

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи



ПЕСКОВА Евгения Сергеевна

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ
НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
РЕСУРСОВ**

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

13.00.08 – Теория и методика профессионального образования

Научный руководитель:
доктор педагогических наук,
доцент Г.В. Ерофеева

Томск – 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВНИЯ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	19
1.1. Самостоятельная работа бакалавров как способ повышения эффективности учебного процесса	19
1.2 Традиционное обучение в профессиональной подготовке бакалавров	23
1.3 Организация учебного процесса с применением традиционных методов и электронно-образовательных ресурсов	31
1.4 Основные требования к созданию обучающих систем для повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров	44
ВЫВОДЫ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ	52
Глава 2. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ	54
2.1 Разработка модели обучающей системы с обратной связью для проведения практических занятий и самостоятельной работы бакалавров (на примере адаптированного курса физики)	54
2.2. Система тестирования	67
2.3 Применение в учебном процессе модели обучающей системы с положительной обратной связью для повышения мотивации к обучению, уровня базовых знаний и	86

формирования вклада в результаты обучения бакалавров	
2.4 Результаты педагогического эксперимента по реализации разработанной модели и проверка эффективности ее применения в учебном процессе подготовки бакалавров	91
ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ	105
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	108
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	110
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Таблица 2 Сравнительная таблица результатов ЕГЭ и входного контроля	136
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Фрагмент учебного пособия	138
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Базовая рабочая программа дисциплины Адаптированного курса физики	160
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Исторические справки	168
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Рекомендации для студентов	182
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Расчет статистического критерия χ^2	184
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Таблица 5. Коэффициенты полноты выполнения задания k_{1i} и k_{2i} , модули отклонения от среднего значения коэффициентов полноты выполнения задания Δk_{1i} и Δk_{2i}	185
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 Анкета оценки удовлетворенности процессом обучения физике с использованием обучающих систем	189
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Модель «Бетатрон»	192

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. В представленных российским Союзом ректоров результатах комплексного исследования успеваемости студентов российских вузов (март 2014 г., «Новости образования и науки») отмечается, что, по мере перехода на старшие курсы, у студентов снижается интерес к освоению выбранной специальности, в то время как по мере приближения к выпуску, мотивация к обучению должна повышаться, поскольку снижение мотивации к обучению отрицательно влияет на эффективность формирования профессиональных компетенций бакалавров.

По результатам анкетирования преподавателей и студентов, проведенного автором работы, снижение мотивации к обучению обусловлено, по ряду причин, слабой подготовкой в области естественнонаучных дисциплин и математики, а также несформированностью умений самостоятельного приобретения знаний.

Кроме того, в литературных источниках («Новости образования и науки» и др.) отмечается низкая школьная базовая подготовка студентов младших курсов, недостаточная готовность к самостоятельному выполнению лабораторных работ, индивидуальных заданий, курсовых работ, решению задач и др.

Повысить эффективность профессиональной подготовки бакалавров технических университетов возможно при изменении подходов к организации самостоятельной работы, при повышении мотивации и при создании условий для формирования фундаментальных знаний. Применение электронно-образовательных ресурсов, как это следует из анализа литературных источников (работы Е.В. Захаровой, А.Ш. Байчуриной и др.), позволяет организовать самостоятельную работу, способствующую преодолению барьера «школа-вуз», усилению эффективности усвоения вузовских курсов базовых и профессиональных

дисциплин и формированию профессиональных компетенций студентов, начиная с младших курсов.

Карьерный рост профессионала высокого класса пропорционально зависит от эффективности учебного процесса, который способствовал бы формированию наиболее востребованных работодателями компетенций выпускника технического университета. Работодатели, во время встреч с разработчиками образовательных программ и студентами, отмечают, что они заинтересованы не только в знаниях выпускников, но в наибольшей степени в их способности к самостоятельному решению профессиональных задач. Чтобы соответствовать требованиям работодателей, необходимо повысить эффективность подготовки бакалавров технических университетов, в особенности тех ее моментов, которые формируют готовность к самостоятельной работе. Анализ нормативной и научно-методической литературы, результатов диссертационных исследований по проблеме повышения эффективности подготовки бакалавров на основе электронно-образовательных ресурсов, выявил следующую **степень изученности проблемы**.

В учебном процессе разработаны отдельные элементы занятий: модели лабораторных работ (Е.В. Оспенникова), программно-методическое обеспечение для решения задач (О.Н. Шарова). Организация самостоятельной работы студентов по информатике в работе Е.А. Ильиной выполнена в виде электронного учебника, работа В.В. Леменковой посвящена более эффективной организации проведения лекций и др. При этом теряется системность обучения, т.е. у обучающихся не формируется связь понятий и закономерностей разных тем дисциплины. Кроме того, в традиционном процессе обучения учитываются основные составляющие учебного процесса (по утверждениям Я.А. Коменского, А.В. Усовой, К.Д. Ушинского и др.): повторение и контроль. Однако анализ электронно-образовательных ресурсов показал, что занятия не проводятся по традиционной методике обучения, которая включает не только изучение

теории, но и последующий контроль за освоением информационного материала, решение типовых задач, самостоятельное решение контрольных задач.

Несмотря на широко представленный в педагогической литературе опыт использования электронно-образовательных ресурсов, в педагогической теории и практике не до конца изучены возможности эффективной профессиональной подготовки бакалавров технических университетов на основе этих ресурсов, не в полной мере раскрыт потенциал использования электронных средств для формирования умений самостоятельной работы с учетом традиционного обучения.

Таким образом, в системе образования сложились следующие **противоречия** между:

1) высокими потенциальными возможностями применения электронно-образовательных ресурсов как средств, формирующих умения самостоятельной работы обучающихся, и недостаточно разработанным программно-методическим обеспечением этих ресурсов в университетах с учетом традиционного обучения;

2) необходимостью повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров технических университетов и недостаточной реализацией возможностей электронно-образовательных ресурсов как инструмента, обеспечивающего повышение уровня знаний и усиливающего мотивацию к обучению.

Необходимость разрешения перечисленных выше противоречий обуславливает актуальность данного исследования, а также определяет его **проблему**: какова должна быть система обучения бакалавров, чтобы ее внедрение обеспечило повышение эффективности профессиональной подготовки за счет формирования фундаментальных знаний, мотивации к обучению и развитию умений самостоятельной работы, на основе применения электронно-образовательных ресурсов?

Выявленные противоречия и проблема исследования определяют актуальность исследования на тему: *«Повышение эффективности профессиональной подготовки бакалавров технических университетов на основе применения электронно-образовательных ресурсов»*.

Объект исследования – процесс профессиональной подготовки бакалавров естественнонаучного направления технических университетов.

Предмет исследования – педагогические условия повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров технических университетов на основе применения электронно-образовательных ресурсов.

Цель исследования – теоретически обосновать, разработать и апробировать в учебном процессе модель обучающей системы с учетом выявленных педагогических условий для повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров технических университетов на основе применения электронно-образовательных ресурсов.

Для достижения поставленной цели нами была выдвинута следующая **гипотеза исследования**: эффективность профессиональной подготовки бакалавров технических университетов на основе применения электронно-образовательных ресурсов повысится, если:

1. выявлены и реализованы педагогические условия повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров технических университетов;

2. разработана и апробирована модель обучающей системы (включающая педагогическое сопровождение), обеспечивающая:

– организацию учебного процесса на основе сочетания достоинств традиционного обучения и возможностей электронно-образовательных ресурсов для повышения базовых знаний;

– формирование умений самостоятельной работы: способности приобретать новые знания и умения, ориентироваться в новой

ситуации, самостоятельно мыслить, самостоятельно находить необходимую информацию для преодоления барьера «школа-вуз» и успешного усвоения профессиональных дисциплин;

3. создана комфортная среда для повышения мотивации посредством индивидуализации обучения и учета потребностей бакалавров.

Исходя из цели и выдвинутой гипотезы, поставлены следующие **задачи исследования:**

1. Провести анализ научно-педагогической литературы в области разработки и применения электронно-образовательных ресурсов, совершенствования традиционного обучения и средств повышения эффективности изучения дисциплин в техническом университете, навыков самостоятельной работы бакалавров естественнонаучных направлений и способов повышения базовых знаний.

2. Выявить и реализовать педагогические условия для повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров технических университетов на основе анализа научно - педагогической литературы.

3. Разработать и апробировать модель обучающей системы с обратной связью, сочетающую достоинства традиционной системы обучения с возможностями электронно-образовательных ресурсов, позволяющую преодолеть барьер обучения «школа-вуз», усилить мотивацию к обучению, сформировать навыки самостоятельной работы и внести вклад в повышение эффективности профессиональной подготовки бакалавров.

4. Сформулировать принципы успешного функционирования образовательного процесса при применении электронно-образовательных ресурсов для осознанного управления самостоятельной познавательной деятельностью.

5. Уточнить понятие «педагогическое сопровождение» образовательного процесса с применением модели обучающей системы

для подготовки бакалавров технических университетов и разработать его элементы, соответствующие требованиям отражения содержания учебного материала, дидактическим, методическим и психолого-педагогическим требованиям, с использованием теории развивающего обучения.

б. Провести педагогический эксперимент с целью исследования эффективности предложенной модели обучающей системы как средства повышения профессиональной подготовки бакалавров технических университетов.

