

Министерство образования и науки Российской Федерации
Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
Донской государственный технический университет

ФИЗИКА В СИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФССО-2017)

МАТЕРИАЛЫ
XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(с. Дивноморское, 17–22 сентября 2017 г.)

Ростов-на-Дону
ДГТУ
2017

Содержание

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	13
<i>Богатин А.С.</i> 102 года преподавания физики в Ростове-на-Дону.....	14
<i>Ганченкова М.Г., Завестовская И.Н., Крохин О.Н., Стриханов М.Н.</i> Фундаментальное образование в концепции развития исследовательского университета: опыт НИЯУ МИФИ	17
<i>Демидова М.Ю., Пурешева Н.С.</i> Концепция модернизации содержания и технологий обучения физике в системе общего среднего образования	19
<i>Иванов В.К.</i> Зачем нам нужен научно-методический совет по физике?	22
<i>Кудряшѐв С.Б.</i> Региональные вузы России: ключевые цели опорных университетов	24
<i>Лаптев В.В.</i> Результаты модернизации и программа развития педагогического образования в России	27
<i>Остроумова Ю.С., Ханин С.Д.</i> Проблема гармонизации содержания и организации процесса обучения физике с современными запросами научно-технического развития	32
<i>Сухинов А.И.</i> Современная физико-математическая подготовка в опорном региональном университете – основа формирования инженеров нового поколения.	35
Секция 1. ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ	36
<i>Аванесян В.Т., Жаркой А.Б.</i> Переходные процессы в неупорядоченных полупроводниках в тематике выпускных квалификационных работ	37
<i>Аванесян В.Т., Пучков М.Ю.</i> Электрические свойства фоточувствительных полимеров в специальном физическом практикуме	38
<i>Агишев И.Н., Мельникова Е.А., Толстик А.Л.</i> Научно-учебный лазерно-оптический комплекс для подготовки специалистов в области микро- и нанофотоники	40
<i>Алыкова О.М., Лихтер А.М., Смирнов В.В.</i> Разработка и внедрение проектного метода при реализации образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 Физика (профиль – Физика конденсированного состояния)	43
<i>Баранов А.М., Мубаракшин И.Р.</i> О законе инерции	45
<i>Джалмухамбетов А.У., Фисенко М.А., Шкрабкова В.С.</i> Термодинамика и моделирование строения экзопланет.....	48
<i>Ивашенков О.Н.</i> Имитационный эксперимент для изучения транспорта заряда в тонких диэлектрических пленках.....	50
<i>Илюшин А.С., Орешко А.П.</i> Магистерская программа «Дифракционные и ядерно-резонансные методы исследования конденсированных сред»	53
<i>Илюшин А.С., Орешко А.П.</i> Преподавание рентгеноструктурного анализа для студентов, специализирующихся в области физики конденсированного состояния вещества.....	55
<i>Клячин Н.А., Матрончик А.Ю., Хангулян Е.В.</i> Опыт использования современного учебного оборудования в лекционных демонстрациях кафедры общей физики НИЯУ МИФИ.....	58
<i>Коновалов В.В.</i> Методологические основы механики Ньютона.....	59
<i>Коновалов В.В.</i> Силы инерции и гравитации в механике Ньютона.....	62
<i>Корнеева М.А., Милантьев В.П.</i> Об опыте преподавания курса «Атомная физика» в РУДН	66
<i>Кувандиков О.К., Ражабов Р.М., Сражеев С.Н., Эшмирзаева М.А.</i> Применение метода аналогий при изучении курса общей физики	68
<i>Ларионов А.Н., Воищев В.С., Воищева О.В., Ларионова Н.Н.</i> Некоторые особенности преподавания курса лекций по выбору «Физические принципы построения оптических изображений»	70

