- «Изучение принципа работы электромиографа»
- «Вентиляция легких»
- «Изучение принципов пульсоксиметрии»
- «Принципы и средства измерений артериального давления»
- «Определение времени реакции человека»
- «Определение импеданса биологического объекта»
- «Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости»
- «Определение полей зрения человека»
- « Исследование восприятия цветов человеческим глазом»

Н О В И Н К А - Учебная модульная система биомедицинских измерений



Позволяет измерять и исследовать:
электрокардиограммы, электромиограммы, электроокулограммы
электроэнцефалограммы, кровяное давление, фотоплетизмограммы
функции дыхания, пульса и импеданс тела человека

К поставке предлагается оборудование только лучших российских и зарубежных фирм-изготовителей. Техническая поддержка, методическое обеспечение – в комплекте.

**ООО «РУСУЧПРИБОР» находится по адресу: 111024, г. Москва, ул.3-я Кабельная, д.1,
стр.1, тел.(495) 673-19-38, 673-20-32,**

673-17-28, E-mail: office@rusuchpribor.ru, niokr@rusuchpribor.ru

<http://www.rusuchpribor.ru>