Теоретико-методологические основы исследования. Теоретико-методологической основой исследования являются:

– работы в области педагогического и профессионального образования (С.Ю. Бордовская, О.В. Жуков, И.Ф. Исаев, А.С. Курылев, Ю.О. Лобода, В.М. Лопаткин, З.А. Скрипко, И.Ю. Соколова, И.К. Шалаев и др.);

– фундаментальные работы по методике использования развивающего обучения в учебном процессе (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, Л.В. Занков, Н.Ф. Талызина, А.В. Усова, А.П. Усольцев, Т.Н. Шамало, Д.Б. Эльконин и др.);

– исследования в области теории и методики обучения естественнонаучных дисциплин в университете и школе (Г.В. Ерофеева, В.М. Зеличенко, С.Е. Каменецкий, И.С. Карасова, Е.В. Оспенникова, И.П. Подласый, Н.С. Пурышева, Е.А. Румбешта, В.Я. Синенко, А.В. Усова, Т.Н. Шамало, Н.В. Шаронова и др.);

– работы в области теории и практики информатизации образования (Н.П. Безрукова, Б.С. Гершунский, В.В. Давыдков, Г.В. Ерофеева, В.И. Загвязинский, С.Д. Каракозов, В.В. Лаптев, В.В. Ларионов, Т.В. Машарова, В.М. Монахов, А.В. Овчаров, И.В. Роберт, Г.К. Селевко, Е.А. Складорова, В.А. Стародубцев, А.А. Темербекова и др.);

– исследования в области методологии и методики разработки тестовых заданий (В.С. Аванесов, Е.В. Жидкова, А.Н. Майоров, Д.Ш. Матрос, М.Г. Минин, и др.);

– работы по математическому аппарату обработки результатов педагогического эксперимента (М.И. Грабарь, К.А. Краснянская, А.А. Шаповалов и др.).

– работы в области нелинейного характера процесса обучения: (О.В. Акулова, М.А. Балабан, О.Б. Даутова, О.М. Леонтьева и др.)

Для решения задач, поставленных в соответствии с целью исследования, и опытно-экспериментальной проверки гипотезы был использован комплекс **методов исследования**:

теоретические методы – анализ положений педагогической психологии по вопросам теории познания и управления процессом усвоения знаний, анализ научно-педагогической литературы по вопросам разработки и применения электронно-образовательных ресурсов в образовании;

эмпирические методы – анкетирование обучающихся и преподавателей, наблюдение, анализ ответов обучающихся, констатирующий, обучающий и контрольный этапы педагогического эксперимента;

статистические методы – адаптированные к задачам данного исследования.

Опытно-экспериментальная база. Исследовательская работа была проведена на базе институтов: ИНК, ИК, ЭНИН, ИПР, ФТИ и др. (Национальный исследовательский Томский политехнический университет). В эксперименте принимали участие свыше 100 бакалавров.

Личный вклад автора. Пескова Е.С. провела анализ научно-педагогической литературы в области разработки и применения электронно-образовательных ресурсов, развивающего обучения и средств повышения эффективности изучения дисциплин в техническом

университете, навыков самостоятельной работы бакалавров естественнонаучных направлений и повышения базовых знаний.

Соискатель лично выявила педагогические условия, обеспечивающие повышение эффективности профессиональной подготовки бакалавров по направлению 011200 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния». Для реализации педагогических условий лично разработала модель обучающей системы по адаптированному курсу физики с положительной обратной связью, обеспечивающую организацию самостоятельной работы бакалавров. Разработала педагогическое сопровождение образовательного процесса, содержащее: структурированный информационный материал (Теория) с выделением элементов знаний, с использованием развивающего обучения, а также базу тестовых заданий и задач разного уровня для контроля знаний бакалавров. Предусмотрены различные траектории выполнения занятия на основе личностно-ориентированного подхода, когнитивной и креативной видов деятельности. Программно-методическое обеспечение учебного процесса создает комфортную среду и повышает мотивацию к обучению. Повышение эффективности профессиональной подготовки бакалавров подтверждается анкетированием преподавателей. Эффективность функционирования в учебном процессе модели обучающей системы подтверждена педагогическим экспериментом.

7. Основные этапы исследования:

Первый этап (2008-2013 гг.): выявление проблемы исследования и изучение степени ее разработанности в отечественной и зарубежной теории и практике. Анализ научной литературы по использованию электронно-образовательных ресурсов в учебном процессе университетов и школ, выявление достоинств и недостатков их применения в обучении.

Второй этап (2008- 2009 гг.): разработка теоретических основ создания и применения электронно-образовательных ресурсов на основе

сочетания достоинств традиционного обучения и возможностей электронно-образовательных ресурсов.

Третий этап (2010-2014 гг.): выявление педагогических условий, разработка модели обучающей системы и педагогического сопровождения учебного процесса в соответствии с целью, гипотезой и задачами и апробация в учебном процессе.

Четвертый этап (2011-2014 гг.): проведение эксперимента по проверке эффективности предложенной модели обучающей системы, обработка и интерпретация результатов эксперимента, анализ результатов применения модели обучающей системы в учебном процессе, анкетирование преподавателей и бакалавров. Корректировка программно-методического обеспечения модели обучающей системы.

Научная новизна заключается в том, что:

1. Предложена идея создания модели обучающей системы, в которой сочетаются достоинства традиционной системы обучения (систематичность изложения материала, системный подход в построении занятий, активный и интерактивный методы, доступность материала и др.) с возможностями электронно-образовательных ресурсов (обратная связь, формирование навыков самостоятельной работы, востребованность знаний, индивидуализация, повторение, контроль и др.) для преодоления барьера обучения «школа-вуз» и повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров в техническом университете;

2. Обоснована и разработана модель обучающей системы с положительной обратной связью (действие которой носит кумулятивный характер и создает нелинейный эффект повышения уровня знаний) и элементами развивающего обучения, обеспечивающая организацию самостоятельной работы бакалавров и развитие профессиональных компетенций;

3. Выявлены и реализованы педагогические условия для повышения эффективности профессиональной подготовки:

а) Психолого-педагогические условия, учитывающие потребность бакалавров получать новые знания и заинтересованность в быстроте и качестве овладения базовыми знаниями. Для усиления мотивации в обучении и включения субъекта в познавательную деятельность необходимо использовать элементы развивающего обучения (цепь усложняющихся предметных задач, замена иллюстративного способа на активно деятельностный, самостоятельная учебно-познавательная деятельность).

б) Организационно-педагогические условия, которые обеспечивают:

– последовательность действий обучающихся в соответствии с традиционными практическими занятиями в университете;

– разработку модели обучающей системы для организации самостоятельной работы бакалавров, создание условий для формирования навыков самостоятельного изучения информации, непосредственного контроля знаний, преодоления барьера «школа-вуз»;

– индивидуализацию: модель обучающей системы организует самостоятельную работу бакалавров, которые могут выбирать свою траекторию обучения, преподаватель консультирует, когда обучаемый испытывает затруднения;

– наглядность и доступность: по своему желанию бакалавр может выбрать контролируемую процедуру,

– рефлексивный анализ (осознание проблемы, проверочные действия, консультация, планирование учебных действий, оценка результата работы и др.);

– надежность и простоту в обращении: с любого положения бакалавр может обратиться к теоретической части, вернуться к неправильному ответу и т.д.

в) Учебно-методические условия включают:

– разработку педагогического сопровождения;

- применение наиболее эффективных методов традиционного обучения: активного метода обучения, в который входит продуктивный (когнитивные, креативные виды деятельности), и интерактивного метода;

- обеспеченность бакалавров учебно-методическими материалами в электронном виде и в твердой копии.

4. Сформулированы принципы функционирования образовательного процесса (принцип формирования содержания информационного материала, принцип положительной обратной связи, принцип кумулятивного эффекта, принцип рефлексии), позволяющие осознанно управлять самостоятельной познавательной деятельностью и повышать эффективность профессиональной подготовки бакалавров технических университетов.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что:

- полученные материалы представляют собой теоретико-методологические основания создания моделей обучающих систем для повышения эффективности подготовки бакалавров технических университетов;

- теоретически обоснованы педагогические условия, учитывающие повышение базовых знаний, мотивацию к обучению и специфику создания навыков самостоятельной работы;

- уточнено понятие «педагогическое сопровождение» при подготовке бакалавров технического университета с применением модели обучающей системы для развития способностей бакалавров к самостоятельной работе;

- теоретически обоснованы элементы модели обучающей системы с положительной обратной связью и элементами развивающего обучения, отражающие форму представления содержания учебного материала, реализацию дидактических и методических требований.

Полученные результаты могут послужить основой для дальнейших научных разработок, найти применение для организации эффективного учебного процесса в техническом университете.

Практическая значимость исследования состоит в следующем:

– внедрена в учебный процесс модель обучающей системы на основе электронно-образовательных ресурсов, которая применяется для обучения бакалавров в ТПУ и в других университетах;

– разработаны рекомендации по использованию модели обучающей системы;

– создано учебное пособие «Практические занятия по адаптированному курсу физики для профессиональной подготовки бакалавров технических университетов», которое используется в учебном процессе преподавателями и бакалаврами технических университетов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Современные этапы развития образования на основе применения электронных средств характеризуются переосмыслением возможностей, достоинств и недостатков их использования, основным из которых является отсутствие контроля знаний. Повысить эффективность применения электронных ресурсов в образовательном процессе и минимизировать недостаточный контроль знаний возможно при сочетании традиционной системы обучения и электронно-образовательных ресурсов.

2. Процесс профессиональной подготовки бакалавров необходимо выстроить в соответствии с педагогическими условиями, обеспечивающими формирование базовых знаний, усиление мотивации к обучению и приобретение опыта самостоятельно находить необходимую информацию, проводить рефлексивный анализ.

3. Использование для обучения бакалавров разработанной модели обучающей системы с положительной обратной связью (действие которой носит кумулятивный характер и создает нелинейный эффект усиления усвоения знаний), с созданным педагогическим сопровождением,

учитывающим достоинства традиционного обучения, позволяет повысить эффективность профессиональной подготовки бакалавров.

4. Применение разработанных принципов функционирования образовательного процесса с использованием электронно-образовательных ресурсов (принцип формирования содержания информационного материала, принцип положительной обратной связи, принцип кумулятивного эффекта, принцип рефлексии) формирует способность управлять своей самостоятельной деятельностью и усиливает эффективность процесса обучения студентов профессиональным дисциплинам, как показывают результаты педагогического эксперимента и анкетирования бакалавров и преподавателей.