Карулина Е.А., Чистякова О.В. Особенности преподавания курса биологической физики в академии ветеринарной медицины.....	281
Кирюхина Н.В. Формирование способности использовать физические знания в профессиональной деятельности при освоении непрофильных образовательных программ на примере курса «Физические аспекты техники» для специальности «Таможенное дело».....	283
Коврижных Д.В. О критериях и проблемах оценки коммуникативных навыков у иностранных студентов при изучении физики на языке-посреднике в медвузе.....	286
Коннова И.А. Статистические закономерности природы в школьном курсе естествознания.....	287
Королев М.Ю., Одинцова Н.И., Петрова Е.Б., Солодихина М.В. Образовательные технологии подготовки учителей естествознания.....	289
Лисаченко Д.А., Букина М.Н., Бармасов А.В. Работа над ошибками в лабораторном практикуме.....	292
Логинов Б.А. Новые возможности в преподавании курсов по зондовой микроскопии и нанотехнологиям.....	295
Матвеева Л.М., Сусь Б.А. Инновационное представление физического смысла теоремы Остроградского – Гаусса	298
Попов И.В. Практические особенности преподавания курса «Биологическая физика»	301
Рудой Ю.Г. Методологические ресурсы термодинамики в преподавании физики студентам естественнонаучных специальностей.....	303
Смык А.Ф., Пауткина А.В. Из истории формирования методики преподавания физики.....	306
Чистякова О.В., Карулина Е.А. Роль курса физики в формировании общекультурных компетенций выпускников факультетов водных биоресурсов и аквакультуры и биоэкологии академии ветеринарной медицины	308
Шагаутдинова И.Т., Лихтер А.М. Проектные задания как средство приобретения компетенций при реализации спецкурса «Оптические свойства биомолекул»	310
Секция 5. ФИЗИКА В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО И СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	312
McCreery D.R., Юрьев А.В. Английская физика и русская физика?	313
Алейникова А.С., Попов Д.Д., Юрьев А.В. «Подводные камни» проектной деятельности учащихся.....	313
Альцшулер Ю.Б., Червова А.А. Уравнения Максвелла при обучении электродинамике в средней школе.....	314
Берман А.П. Пропедевтический курс физики для 6-го класса.....	316
Благин А.В., Егоров И.Н. Анализ результатов регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии в 2017 году.....	320
Богатин А.С., Ковригина С.А., Богатина В.Н., Носачев И.О. «Объяснялки»..	322
Боккин А.С. Организация учебно-исследовательской деятельности по физике в современной школе.....	323
Боков П.Ю., Грачев А.В., Погожев В.А., Салецкий А.М. Алгоритмический подход к решению задач по физике в основной и старшей школе (на примере УМК авт. А.В. Грачев, В.А. Погожев, А.М. Салецкий и др.)	323
Боков П.Ю., Грачев А.В., Иванова О.С., Погожев В.А., Салецкий А.М. О необходимости систематизации знаний при подготовке школьников к олимпиадам, ЕГЭ и вступительным испытаниям в вузы по физике (на примере УМК авт. А.В. Грачев, В.А. Погожев, А.М. Салецкий и др.)	326