Результаты повышения эффективности профессиональной подготовки исследовались по увеличению базовых знаний, усилению мотивации к обучению, способности к самостоятельной познавательной деятельности.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечиваются теоретико-методологической основой исследования, адекватной ее целям, задачам и логике представленной работы, апробацией результатов исследования в университетской практике, подтверждением теоретических выводов и анализом экспериментальных данных. Задачи диссертационного исследования как средства достижения поставленной цели были решены.

Апробация результатов исследования. Теоретические положения и результаты докладывались на следующих конференциях и совещаниях: Общероссийском студенческом научном форуме «Современные проблемы науки и образования» (2009), на VIII Международной научно-практической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», (г. Москва, 2009), на XV Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-15). (Кемерово - Томск, 2009), на VI, VII международных конференциях

студентов и молодых учёных «Перспективы развития фундаментальных наук» (Томск, 2009, 2010), на Совещании заведующих кафедрами физики вузов России "Актуальные проблемы преподавания физики в России" (Москва, 2009), на Региональной научно-практической конференции «Электронные дидактические материалы в инженерном образовании» (Томск, 2009), на II, III, VII Всероссийской научно-практической конференции «Преподавание естественных наук, математики и информатики в вузе и школе» (Томск, 2009, 2010, 2014 г.), на X Юбилейная окружная конференция молодых ученых «Наука и инновации XXI века» (Сургут, 2010), на III Международной научно-практической конференции «Молодежь и наука: реальность и будущее» (Невинномысск, 2010), на научно-методической конференции «Совершенствование содержания и технологии учебного процесса» (Томск, 2010), на Международной научно-практической конференции «Гарантии качества профессионального образования» (Барнаул, 2010, 2011), на 9-й Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития» (Москва - Рязань, 2010), на Международной школы-семинара по проблеме «Физика в системе высшего и среднего образования России» (Москва, 2010), на Всероссийской научно-практической конференции «Физика и ее преподавание в вузе» (Йошкар-Ола, 2011), на международной научно-практической конференции Современное состояние и пути развития-2011 (Одесса: Черноморье, 2011), на XI Международной научно-практической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития» (Москва, 2012).

Внедрение результатов исследования. Обучающая система по физике была внедрена в учебный процесс ИНК, ИК, ЭНИН, ИПР, ФТИ Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Диссертация основана на теоретических, методических и экспериментальных исследованиях, выполненных автором и сотрудниками кафедры общей физики ТПУ. Теоретические и практические результаты, изложенные в работе, в основном, получены автором.

По теме диссертации опубликована 21 работа.

Структура и объем диссертации. Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложений. Текст иллюстрирован таблицами и рисунками. Объем диссертации составляет 193 страницы, библиографический список включает 189 наименований.

Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВНИЯ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

1.1. Самостоятельная работа бакалавров как способ повышения эффективности учебного процесса

На совместном заседании государственного совета РФ и Комиссии при президенте РФ (2010 г.) в докладе «Приоритеты развития профессионального образования в России» было отмечено, что в «рамках новой парадигмы образования через всю жизнь ключевым фактором, начиная с базового образования, проходит самостоятельная работа обучающихся, а, следовательно, их самостоятельный доступ к учебным ресурсам и технологиям самообразования», кроме того, это приведет к необходимости смены образовательных технологий и роли преподавателя [137].

С 1 сентября 2011 года был осуществлен переход на подготовку студентов по Федеральным государственным образовательным стандартам высшего профессионального образования (ФГОС ВПО).

Отличительная особенность ФГОС от других стандартов заключается в том, что они формулируют не только общие вопросы обучения и воспитания, но и вопросы подготовки компетентного конкурентоспособного специалиста к самостоятельной профессионально-ориентированной деятельности, и ориентированной на формирование системы знаний, на личностные и профессиональные качества.

Многофункциональные аспекты формирования самостоятельной работы вносят вклад в развитие личности, позволяют рассматривать самостоятельную работу как фундаментальную основу подготовки выпускника, отвечающего требованиям работодателей.

Нет единого определения «самостоятельная работа», авторы различных научных исследований дают свои определения. Так, например, В.К. Винник в определении самостоятельной работы выделяет внутренне мотивированную деятельность студента, осуществляемую при аудиторной и внеаудиторной работе и нацеленную на формирование общекультурных и профессиональных компетенций. Эта самостоятельная деятельность носит междисциплинарный интегративный характер, реализуется на всех этапах образовательной деятельности под руководством преподавателей на основе интерактивного взаимодействия со студентами в условиях применения информационных и коммуникационных технологий [14].

В работе Е.В. Захаровой самостоятельная работа понимается как система, направленная на решение познавательных задач, которая формирует разностороннее развитие личности с использованием информационно-коммуникационных технологий [65]. А.Ш. Байчурина дает определение самостоятельной работы студента, как выполняемой во внеаудиторное и аудиторное время, при методическом руководстве преподавателя, но без обязательного его участия [6]. В работе Е.В. Лисичко дается определение самостоятельной работы, как деятельности, позволяющей сформировать умение самостоятельно мыслить, способности ориентироваться в новой ситуации, находить свой подход в решении задачи, сформировать критический подход, независимость собственных суждений [87]. В автореферате А.С. Воловоденко под самостоятельной учебной деятельностью (познавательной самостоятельностью) понимается форма организации деятельности, основанная на построении субъект-субъектных отношений: обучающийся планирует учебные задачи, выбирает методы, средства, формы для их достижения, осуществляет самоконтроль, самооценку полученных результатов, а преподаватель – координатор, консультант, обеспечивает индивидуализацию, практическую направленность, информационную поддержку образовательного процесса [16].

Познавательная самостоятельность позволяет сформировать компетенции обучающегося (результаты обучения) в том числе – когнитивную компетентность.

Под когнитивной компетентностью понимается такое качество личности, определяющее ее готовность к постоянному повышению познавательного уровня, потребность в актуализации и реализации своего, личностного потенциала, способность приобретать новые знания и умения, способность к саморазвитию интереса [149].

По нашим представлениям понятие *самостоятельной работы* и познавательной самостоятельной деятельности включает:

- переход от пассивного, репродуктивного вида работы к самостоятельной продуктивной деятельности;
- создание мотивации к обучению, как на аудиторных, так и внеаудиторных занятиях;
- реализацию на всех этапах образовательной деятельности оперативной обратной связи благодаря программно-методическому обеспечению на основе интерактивного субъект-объектного и субъект-субъектного взаимодействия со студентами;
- деятельность, позволяющую сформировать умение самостоятельно находить необходимую информацию, выделять главное для ответов на задание, способность самостоятельно мыслить, ориентироваться в новой ситуации, делать выводы;
- деятельность, организованную с целью формирования когнитивной и креативной компетенций, и формирования компетенций, позволяющих внести вклад в профессиональные компетенции.

Причины низкой познавательной самостоятельности обучающегося: отсутствие управления и организации самостоятельной работы, репродуктивный характер деятельности, недостаточная их индивидуализация, отсутствие контроля и самоконтроля [65].

Особенностями современных условий подготовки в университете являются: реализация ФГОС третьего поколения предполагает формирование компетенций, как результатов обучения специалистов; востребованных на рынке труда, а также в связи с сокращением числа аудиторных часов, акцент в подготовке бакалавров смещается на самостоятельную работу; современных студентов обучают, применяя информационные и коммуникационные технологии [14].

Самостоятельная работа может осуществляться как группами, так и индивидуально студентами в зависимости от цели, объёма, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня умений и уровня сложности заданий.

Одной из ведущих форм деятельности обучаемого является познавательная деятельность. Она стимулирует учебную деятельность на основе познавательного интереса [150].

Познавательная самостоятельность, как указывалось выше, является основой для формирования компетенций бакалавров. В свою очередь компетенции и результаты обучения становятся основой для разработки основных образовательных программ подготовки выпускников.

По мнению И.А. Зимней [69], компетенции – это интегрированные характеристики качеств личности, позволяющие осуществлять деятельность в соответствии с социальными требованиями, а также личностными ожиданиями.

В диссертационном исследовании «Формирование компетенции старшеклассников профильной школы в самостоятельной учебной деятельности на основе мультимедиакомплекса» А.С. Воловоденко указывает, что компетенции формируются на основе самостоятельного участия личности в учебно-познавательном процессе, и дает следующее определение [16]:

Компетенция – это общая способность и готовность личности к деятельности, основанные на знаниях и опыте, которые приобретены

благодаря обучению, ориентированному на самостоятельное участие личности в учебно-познавательном процессе, а также направленные на ее успешное включение в трудовую деятельность [16].

В этой же работе *компетентность* понимается, как овладение компетенцией, знаниями, позволяющими судить о чем-либо; совокупность знаний, умений, опыта, отраженная в теоретико-прикладной подготовленности к их реализации в деятельности на уровне функциональной грамотности [16].

Для формирования способностей студентов технического университета к самостоятельному решению профессиональных задач необходимо организовать самостоятельную работу студентов, начиная с первого курса. Навыки самостоятельной работы особенно успешно формируются при решении задач. Чтобы решать задачи студент должен изучить ситуацию, найти информацию, выбрать то, что необходимо будет для решения, применить и сделать вывод. При этом студент должен пройти указанные этапы самостоятельно [152].

В.Н. Артемьев, Лобода Ю.О. и др. считают, что профессиональная подготовка выпускников будет успешной, если предоставить возможность работать творчески и самостоятельно, созданы необходимые для этого условия, и при этом реализуются элементы развивающего обучения (учет личных особенностей студента, индивидуальная психологическая поддержка, условия для саморазвития личности), которые получили развитие в традиционном обучении [4, 88].

1.2 Традиционное обучение в профессиональной подготовке бакалавров

Традиционная схема обучения, в которой остались только веками устоявшиеся элементы, позволила подготовить величайших специалистов. Поэтому то, что можно отнести к достоинствам, следует сохранить. В начале занятия преподаватель выясняет, как студенты усвоили теорию,

которую преподавали на лекции. Зачастую оказывается, что не усвоили или даже забыли. После краткого повторения теории и записи необходимых расчетных формул преподаватель либо сам решает задачи, либо – студент у доски. При этом преподаватель не может уделить должного внимания всем студентам, на контролирующем мероприятии выясняется, что многие студенты не могут самостоятельно решать задачи.