Варламов С.Д., Трушников Н.Д., Черников Ю.А., Якута А.А. Экспериментальная задача «Маятник Горелика»	327
Варфаломеева С.А. Актуальность применения качественных задач при обучении физике в средней школе на современном этапе образования.....	328
Вернигоров Ю.М., Фролова Н.Н. Приоритет изучения физики в старшей школе – умение решать физические задачи.....	331
Гиголо А.И. Региональная система обеспечения согласованности экспертной проверки заданий ЕГЭ по физике.....	333
Грибовская Д.В., Ляцев А.В. Фальсификация опыта при попытке выдать мысленный эксперимент за реальный при обучении физике в школе.....	335
Демидова М.Ю., Грибов В.А. Направления модернизации содержания школьного физического образования на основе результатов единого государственного экзамена и международных сравнительных исследований качества образования.....	337
Дьякова Е.А. Комплексный урок физики – основной тип урока современной школы.....	339
Егорова С.И., Егоров И.Н., Желябина Н.А. Анализ результатов ЕГЭ по физике в лицее № 50 при ДГТУ.....	342
Исаев Д.А., Морозова Е.Л., Чернышова А.А. Ситуационные задания по физике как одно из средств обучения школьников методу моделирования.....	343
Классен Н.С. Эстетические аспекты физической науки.....	345
Комаров Б.А., Жирнова С.В., Симановский В.А. Методологический компонент современного школьного физического образования в контексте реализации междисциплинарного взаимодействия	348
Красин М.С. Квазиэкспериментальные задачи на муниципальном этапе всероссийской олимпиады по физике как фактор развития методологической культуры школьников.....	350
Лужков А.А., Попова И.О., Хинич И.И. Итоги и перспективы образовательного проекта «Современные достижения науки и техники» в РГПУ им. А.И. Герцена	352
Матарцева Е.А. Методика изложения вопросов астрофизики в рамках курса физики средней школы.....	356
Нагорный С.И., Галлямова И.В. Особенности организации профильного обучения в общеобразовательной школе	360
Новикова Т.С. Логика и интуиция при решении задач в средней школе.....	362
Новицкая Т.А. О роли курса астрономии в формировании естественнонаучной картины мира в системе современного школьного и среднего специального образования.....	365
Проклова В.Ю. Технология развития критического мышления при обучении физике в школе.....	366
Прояненко Л.А., Шиповская С.В. Развитие конструкторской деятельности младших школьников при подготовке к изучению физики как предмет педагогического исследования	369
Прудкий А.С. Экскурсия по физике как средство влияния на профессиональное самоопределение учащихся 9-х и 11-х классов	372
Пурышева Н.С., Бражников М.А. М. Смолуховский об эвристическом методе обучения физике.....	375
Тихонов П.С., Черников Ю.А., Якута А.А. Разработка и создание учебно-методического комплекса базовых задач механики для подготовки школьников к участию в экспериментальных турах олимпиад по физике.....	378
Федорова Е.В., Иванов В.К. Робототехника в школе как синтез информатики и физики.....	379

Филиппова И.Я. Эксперимент на уроке как важный элемент подготовки к выпускному экзамену.....	381
Хачатурова К.Р. Формирование универсальных учебных действий интеграцией предметов естественнонаучного цикла на уроках физики.....	383
Цветянский А.Л., Монастырский Л.М., Стрюков М.Б., Привалова Т.Ю., Игнатова Ю.А. ЕГЭ по физике – благо или зло?	386
Черненко Т.В. Роль школьных научных экскурсий в формировании познавательного интереса в естественнонаучной области (из опыта работы в гимназии) ...	387
Секция 6. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ	390
Баляева С.А. Интенсификация учебного процесса по дисциплине «Физика» в морском университете	391
Беликова Т.С., Шкиль Т.В., Мардасова И.В. Повышение эффективности самостоятельной работы студентов при изучении курса физики.....	392
Винник М.А., Иванов О.П., Коснырева А.А., Чаругин В.М. Особенности и преимущества массовых открытых онлайн-курсов (МООК)	394
Гуртов В.А., Логинов Д.В. Информационные и коммуникационные технологии в методическом обеспечении дисциплины «Микроэлектромеханические системы»	396
Денисевич А.А. Простейшие способы создания компьютерных анимационных моделей при обучении физике в современной школе.....	398
Донец И.В., Цветковская Т.М., Даниелян А.С., Ерохин Г.В. Формирование у магистрантов педагогической направленности умений и навыков компьютерного моделирования физических процессов в среде MATLAB.....	402
Егорова С.И., Егоров Н.Я. Использование интерактивных методов в образовательном процессе.....	405
Калашиников Н.П., Ольчак А.С., Щербачев О.В. Информационные технологии в естественнонаучном образовании.....	407
Костин И.В., Алексеенко А.Е. Физический практикум на базе модуля ЦАП-АЦП, сопряженного с персональным компьютером.....	410
Кравченко В.В. Перевернутый урок как средство информационного взаимодействия «учитель – учащиеся – родители»	413
Кузнецова О.В., Федорова Н.Б., Степанов В.А. Университетский курс дистанционной подготовки к ЕГЭ по физике в системе непрерывного физического образования.....	416
Кустов А.И., Добрачева А.Н., Мигель И.А. Комплексное освоение физических представлений в современном образовательном процессе.....	419
Лукин К.Б., Игнатьева Е.А. Натурные лекционные эксперименты в курсе физики с выводом графики дисплея осциллографа на аудиторный проектор.....	424
Мардасова И.В., Шкиль Т.В., Беликова Т.С. Возможности использования информационных и коммуникационных технологий в процессе преподавания курса физики.....	426
Назаров А.И. Сетевые образовательные модули по физике как средство инклюзивного обучения	429
Осипенко И.А., Калиенко И.В. Использование методов математической физики и САПР математических расчётов для создания полуаналитической модели расчёта многоэмиттерного эпитаксиально-планарного биполярного транзистора ...	432
Оспенникова Е.В., Оспенников А.А. Разработка компьютерных моделей по физике с применением технологии максимально реалистичного интерфейса.....	434
Платонов А.А., Прохорова Е.И., Назаров А.И. Электронный образовательный ресурс на платформе BLACKBOARD, предназначенный для иностранных студентов.....	437

ЭКСПЕРИМЕНТ НА УРОКЕ КАК ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ПОДГОТОВКИ К ВЫПУСКНОМУ ЭКЗАМЕНУ

И.Я. Филиппова

Санкт-Петербург, Россия, ГБОУ СОШ 138

Для успешного обучения современных детей, живущих в ситуации перенасыщения виртуальной информацией, крайне важно максимально связать изучаемые на уроках физики явления с реальными событиями из окружающей жизни. Этому в значительной степени способствует натурный эксперимент, помогающий, в том числе, формированию у учеников естественнонаучного мировоззрения. Современный учитель обязан использовать учебный эксперимент во всем его многообразии: демонстрационный, фронтальный, фронтальные лабораторные работы. Особую актуальность это приобретает в условиях включения эксперимента в состав аттестационных испытаний по физике.

Основные правила проведения демонстрационного эксперимента очевидны – протекание демонстрации должно быть видно всему классу, и всем должно быть понятно, что происходит во время эксперимента. Для обеспечения максимальной наглядности выгодно перенести такой эксперимент на вертикальную плоскость, используя демонстрационные комплекты оборудования на магнитных креплениях. Особенно удобным в использовании оказались комплекты демонстрационного оборудования фирмы Phywe (Германия), в составе которых, помимо продуманных приборов, имеются разнообразные крепежные элементы на магнитных держателях (муфты, оси и т.д.), позволяющие по усмотрению учителя выстраивать элементы эксперимента на вертикальной плоскости. При этом могут быть использованы любые магнитные поверхности. Современные меловые и маркерные доски, как правило, имеют соответствующую основу и могут быть превращены в поле для создания экспериментальных установок. Кроме того, крепежные элементы ученического штатива лабораторных наборов фирмы Phywe позволяют закрепить обычные наборные металлические поля так, чтобы на них можно было собрать компактную установку для демонстрационного эксперимента, как это показано на рис. 1. Все элементы электрической схемы имеют магнитное крепление, в том числе измерительный прибор – датчик «Электричество» цифровой лаборатории Cobra4, который в данном эксперименте работает в режиме амперметра и связан с компьютером по каналу беспроводной связи WiFi. Данные этого эксперимента, демонстрируемые на настенном экране, наглядно показывают детям, что сила тока в стационарном режиме значительно меньше тока включения. Время установки тока составляет примерно 0,2 с.