Чтобы содержание занятия было доступно каждому студенту необходимо учесть требования системности и систематичности, которые свойственны традиционному обучению. При этом использование указанных требований обеспечивает внутреннее единство и целостность содержания, пропорциональность его элементов, единство частей и целого, позволяющие достичь преемственности и последовательности обучения.

При системном подходе любой объект рассматривается как совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых элементов (компонентов), взаимодействующих с внешней средой как единое целое, благодаря наличию обратной связи.

Систематичность предполагает постоянный переход к новому материалу в процессе обучения, представляет собой цепь логически выстроенных элементов содержания, в которой предыдущее звено является основой для последующего.

В традиционном обучении также разработаны методы обучения: активный, интерактивный и др.

Традиционные методы обучения

В педагогике имеется множество определений понятия «метод обучения». К ним можно отнести следующие: «методы обучения – это способы взаимосвязанной деятельности преподавателя и студентов, направленные на решение комплекса задач учебного процесса» (Ю.К. Бабанский); «под методами понимают совокупность путей и

способов достижения целей, решения задач образования» (И.П. Подласый); «метод обучения – это опробованная и систематически функционирующая структура деятельности преподавателей и обучающихся, сознательно реализуемая с целью осуществления запрограммированных изменений в личности обучающихся» (В. Оконь). Методу обучения можно дать и такое определение: это способ упорядоченной деятельности субъекта и объекта учебного процесса, направленный на достижение поставленных целей обучения, развития, воспитания. Уже в этих определениях метод выступает как многомерное явление, как сердцевина учебного процесса. Он выступает механизмом реализации поставленных целей, во многом определяет конечные результаты учебного процесса [115].

Наиболее перспективными методами традиционного обучения в настоящее время являются активный и интерактивный методы:

а) *Активный метод*

Форма взаимодействия преподавателя и студента, при которой происходит обратная связь преподавателя и студентов.

К активным методам обучения можно отнести такие методы, при которых деятельность обучаемого носит продуктивный, поисковый, творческий характер.

Применение продуктивного метода предполагает когнитивные, креативные и организационные виды деятельности.

Когнитивные виды деятельности включают развитие мыслительных операций: анализа, синтеза, сравнения, исключения и др., требуют поиска дополнительных знаний и выработки необходимых умений и навыков.

Креативные виды деятельности предусматривают включение элементов творчества при выполнении заданий во время учебного процесса.

Организационные виды деятельности – целеполагание, планирование, оценка результата работы.

Виды когнитивной деятельности:

1. Сравнение собственных версий с теоретическими сведениями, полученными на лекциях, из интернета, из учебников и др.;
2. Эвристическое наблюдение заключается в личностном восприятии разных объектов; цель которого – научить добывать знания и конструировать знания с помощью наблюдений;
3. Сравнение деталей современного оборудования и оборудования прошлых лет и объяснение причин их различий;
4. Выдвижение студентами различных обоснованных ими гипотез при ответе на вопрос «что будет, если...»;
5. Выявление причин ошибок, отыскание взаимосвязи ошибки с недостаточными теоретическими знаниями.

Виды креативной деятельности:

1. Выявление связей между понятиями, законами данной темы и связей с предыдущим и последующим занятиями.
2. Составление тестовых заданий и задач.
3. Высказывание идей в результате освобождения студентов от стереотипов.
4. Нахождение собственных решений, отличающихся от предложенных.

б) Интерактивный метод

Роль преподавателя на занятии сводится к организации деятельности студента на достижение целей занятия. Преподавателем разрабатываются тестовые задания и задачи, а студент, выполняя их, изучает самостоятельно теорию.

Следовательно, основными составляющими интерактивных занятий являются тестовые задания и задачи, которые выполняются обучающимися самостоятельно. Отличие интерактивных заданий от обычных в том, что выполняя их, обучающиеся не только закрепляют уже изученный материал, но и изучают новый.

При обучении с использованием электронно-образовательных ресурсов необходимо создать механизм обучения, который будет соответствовать дидактике учебных компьютерных приложений. Анализ и описание дидактического материала (электронные учебники, обучающие программы и др.), которые применяются в информационных технологиях обучения, показывает, что в программных средствах, направленных на обучение, зачастую происходит копирование книжных вариантов учебников. Но дидактика для компьютерного обучения должны быть отлична от дидактики традиционного обучения [55].

Одним из способов усиления самостоятельной и индивидуальной работы студентов в группе, для лучшего усвоения материала является создание электронных ресурсов с элементами развивающего обучения [152].

Использование элементов развивающего обучения в традиционном обучении

В последние годы исследователей интересуют идеи развивающего обучения, с которыми они связывают возможность принципиальных изменений в учебном процессе (М. Бура [11], В.В. Давыдова [27], И.В. Лежниковой [86], А.В. Матвеева [92], Н.А. Сайковской [147], А.В. Усовой [164-166], Б.Д. Элькониной [140], И.С. Якиманской [176]).

При всем разнообразии исторически сложившихся форм образования их объединяет направленность на подготовку бакалавров к дальнейшей профессиональной деятельности. Отсюда главная цель: обеспечить формирование у бакалавров определенных общекультурных и профессиональных компетенций и их декомпозицию на знания, умения и владение опытом, которые им потребуются для работы в профессиональной сфере.

Развивающее обучение – направление в теории и практике образования, ориентирующееся на творческое развитие способностей обучающихся [142].

В работах А.В. Усовой представлены исторические сведения о создании развивающего обучения, его идеях и их развитии в трудах И.Г. Песталоцци, Ф.А. Дистерверга, К.Д. Ушинского, Д. Дьюи, Л.С. Выгодского, Л.В. Занкова, Д.Б. Эльконина, В.В. Давыдова. Рассмотрены вопросы о развитии мышления в процессе обучения, развитие памяти, пути повышения прочности знаний студентов, разработана методика дидактических игр на уроках как одно из средств развития мышления [164-166].

В процессе развивающего обучения основная роль преподавателя – организация учебной деятельности студента, направленная на формирование познавательной самостоятельности, развитие и формирование способностей, нравственных и идейных убеждений, жизненной активной позиции.

Осуществляется развивающее обучение в форме вовлечения обучающегося в различные виды деятельности. Вовлекая в учебную деятельность студента, ориентированную на его потенциальные возможности, преподаватель должен знать, какими способами деятельности обучающийся овладел в ходе предыдущего обучения, какова психология этого процесса овладения, степень осмысления обучающимися собственной деятельности [140].

Наиболее распространёнными системами развивающего обучения являются системы Л.В. Занкова и Д.Б. Эльконина– В.В. Давыдова.

Системы Л.В. Занкова и Д.Б. Эльконина-В.В. Давыдова

Исходя из того, что традиционное начальное обучение не обеспечивает должного психического развития обучающихся, Л.В. Занков

разработал свою дидактическую систему, основанную на взаимосвязанных принципах:

1. Обучение на высоком уровне трудности. Оно предполагает преодоление препятствий, напряжения сил обучающихся, сложность учебного материала.

2. Ведущая роль теоретических знаний. Этот принцип предполагает усвоение прикладных знаний на базе осмысленных теоретических понятий в познании взаимозависимости явлений, их существенной внутренней связи [142].

3. Обучение быстрым темпом. Этот принцип имеет главным образом качественную, а не количественную характеристику и предполагает раскрытие разных сторон усваиваемых знаний, углубление их.

4. Целенаправленная и систематическая работа над общим развитием всех обучающихся, включая слабоподготовленных [19, 114].

По системе Д.В. Эльконина – В.В. Давыдова, развиваются внутригрупповое и межгрупповое взаимодействие при затруднении в решении задачи.

А.В. Матвеевым в работе «Проблемы разработки курса физики по системе Эльконина – Давыдова» [92] выделяются цели при обучении физике с учетом системы Д.В. Эльконина – В.В. Давыдова:

1. Обучающийся должен усвоить теоретические знания, и направить эти знания на решение конкретно-практических задач;

2. Обучающийся должен уметь самостоятельно выполнять функции контроля и оценки результатов учебной деятельности.

В работе И.В. Лежниковой «Технологическая карта развивающегося обучения на уроках физике в основной школе» [86] приведена таблица, в которой сравниваются характеристика традиционного и развивающегося обучения по целям обучения, содержанию обучения, учебной активности обучающихся и методов обучения. В таблице указывается, что традиционная система обучения создает систему знаний, умений, навыков,

при этом знания даются в готовом виде, развивающее обучение направленно на развитие обучающегося как субъекта учебной деятельности.

Личностно-ориентированное развивающее обучение

В работе И.С. Якиманской (разработчика личностно-ориентированной системы образования) указывается, что развивающее обучение позволяет преподавателю управлять психическим развитием обучающегося, благодаря потенциальным возможностям и перспективам широкого внедрения в практику развивающего обучения [176].

Отмечается, что педагогическое взаимодействие может быть эффективным, если его участники (преподаватели и студенты) являются взаимно значимыми, преподаватель учитывает возрастные и индивидуальные особенности своих подопечных [11].

Завершая тему, посвященную развивающему обучению, отметим его особенности, которые в дальнейшем используем в своей работе:

1. Структура развивающего обучения – цепь усложняющихся предметных задач, тестовые задания выдаются бакалавру, начиная с простейших с последующим усложнением.

2. Развивающее обучение предполагает замену иллюстративного способа на активно деятельностный тип обучения. Бакалавр изучает и отвечает на вопросы самостоятельно под управлением компьютера и преподавателя.

3. Основой структуры развивающего обучения является самостоятельная учебно–познавательная деятельность, которая должна быть реализована при использовании электронно-образовательных ресурсов.

4. Целенаправленная системная работа по обучению всех бакалавров, включая слабоподготовленных.

Анализ системы традиционного обучения позволяет выделить ее *достоинства*, которые реализуем в учебном процессе подготовки бакалавров:

1. последовательность, систематичность обучения и системность (логика изложения материала и построения занятия);
2. применение активного, интерактивного методов и др.;
3. доступность материала;
4. применение элементов развивающего обучения.

К *недостаткам* традиционной системы обучения следует отнести:

1. Сложности с внедрением личностно-ориентированного подхода и индивидуализацией обучения;
2. Недостаточно оперативная обратная связь (преподаватель не может проконтролировать работу одновременно всех обучающихся);
3. Эпизодическое использование электронно-образовательных ресурсов;
4. Недостаточно возможностей для широкого применения элементов развивающего обучения. Как показывает практика, наилучшие результаты можно достичь лишь при оптимальном сочетании различных видов обучения.

Повышение эффективности профессиональной подготовки бакалавров технических университетов может быть достигнута благодаря выбору активного и интерактивного методов, элементов личностно-ориентированного развивающего обучения, в сочетании с возможностями электронно-образовательных ресурсов для организации самостоятельной работы бакалавров.

1.3 Организация учебного процесса с применением традиционных методов и электронно-образовательных ресурсов

Информатизация образования на протяжении нескольких лет представлена как интеграция компьютерных телекоммуникационных сетей

и научно-методического обеспечения учебного процесса и научных исследований, основанных на применении современных средств автоматизации.

Информационные технологии в образовании широко применяются в России в работах: А.Г. Абросимова [1], П.Н. Воробкалова [17], Г. Гваримия [20], С.В. Грызлова [25], Г.В. Ерофеевой [31-59], С.Д. Каракозова [78], И.П. Карповой [79], В.Н. Кухаренко [83], Г.М. Максимовой [89], М.С. Мартыновой [90], Д.Ш. Матроса [93], Е.С. Полат [102, 133], А.В. Овчарова [104], А.А. Оспенникова. [107], Н.А. Оспенникова [108], Е.В. Оспенниковой [109- 111], П.И. Пидкасистого [130], С.Б. Писаренко [131], Л.Ч. Салимовой [148], И.Ю. Сарвилиной [149], Е.А. Склярской [152, 185, 186], В.А. Старадубцева [157-159], Л.В. Филатовой [168], О.Н. Шаровой [174] и др.

В работах за рубежом: М. Вит. [13], М. Новак [99], J. Vleymehl [177], V. Bruckner [178], Gwo-Jen Hwang [176], M. Lilley [178], B.J. Mason [183], N. Nirmalakhandan [184], R.G. Tzoneva [187], J. Tian [188], R. Van Horn [189].

Как следует из публикаций («Наука и образования»), как в России, так и за рубежом в образовании широко представлены электронные ресурсы (системы открытого образования): онлайн курсы, MOOC, Moodle и др. [103].

В литературных источниках указывается, что на данный момент большинство преподавателей, для организации самостоятельной работы, используют такие системы открытого образования: Moodle [6], M-Learning [24], онлайн университеты [66], веб-квесты [75] и др.

MOOC (Massive Open Online Courses) – означает «массовые открытые онлайн курсы». Занятия проходят в интернет классах, созданных для большого числа участников. Обычно слушатели MOOC просматривают видео-лекции и участвуют в онлайн обсуждении на форуме вместе с преподавателями и другими слушателями. Некоторые

МООС требуют от студентов прохождения проверочных заданий и тестов, предполагающих выбор ответа из предложенных, а некоторые – выполнения заданий, оцениваемых группой людей, в которые входят и сами слушатели. Некоторые МООС используют оба варианта проверки знаний курсов.

Проблемы МООС-курсов заключаются в следующем: отмечается [103], что МООС предоставляют студентам неполноценную версию университетского образования – более 95% студентов не оканчивают сложные онлайн-курсы, кроме того, не продумана система оценки знаний студентов: случается, что профессора – авторы курсов читают только лекции, а полноценная работа со студентами не проводится. Обсуждение информационного материала с преподавателем либо вовсе не предусмотрено, либо существенно ограничено.

Практические занятия в МООС-курсах не проводятся. Студенты зачастую оставляют обучение по онлайн курсу в связи с тем, что столкнувшись с трудностями, они лишены возможности получить профессиональную консультацию.

МООС – предлагают получить знания по конкретным вопросам, иногда – довольно специализированным, а не по всем дисциплинам, предусмотренным учебным планом данного направления или специальности.

В отличие от университетского образования в МООС-обучении нет системности, систематичности и целостности, отсутствует также преемственность курсов дисциплин. Это связано с тем, что основная задача МООС обучения – дать знания, умения и владения опытом по конкретному предмету. В университетском образовании предусмотрено изучение дисциплин в соответствии с их межпредметными связями.

Отсюда логически можно довольно чётко определить целевую аудиторию МООС-курсов. Это не столько студенты высших учебных

заведений, сколько люди с образованием, которые пытаются усовершенствоваться как специалисты.

Например, человеку для успешного продвижения по карьерной лестнице нужны знания основ управления проектами. Получить эти знания с минимальными затратами времени можно именно на дистанционных курсах.

Обучение в среде Moodle (система управления содержимым сайта, специально разработанная для создания онлайн курсов преподавателями) направлено на то, чтобы использовать принцип индивидуализации деятельности, быструю обратную связь, наглядность быстрого предоставления материала, активность, самостоятельность [6]. Отметим при этом, что нельзя проверить, самостоятельно выполнял студент задания, или с помощью консультанта, нет непосредственного контроля знаний студента после изучения темы со стороны преподавателя.

Обучение в среде M-Learning включает технологию мобильного обучения с использованием мобильных телефонов, планшетных компьютеров и других средств обучения. С помощью таких устройств можно читать блоги, прослушивать аудиокниги, просматривать видеофайлы, использовать социальные сети и чаты и др. M-Learning обладает следующими достоинствами: доступностью использования, разнообразием форм и видов работы, индивидуализацией образования. К недостаткам работы в среде M-Learning следует отнести сложность контроля процесса самостоятельной работы, невозможность оценить временные затраты. В связи с этим большинство преподавателей не видят пользы в таком обучении [24].

Онлайн образование дает возможность обучения по любой дисциплине или модулю из нескольких дисциплин, акцент делается на видеоматериалы, электронные учебники и др., консультации преподавателя проводятся в режиме онлайн [66]. Основными преимуществами такого обучения является: а) преодоление большого

расстояния (не требует непосредственного контакта преподавателя с со студентом, особенно у кого ограниченные возможности, связанные со здоровьем или нет возможностями приехать на занятие), б) контакт между преподавателем и студентом возможен в любое время (по договоренности с преподавателем), но вне аудитории, в) онлайн-обучение позволяет индивидуализировать обучение (обучение происходит в режиме, удобном для студента, нет временных затрат на дорогу), г) повышение эффективности обучения происходит за счет более интересных и разнообразных мультимедийных учебных материалов. Недостатками такого обучения является отсутствие традиционных форм обучения, нет развития социальных навыков, без непосредственного контакта преподавателя и студента (студента-студента) нет позитивного эффекта социализации студентов, нет подтверждения самостоятельности выполнения задания.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в системах открытого образования *положительными моментами* являются [30]:

1. Обучение студента по любым дисциплинам происходит в индивидуальном темпе – им самим устанавливается скорость изучения материалов в зависимости от его желаний и личных обстоятельств.
2. Гибкость обучения – студент самостоятельно выбирает курс обучения, и рассчитывает время, которое он отведет на свои занятия.
3. Доступность обучения для любого человека – студент сам выбирает в каком учебном заведении хотел бы пройти обучение, независимо от географического положения.
4. Технологичность образовательного процесса – использование в процессе обучения новейших достижений и открытий информационных и телекоммуникационных технологий.

Также можно выделить и *недостатки* такого образования:

1. Нет реального общения между студентами и преподавателем;

2. Отсутствует ряд индивидуально-психологических условий при обучении дома;
3. Нет жесткой дисциплины;
4. Необходимость постоянного доступа к источникам получения материалов, необходимых для обучения. Потребность в хорошей технической оснащённости дома и потребность в выходе в интернет;
5. Отсутствие практических занятий, на которых можно закрепить знания изученного теоретического материала;
6. Обучающие электронные программы не всегда качественно разработаны;
7. Обучение только в письменной форме.

Рассмотренные системы открытого образования используются для дистанционного обучения, а также являются дополнительными средствами для очной формы обучения.

Рассмотрим применение электронно-образовательных ресурсов непосредственно в учебном процессе (очная форма обучения).

Применение электронно-образовательных ресурсов для бакалавров очной формы обучения

В работах Е.В. Оспенниковой рассматриваются основы методики разработки медиакомпонентов авторских коллекций дидактических и учебно-методических материалов для учебного процесса по физике, которые способствуют активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся [109-111].

В г. Дзержинске, Нижегородская область, в школе № 23 [89] преподаватель информатики Г.М. Максимова в своей статье «Интерактивные обучающие программы» проклассифицировала по разным признакам программные продукты и дала определения им:

1. *Обучающая система* (Training system) – аппаратурно-программный комплекс, предназначенный для обучения пользователей.

2. Автоматизированная обучающая система (АОС) – комплекс программно-технических и учебно-методических средств, обеспечивающих активную учебную деятельность;

3. Обучающая программа – программа, предназначенная для передачи обучающемуся некоторых знаний и/или развития навыков.

4. Тренажер – обучающая система, имитирующая штатные и нештатные ситуации, на которые обучающийся должен адекватно и своевременно реагировать.

В Кубанском государственном университете (в Краснодаре) в статье «Информационные технологии в обучении физике в школе» [148], Л.Ч. Салимова, В.С. Салимов, И.Д. Брегеда сформулировали основные цели информатизации физического образования, к которым относятся: развитие личности обучающегося, а также подготавливаются такие виды деятельности, как самостоятельная и продуктивная в условиях информационного общества. Это представляет собой развитие личности за счет того, что уменьшается доля репродуктивной деятельности, и увеличивается доля конструктивного, алгоритмического творческого мышления, а также за счет активизации познавательной деятельности происходит интенсификация процесса обучения физике.