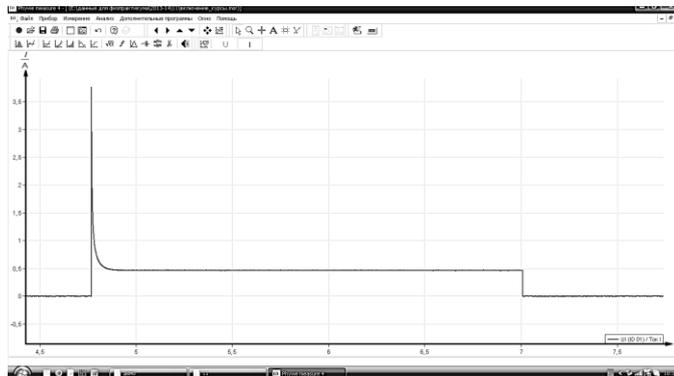
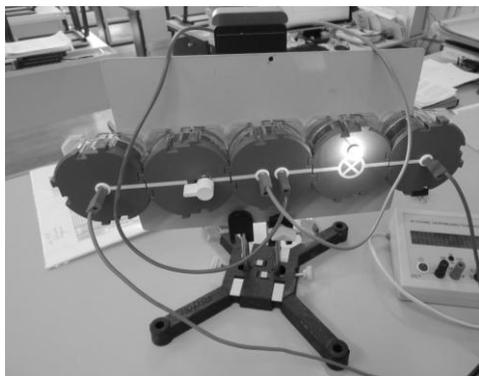


Рис. 1. Демонстрационный эксперимент «Ток включения лампы накаливания»

Современный демонстрационный эксперимент трудно представить без техники цифровых измерений: часто используемыми инструментами стали Вэб-камеры, приборы с цифровой индикацией, цифровые лаборатории разных производителей. Автор работает с цифровыми лабораториями «Архимед» (Fourier, Израиль), а также Cobra4

(Phywe, Германия). Использование цифровых лабораторий дает возможность зарегистрировать и отобразить результаты эксперимента на экране компьютера и с помощью проектора на настенном экране, а также провести быстрый анализ полученных данных. Важно знакомить детей на уроках с возможностями цифровых лабораторий, так как в экзаменационных материалах ЕГЭ и ОГЭ часто используются изображения экрана компьютера с результатами, полученными с помощью цифровой регистрации. Задача учителя включать в свои демонстрации как можно больше таких экспериментов и максимально подробно разбирать на уроке все этапы их проведения (например, ток включения лампы накаливания (см.рис. 1), падение магнита через катушку (рис. 2), явление самоиндукции, механические и электрические колебания, фазовые соотношения в цепи переменного тока (рис. 3) и т.д.).

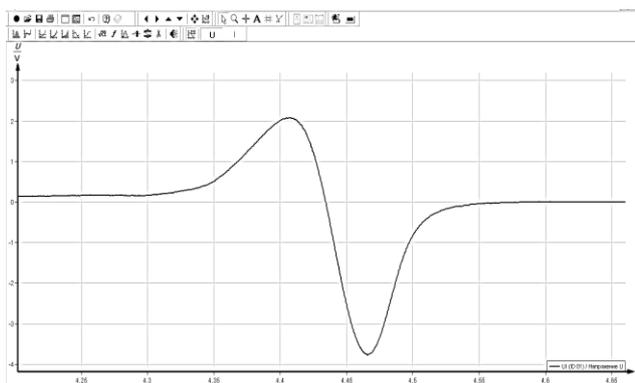


Рис. 2. Демонстрационный эксперимент «ЭДС индукции, возникающий при падении магнита через катушки». Зарегистрировано датчиком напряжения цифровой лаборатории Cobra4

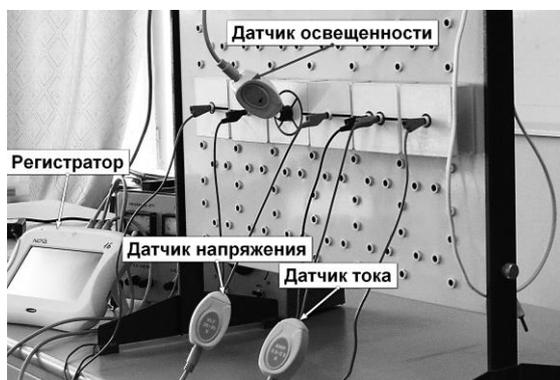


Рис. 3. Демонстрационный эксперимент «Активная нагрузка в цепи переменного тока». Зарегистрировано датчиками силы тока, напряжения и освещенности цифровой лаборатории «Архимед»