Проанализировав статьи: Н.К. Ханнонова «Компьютерные обучающие программы по физике на CD и проблемы применения». [169], Т.В.Котырло, Т.В.Макаровой, А.В. Комма, Н.Ю. Башкатова «Компьютерные обучающие системы в школе» [81], М.С. Мартыновой «Интерактивные обучающие программы для SMART-устройств» [90], Ю.В. Тихомирова «Методика проведения практических занятий и контроля знаний с использованием компьютерной системы ТЕСТУМ» [161], можно убедиться в том, как было сказано выше, что широко представлены обучающие программы, либо системы, направленные на оценку контроля знаний.

Управляющая программа обеспечивает 4 режима работы:

1. Справочный, когда предъявляются только информационные кадры;
2. Облегченного варианта обучения, когда обучаемый может выполнять контрольные задания как верно, так и неверно;
3. Обучения либо контроля, когда кроме информационных кадров предъявляются и контрольные задания, которые обучаемый должен выполнить правильно;
4. Тестирования с тремя режимами выдачи заданий: подряд, случайно и комплексно.

Тестирование знаний с помощью системы ТЕСТУМ позволяет [161]:

- обеспечить максимальную объективность контроля освоения учебного материала на требуемом уровне, в том числе включает и возможность самоконтроля обучаемого;

на различных этапах обучения проводить объективный контроль знаний, в том числе и контроль на каждом занятии, рубежный контроль, семестровый контроль (зачеты, экзамены);

- проводить практические занятия и контрольные работы по решению различных задач со случайным выбором вариантов заданий;

- сформировать тест, который состоит из заданного количества заданий из любого другого теста, задания которого обучаемому предоставляются в случайном порядке;

- разрабатывать тесты с большим количеством разнообразных заданий всех известных форм: открытые, закрытые (с выбором ответа), на соответствие;

- корректировать любое задание из разработанных тестов ранее, а также добавлять новые задания в существующие тесты и из ранее созданных компоновать новые тесты.

В ходе проведения тестирования варианты выбираются автоматически случайным образом, формируя различные «параллельные тесты».

Наличие нескольких вариантов одного и того же задания существенно затрудняет списывание, т.е. предотвращает искажение истинных результатов контроля знаний, которое может возникнуть в результате передачи информации между студентами.

Созданная в Московской государственной академии приборостроения и информатики система, как видно из статьи Д.О. Жукова, М.А. Костакова, С.А. Лесько, Н.В. Часовской «Сетевой Комплекс программ управления обучающими системами как основа учебной среды по физике» [61], имеет следующие возможности:

- преподаватель одновременно может контролировать работу большого числа обучающихся;
- обеспечивает качественный контроль знаний;
- автоматизирует обработку результатов, исключая механические ошибки при проверке;
- автоматизирует подготовку и выдачу вариантов тестов с учётом не повторяемости вопросов.

Для удобства обработки данных и контроля выполнения лабораторных работ была использована клиент-серверная платформа, она дает возможность ведения базы данных на одном компьютере (сервере), который входит в сеть. База данных и выполняемые модули находятся на сервере, это значительно экономит объем памяти на винчестере, устраняя необходимость размещения копий системы на клиентских компьютерах. Это позволяет свести к минимуму необходимые действия по установке и настройке. Систему необходимо установить и настраивать только на сервере, что избавляет преподавателя или системного администратора от необходимости следить за целостностью данных на клиентских машинах, а студентов – от возможности случайно привести систему в нерабочее состояние. Доступ ко всем данным осуществляется по методу «скрытого сетевого пути». Высокая степень защищённости достигается благодаря реализации многоуровневой системы защиты.

После проведения занятия преподаватель имеет возможность сформировать отчет по заготовленным шаблонам как по группе в целом, так и для отдельных студентов. Отчет о результатах занятия может включать в себя дату и время занятия, время, затраченное на выполнение лабораторных работ, зашифрованный вариант выданного задания, ответы к нему для возможной апелляции.

В Иркутском государственном педагогическом университете [73] на факультете физики, математики и информатики для студентов существует учебная программа дисциплины «Компьютерные обучающие программы по физике», которая включена в учебный план в рамках дисциплины по выбору. Ее изучение органично сочетается со специальными дисциплинами магистерской программы «Физическое образование»: «Актуальные вопросы содержания физического образования», «Современные технологии обучения в физическом образовании» и «Фундаментальные эксперименты в физике». В нее включены основные сведения о компьютерных обучающих программах по физике, их видах, особенностях, методиках применения. Анализируются компьютерные обучающие программы различных производителей для учебных заведений.

Вопросы использования обучающих программ рассмотрены в исследованиях: И.Ю. Сарвилиной «Модели и средства представления знаний в информационных обучающих системах» [149], И.П. Карповой «Исследование и разработка подсистемы контроля знаний в распределенных автоматизированных обучающих системах» [79], П.Н. Воробкалова «Управление качеством электронных обучающих систем» [17], С.В. Грызлова «Компьютерные обучающие системы, построенные по принципу действия экспертно-обучающих систем: разработка и применение при обучении решению физических задач» [25], Е.А. Ильиной «Организация самостоятельной работы студентов вуза с использованием автоматизированной обучающей системы» [72],

О.Н. Шаровой «Моделирование задач по физике в компьютерной образовательной среде» [174].

В диссертационном исследовании С.В. Грызлова «Компьютерные обучающие системы, построенные по принципу действия экспертно-обучающих систем: разработка и применение при обучении решению физических задач» отмечается, что решение задачи с помощью разработанной их коллективом обучающей системы включает в себя компьютерный эксперимент, в ходе которого обучающийся наблюдает за динамической компьютерной моделью, выделяет ее основные элементы, определяет как изменится состояние объектов и т.д. [25]. Таким образом, в ходе компьютерного эксперимента обучающийся знакомится с условием задачи, выделяет основные для данной задачи свойства объектов. Далее обучающемуся предлагается составить свой план решения задачи, он определяет состав и последовательность действий по решению задачи. Следующий этап – решение задачи, в ходе которой происходит поиск обучающимся неизвестной величины, формируется ответ. В ходе решения система проверяет на правильность каждое действие обучающегося, сравнивая его с эталонным решением, заложенным в систему [25].

В работе Е.А. Ильиной «Организация самостоятельной работы студентов вуза с использованием автоматизированной обучающей системы» [72] рассмотрена обучающая система на примере информатики для студентов, в которой они могут обращаться к лекции, к интернету для самостоятельного изучения теории и последующего ответа на предложенные вопросы. Автоматизированная обучающая система «ОиТ» (Обучение и тестирование) дает возможность проследить за изменением временных интервалов на изучение лекции, тестирования т.д.

В диссертационном исследовании О.Н. Шаровой «Моделирование задач по физике в компьютерной образовательной среде» структура компьютерной образовательной среды включает: введение, электронный

учебник (кинематика, динамика), задачник, справочные материалы, методическое приложение [174].

Программа включает три редактора: редактор данных (в этом редакторе содержится графический редактор), редактор схем, панель решения.

Первый этап решения задачи, который назван «Моделированием» является выделением объекта из условия.

Следующий этап ввод известных величин (параметров) и выделение неизвестных (искомых). После определения на панели редактора данных названия объектов, параметров и искомых величин, в редакторе схем и на панели решений автоматически появляются компоненты, которые отражают данные задачи. Решая задачу, обучающийся несколько раз обращается в БМК (библиотека моделей данных). После определения связи между переменными величинами объектов и доопределения переменных с помощью нажатия кнопки «Вычисление» производится расчет [174]. Данная программа является сложной для пользователей.

Применение в учебном процессе таких средств как информационные технологии позволяет *индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения*, создавая интерактивный диалог, с его помощью предоставляется возможность самостоятельного выбора режима учебной деятельности и компьютерной визуализации изучаемых объектов. Индивидуальный и дифференцированный подходы к обучению особенно необходимы, потому что наблюдаются резкие различия в подготовленности студентов и в уровнях развития. Выполняя задания, студент работает индивидуально за компьютером, тем самым создаются условия комфортности, которые предусмотрены программой: каждый студент работает с оптимальной для него нагрузкой, без влияния на него окружающих [152].

В частности, отмечается, что компьютеры можно использовать с успехом на всех стадиях учебного занятия:

– значительное влияние они оказывают на контрольно-оценочные функции занятия;

–способствуют активизации учебно-познавательной деятельности обучаемых.

В завершении этой темы отметим следующее, основатель психоанализа Зигмунд Фрейд говорил, что «это кто-то выдумал, что человек хочет работать». Как следует из опыта, если в группе 25 студентов (стандартная численность при наборе), 2-3 человека не нуждаются в услугах преподавателя и способны освоить курс дисциплины совершенно самостоятельно, аудиторную и самостоятельную работу остальных студентов необходимо организовать. Возможности электронно-образовательных ресурсов позволяют организовать не только самостоятельную работу, но и контроль знаний.

Таким образом, выход в решении задачи повышения эффективности обучения – научить обучающихся учиться самостоятельно, приобретать знания из различных источников информации самостоятельным путем, овладеть как можно большим разнообразием видов и приемов самостоятельной работы, на основе возможностей электронно-образовательных ресурсов [170].

Возможности электронно-образовательных ресурсов, которые позволяют устранить недостатки традиционного обучения:

1. Внедрение личностно-ориентированного подхода, индивидуализация обучения;

2. Организация обратной связи, позволяющая контролировать знание непосредственно после изучения теории, использование компьютерных средств дает принципиально новые возможности для повышения эффективности контроля и учебного процесса в целом [42].

3. Широкие возможности применения элементов развивающего обучения;

4. Возможности организации самостоятельной работы, как на аудиторных, так и внеаудиторных занятиях.

5. Расширение доступа к информации в вербальной и иных формах, идет увеличение выразительных возможностей представления информации, соединение ее рациональных и эмоциональных аспектов, индивидуализация и вариативность образовательного процесса [40].

Таким образом, возможности электронно-образовательных ресурсов, в особенности обучающих систем, в сочетании с достоинствами традиционного обучения позволяют организовать успешную самостоятельную работу бакалавров с целью повышения эффективности их подготовки.

При этом необходимо учесть требования, которым должна отвечать обучающая система, а также учесть условия организации самостоятельной работы, сформулированные в работе О.В. Зацепиной [64]:

Первое условие – педагогическое сопровождение студента в процессе развития его академической зрелости, при возникновении затруднений в самостоятельной работе, студенту предлагается помощь в сложной ситуации;

Второе условие – организация обучения в рейтинговой системе,

Третье условие – использование комплекса специально разработанных методических пособий и заданий [64].

1.4 Основные требования к созданию обучающих систем для повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров

Исходя из необходимости организации эффективной самостоятельной работы бакалавров, анализа наиболее продуктивных методов традиционного обучения, использования возможностей электронно-образовательных ресурсов, одним из основных составляющих обучающей системы является разработка и организация педагогического

сопровождения [64], с учетом общих, психолого-педагогических, дидактических, методических требований [33, 152].

В работе Е.К. Исаковой и Д.В. Лазаренко под педагогическим сопровождением понимается [75]:

1) вид взаимодействия, создающий благоприятные условия развития субъектов взаимодействия;

2) метод, создающий условия, при которых субъект взаимодействия принимает оптимальное решение в различных ситуациях жизненного выбора;

3) в качестве цели педагогического сопровождения рассматривается создание условий для самостоятельного поиска оптимальных решений, с опорой на предыдущий опыт;

4) многокомпонентный метод, охватывающий реализацию следующих шагов: исследование сути проблемы; поиск пути ее решения; выбор оптимального варианта решения; помощь на этапе реализации плана решения.

В работе М.В. Ососовой цель педагогического сопровождения понимается как осуществление индивидуального подхода, создание индивидуальных образовательных траекторий обучающихся [106].

Структурно-функциональная модель организационно-педагогического сопровождения процесса подготовки студентов в работе Е.В. Мошкиной включает: целевой, содержательный, операционно-деятельностный и оценочно-результативный компоненты и отражает продуктивное взаимодействие всех субъектов образовательного процесса. Предусмотрена активизация самостоятельной работы студентов и разработка информационных образовательных ресурсов [98].

Под педагогическим сопровождением профессиональной подготовки выпускников технического университета при применении обучающей системы будем понимать особый вид взаимодействия, имеющий цель создание благоприятных условий развития субъектов взаимодействия,

систему взаимосвязанных и взаимоупорядоченных форм и методов педагогической работы, обеспечивающих, прежде всего, эффективную самостоятельную работу студентов, формирующую компетенции, которые вносят вклад в формирование профессиональных компетенций бакалавров [136, 76].

Общие требования к обучающим системам рассмотрены в диссертационной работе Е.А. Складовой «Создание и практика применения интерактивной обучающей системы по физике», которые были сформулированы на основании анализа применения информационных технологий в образовании, опыта проектирования и использования обучающих средств и с учетом психолого-педагогических подходов [152]. К ним относятся: научность содержания, открытость, целенаправленность. [33, 152].

*Психолого-педагогические, дидактические и методические
требования к обучающим системам*

Психолого-педагогические требования

При проектировании учебно-методических комплексов необходимо учесть психологические требования. Они заключаются в учете индивидуальных психологических особенностей обучаемых, а также эргономических норм (Л.С. Выгодский [18], Т.Б. Гребенюк [22], И.А. Зимняя [69], М.А. Петренко [129], Н.А. Сайковская [147], З.А. Скрипко [154], В.А. Сластенин [155], И.Ю. Соколова [156], Темербекова А.А. [160], Е.Н. Шиянов [175], И.С. Якиманская [176]).

Развитию различных интеллектуальных способностей студентов, как это было показано И.Ю. Соколовой [156] способствует применение в учебном процессе основных *психологических концепций обучения*, к которым относятся: развитие психических познавательных процессов – восприятия, внимания, памяти, мышления, воображения, речи, в том числе

в процессе общения; развитие образного и пространственного мышления; развитие индуктивного и дедуктивного мышления; формирование системного знания. В процессе обучения необходимо учитывать индивидуально-психологические особенности (самооценка, темперамент, уровень притязаний и развития интеллектуальных способностей, когнитивного и креативного стилей и т.д.), что способствует повышению эффективности и активизации познавательной самостоятельности обучающихся и, следовательно, развитию их интеллектуальных способностей и психики в целом.

В работе Г.В. Ерофеевой «Обучение физике в техническом вузе на основе применения информационных технологий» говорится о том, что информация, на основе которого складывается целостный образ, поступает к нам по различным каналам: аудиальным (восприятие слуховых образов), визуальным (восприятие зрительных образов), кинестетическим (восприятие чувственных образов) [33]. Т.к. информация является визуальной и предоставлена на компьютере, то укажем следующие требования предоставления информации на нем [5, 33, 152]:

1. Необходимо свести к минимуму размер текстовой информации;
2. Возрастные особенности обучаемых необходимо учитывать при выборе способов изображения информации на экране монитора;
3. Поскольку нормальному объему восприятия информации на экране соответствует не более 5-7 объектов, число информационных объектов на экранной странице должно быть в этих же пределах;
4. Наиболее важная информация для нормального восприятия на экране должна быть представлена в центре экрана и выделена с использованием различных цветов;
5. На экране объекты информации представляются в строгой логической последовательности с четким выделением элементов знаний;
6. Динамично и системно на экране излагается информационный материал по теме занятия.

Учет требований к представлению информации на экранной странице обеспечивает частичную реализацию педагогических условий, поскольку усиливает мотивацию к обучению, сохранению заинтересованности до конца занятия и положительно влияют на усиление уровня знаний.

Дидактические требования

Дидактические требования соответствуют специфическим закономерностям обучения и, соответственно, дидактическим принципам обучения. Общие вопросы дидактики высшей школы рассмотрены в работах [62, 105].

В диссертационном исследовании Е.А. Склярской [152] указаны дидактические требования к педагогическим программно-методическим средствам: научности содержания, доступности информации, обеспечения наглядности, обеспечения систематичности и последовательности, обеспечения сознательности обучения, самостоятельности и активизации деятельности, обеспечения прочности усвоения результатов обучения, развития интеллектуального потенциала, обеспечения суггестивной (от английского слова suggest – предлагать, советовать) обратной связи, обеспечения индивидуальности обучения, адаптивности.

Дидактические принципы, такие как принцип научности, наглядности, доступности, активности и сознательности обучения и т.д. присущи как традиционным технологиям обучения, так и технологиям с использованием электронно-образовательных ресурсов. Весь же перечень требований можно реализовать только с помощью электронно-образовательных ресурсов, а именно обучающих систем [152].

В качестве основных дидактических принципов для создания обучающих систем были выбраны: научность содержания, наглядность обучения, обеспечение компьютерной визуализации учебной информации, интерактивного диалога (интерактивность), индивидуальности обучения,

адаптивности обучения [152].

Методические требования

Теория и методика обучения естественнонаучных дисциплин рассмотрены в работах: Н.Е. Важеевской [12], Г.В. Ерофеевой [33], В.М. Зеличенко [67, 68], В.В.Ларионова [84, 85], Е.В. Лисичко [87,182], Н.С. Пурышевой [141], Е.А. Румбешты [143-146], А.В. Усовой [164-166].

Основные методические требования к учебным электронным изданиям сводятся к следующим:

- учебное электронное издание должно отвечать требованию полноты содержания, позволяющему в полной мере реализовать методические цели обучения;

- учебное электронное издание должно разрабатываться на основе педагогического сценария – целенаправленной, личностно-ориентированной последовательности педагогических методов и технологий, обеспечивающих достижение целей обучения;

- педагогические методы и технологии педагогического сценария должны использоваться с учетом специфики каждой конкретной науки и соответствующей ей учебной дисциплины.

Содержание курсов естественнонаучных дисциплин существенно различается по глубине изучения учебного материала, теоретическому уровню его представления и применяемому математическому аппарату [166].

УММ (учебно-методические материалы) должны способствовать достижению следующих целей и задач:

- освоение ядра содержания – основ современных научных теорий (научных фактов, понятий и величин, теоретических моделей, законов, принципов и уравнений, выводов);

- применение знаний для решения задач, самостоятельного приобретения знаний в области естественнонаучных дисциплин и оценки

достоверности информации, использования электронно-образовательных ресурсов с целью поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации;

– развитие и поддержание познавательного интереса, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения задач и самостоятельного приобретения, пополнения, применения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ [166].

Требования к программному обеспечению обучающей системы:

Программное обеспечение должно обеспечить:

1. Комфортную среду обучения;
2. Доступность информационного материала с любой позиции;
3. Динамичную обратную связь пользователя с обучающей системой;
4. Возможность возвращения к неправильно решенным задачам и неверным ответам;
5. Доступность справочного материала по физике и математике, контролирующих процедур, планирования учебных действий;

В данном диссертационном исследовании разработана модель обучающей системы, сочетающая достоинства традиционной системы обучения (систематичность изложения материала, системный подход в построении занятий, активный и интерактивный методы, доступность материала, использования развивающего обучения и др.) с возможностями электронно-образовательных ресурсов (обратная связь, разная степень самостоятельности студентов при выполнении заданий, востребованность знаний, индивидуализация, повторение, контроль), направленная на преодоление барьера обучения школа-вуз и позволяющая бакалавру адаптироваться к обучению в техническом университете. Анализ литературных источников не выявил работы, программно-методическое

обеспечение которой создавало бы условия для решения поставленных в диссертационном исследовании задач.

На основе анализа литературных источников [7, 8, 46, 60] для повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров технического университета на основе применения электронно-образовательных ресурсов были выявлены педагогические условия:

1. *Психолого-педагогические условия*, учитывающие потребность бакалавров получать новые знания и заинтересованность в быстроте и качестве овладения базовыми знаниями. Для усиления мотивации в обучении и включения субъекта в познавательную деятельность необходимо использовать элементы развивающего обучения (цепь усложняющихся предметных задач, замена иллюстративного способа на активно деятельностный, самостоятельная учебно-познавательная деятельность).