Цифровые датчики могут качественно изменить и протекание фронтальных лабораторных работ, позволить более глубоко проанализировать результаты измерений, проведенных учениками. Так, например, использование цифровой лаборатории «Архимед» при выполнении фронтальной лабораторной работы «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока» дает возможность зарегистрировать графики зависимости параметров полной цепи друг от друга. При выполнении лабораторной работы «Исследование колебаний пружинного маятника» по зарегистрированным графикам зависимости силы от времени ученикам предлагается выполнить задания двух уровней: стандартное задание – исследовать зависимость периода колебания от параметров маятника (массы груза и жесткости пружины), а в качестве дополнительного задания ученики составляют уравнения зависимости смещения, скорости и ускорения от времени. Использование датчика давления цифровой лаборатории «Архимед» при выполнении

лабораторной работы «Газовые законы» позволяют для представления и анализа полученных данных использовать возможности программного обеспечения регистратора цифровой лаборатории «Архимед» третьего поколения миникомпьютера Nova5000 (программу PlanMaker, совместимую с офисной программой Excel).

Отметим, что проведение фронтальных лабораторных работ способствует более глубокому пониманию изучаемых явлений и готовит учеников к выполнению экзаменационной работы. Важно подготовить учеников, особенно 9 классов, к выполнению стандартных лабораторных работ на разнотипном оборудовании, так как во время экзамена в аудиториях могут оказаться приборы самого широкого спектра производителей и разных годов выпуска, как это было на экзаменах в Санкт-Петербурге в 2015-16 учебном году. Самое неприятное, что даже у новых ГИА комплектов оборудования, поставленных разными организациями-поставщиками, при внешней схожести элементов (одинаковые лотки, динамометры одинакового вида и т.д.) их параметры оказались весьма различными.

Успешное преподавание физики в школе и подготовка учеников к выпускным испытаниям требуют использования разнообразных форм учебного эксперимента. Важным моментом, позволяющим повысить наглядность и информативность всех видов эксперимента, является использование цифровых инструментов.

ФОРМИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ИНТЕГРАЦИЕЙ ПРЕДМЕТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА НА УРОКАХ ФИЗИКИ

К.Р. Хачатурова
Санкт-Петербург, Россия, ГБОУ школа №129

«Если бы я вздумал когда-нибудь основать философскую школу, я никогда не допустил бы в нее человека, не изучившего основательно какой-нибудь отрасли естествознания»

Иоганн Вольфганг Гете

Современная педагогическая наука под влиянием постоянных социальных и экономических изменений ищет пути перехода от знаниевой парадигмы к компетентностной. В связи с этим в педагогическом сообществе наиболее острые дискуссии происходят в связи с определением сути и назначения образования как такового. Действительно, должна ли школа формировать у обучающихся научную картину мира или «готовить к жизни», обеспечивая профессиональную ориентацию или даже квалификацию; учить мыслить или учить учиться? Именно на развитие обучающихся всеми участниками педагогического процесса нацеливают современные нормативные документы, регламентирующие деятельность образовательных учреждений.

Федеральный государственный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) в качестве целей образования называет достижение обучающимися планируемых результатов обучения в личностной, метапредметной и предметной областях. При этом личностные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, а метапредметные – освоение способов решения проблем творческого и поискового характера [5, с.8]. Универсальные учебные действия (УУД) представлены следующими группами: познавательные, регулятивные, коммуникативные и личностные УУД. Если рассматривать процесс обучения в контексте универсальных учебных действий, то можно обнаружить, что на разных этапах процесса обучения на передний план выступают разные группы УУД. Например, на этапах мотивации, целеполагания, планирования и коррекции востребовано умение обнаружить ограниченность своих знаний и умений в предлагаемой для изучения теме, составить и на его основе сформулировать собственные цели изучения данного учебного материала, и, наконец, провести планирование процесса его изучения (регулятивные УУД). На этапе коррекции на основе самоконтроля и самооценки своих результатов можно и нужно обнаружить ошибки и недочеты не