2. *Организационно-педагогические условия*, которые обеспечивают:

- последовательность действий обучающихся в соответствии с традиционными практическими занятиями в университете;

- разработку модели обучающей системы для организации самостоятельной работы бакалавров, создание условий для формирования навыков самостоятельного изучения информации, непосредственного контроля знаний, преодоления барьера школа-вуз;

- индивидуальность – модель обучающей системы организует самостоятельную работу бакалавров, которые могут выбирать свою траекторию обучения, преподаватель консультирует, когда обучаемый испытывает затруднения;

- наглядность и доступность: по своему желанию бакалавр может выбрать контролирующую процедуру,

- рефлексивный анализ (осознание проблемы, проверочные действия, консультация, планирование учебных действий, оценка результата работы и др.);

– надежность и простоту в обращении – с любого положения бакалавр может обратиться к теоретической части, вернуться к неправильному ответу и т.д.

3. *Учебно-методические условия* включают:

- разработку педагогического сопровождения;
- применение наиболее эффективных методов традиционного обучения: активного метода обучения, в который входит продуктивный (когнитивные, креативные виды деятельности) и интерактивного метода;
- обеспеченность бакалавров учебно-методическими материалами в электронном виде и в твердой копии.

Выводы по первой главе:

Недостаточная базовая подготовка, а также недостаточная сформированность познавательной самостоятельности бакалавров (отмечаемая многими преподавателями технических университетов) не позволяют успешно освоить курсы профессиональных дисциплин, что, в свою очередь, не способствует формированию профессиональных компетенций выпускников и повышению эффективности профессиональной подготовки бакалавров. Частичное решение проблемы успешного освоения естественнонаучных дисциплин и, в дальнейшем, профессиональных дисциплин возможно благодаря созданию модели обучающей системы на основе применения электронно-образовательных ресурсов.

1. На основе анализа литературы было сформулировано понятие самостоятельной работы, которое включает в себя: создание мотивации к обучению, деятельность, позволяющую сформировать умение самостоятельно находить необходимую информацию, способность самостоятельно мыслить, деятельность, организованную с целью формирования компетенций, позволяющих внести вклад в профессиональные компетенции бакалавров.

2. Наиболее перспективными для формирования компетенций бакалавров представляются активный и интерактивный методы традиционного обучения, на основе которых создается педагогическое сопровождение модели обучающей системы. К активному методу относится продуктивный, включающий когнитивный, креативный виды деятельности. Основными составляющими интерактивных занятий являются тестовые задания и задачи, которые выполняются обучающимися самостоятельно;

3. Развивающее обучение рассматривает бакалавра как субъекта учебной деятельности, оно вовлекает его в различные виды деятельности. Бакалавр получает знания самостоятельно, это помогает развить теоретическое мышление и сохранить эмоциональное заинтересованное отношение к дисциплине; обеспечить обучение на высоком уровне сложности и перевести познание в понимание.

4. Как показывает анализ и опыт применения электронно-образовательных ресурсов в образовании, наилучшие результаты их применения могут быть достигнуты при разработке модели обучающей системы, сочетающей способы и методы традиционного обучения с возможностями электронно-образовательных ресурсов;

5. Для повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров технического университета необходимо выявить педагогические условия и для их реализации разработать модель обучающей системы и педагогическое сопровождение для применения в учебном процессе с учетом психолого-педагогических, дидактических и методических требований, а также требований к программному обеспечению.

Глава 2. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

2.1 Разработка модели обучающей системы с обратной связью для проведения практических занятий и самостоятельной работы бакалавров (на примере адаптированного курса физики)

На сегодняшний день большинство преподавателей физики технических университетов отмечают недостаточную подготовку школьников по физике [33], а также наличие барьера школа-вуз при усвоении университетского курса физики. Это проявляется при выполнении индивидуальных заданий и заданий по лабораторным работам, об это же свидетельствуют текущий и рубежный контроль знаний бакалавров. Слабая подготовка школьников создает необходимость разрабатывать адаптированные курсы физики для бакалавров с целью преодоления барьера школа-вуз и успешного усвоения профессиональных курсов, которые связаны с физикой конденсированного состояния.

Для разделения потоков бакалавров, изучающих базовый курс и адаптированный курс физики, был проведен входной контроль.

По результатам входного контроля (таблица 2.1.1) 83,6 % из 222 студентов получили менее 8 баллов из 16 баллов. Входной контроль был проведен в пяти институтах (институт кибернетики (ИК), институт неразрушающего контроля (ИНК), институт природных ресурсов (ИПР), институт физики высоких технологий (ИФВТ), физико-технический институт (ФТИ)). Было получено, что 83,6 % студентов нуждаются в дополнительной подготовке по физике, особенно это касается тех бакалавров, которые выбрали физику как профессиональную дисциплину.

Таблица 2.1.1 – Результаты входного контроля по физике

Институт	Группы	Число студентов в группе	Число студентов набравших менее 8 баллов (максимальный балл 16)	
ИК	8Г31	20	17	80 %
	8В32	15	11	
ИНК	1Б31	27	25	93 %
	1В31	23	23	
ИПР	2Б32	20	13	80 %
	2В31	20	19	
ИФВТ	4А31	19	16	94 %
	4Г31	13	13	
ФТИ	0А32	22	17	71 %
	0432	24	16	
В среднем по институтам				83,6 %

Сравнение результатов входного контроля и результатов ЕГЭ показало, что только 12 бакалавров ФТИ из 46 подтвердили результаты ЕГЭ (приложение 1).

Это служит доказательством актуальности введения адаптированного курса физики.

Существует множество вариантов ответа на вопрос, как преподавать сегодня физику, но вряд ли какой – либо из них можно признать единственно верным и бесспорным. Но то, что эффективное изучение физики возможно только тогда, когда преподаватель организует такие формы работы, которые принято называть активными и которые способны заинтересовать обучаемых, стимулировать процесс познания [34, 36], как это было указано в первой главе.

По своему содержанию адаптированный курс физики занимает промежуточное положение между курсом физики средней школы и университетским курсом и разработан в соответствии с принципами функционирования образовательного процесса.

Изучение и анализ литературы показывает, что нет четкого определения, что такое адаптированный курс. Даже само название из года в год и в разных учебных заведениях изменяется. В разных источниках встречаются такие названия как выравнивающий курс, реанимационный, реабилитационный курс и др. [71, 100]. Но цель у всех этих курсов одна:

- повысить уровень предметных знаний и умений, сформировать навыки самостоятельной работы, помочь студентам-первокурсникам преодолеть барьер школа-вуз;

- приблизить содержание курса физики средних учебных заведений к вузовскому курсу, устранить пробелы в знаниях, организовать повторение материала (основатель педагогики Я.А. Коменский указывал, что главным в обучении является повторение и контроль);

- выделять главное и элементы знаний из большого потока информации;

- применять знания при самостоятельных ответах на задания, решении задач, умение делать выводы.

На основе входного контроля создаются потоки бакалавров, изучающих адаптированный и базовый курс физики. Гибкая организация учебного процесса с учетом мнения преподавателя и желания бакалавра предполагает одновременное изучение базового и адаптированного курсов, либо изучение только базового.

Подготовка адаптированного курса физики включает разработку рабочей программы, электронного курса лекций и практических занятий. Особые требования предъявляются к содержательной части курса, информационный материал должен быть адаптирован к уровню подготовленности бакалавров, который оценивается по результатам входного контроля. Наиболее подробно и понятно должны быть изложены те разделы, результаты входного контроля по которым наиболее низкие.

Кроме того, необходимо указать конкретную связь общего курса физики и адаптированного курса физики не только со специальными

дисциплинами учебного плана направления 011200 Физика, но и другими техническими направлениями. Карьерный рост профессионала высокого класса пропорционально зависит от фундаментальной основы его знаний, которая закладывается благодаря адаптированному курсу физики. Чрезвычайно важна также организация самостоятельной работы бакалавров, которая бы способствовала активизации познавательной деятельности обучающихся, развитию их умственных способностей [121, 126].

Основой нового подхода к изучению адаптированного курса физики является формирование навыков самостоятельной работы, которая может быть организована при применении электронно-образовательных ресурсов, в том числе при использовании обучающих систем [8, 126, 152].

При создании обучающих систем наиболее уязвимой оказывается не технологическая, а педагогическая компонента системы.

Для реализации педагогических условий, развития педагогической компоненты и реализации цели исследования разработана модель обучающей системы с обратной связью, программное обеспечение которой разработано на кафедре общей физики [125].

Модель обучающей системы (рисунок 2.1.1) с обратной связью для бакалавров по адаптированному курсу физики разработана на примере следующих тем [54, 116-127]:

– Свойства электрических зарядов. Закон Кулона. Система единиц. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции полей (приложение 2).

– Потенциал электрического поля. Связь между напряженностью и потенциалом.

– Постоянный электрический ток.

Чрезвычайно важным обстоятельством является то, что в настоящее время многочисленные расчеты волновой функции (уравнение Шредингера), которые позволяют получить количественные результаты

движения электронов и ядер, базируются на кулоновском взаимодействии (например, расчет потенциальной энергии производится по соотношению $U = \frac{q}{r}$ (СГС)). Содержание методического обеспечения соответствует базовой рабочей программе (приложение 3), разработанной для адаптированного курса физики, в соответствии с рабочей программой подготовки бакалавров по направлению 011200 «Физика», профиль «Физика конденсированного состояния».

В соответствии с психолого-педагогическими, дидактическими и методическими требованиями к обучающим системам, с учетом личностно-ориентированного подхода, развивающего обучения, для организации эффективной самостоятельной работы было разработано педагогическое сопровождение применения в учебном процессе модели обучающей системы с обратной связью для различных форм занятий (аудиторное занятие, занятие по контролю знаний, самостоятельная работа и др.) на примере подготовки бакалавров по направлению 011200 Физика [118, 121].

Педагогическое сопровождение модели обучающей системы содержит [121, 126]:

- Информационный материал (теория), структурированные сведения об основных понятиях, законах и др. с выделением элементов знаний и диалогом ведущего и оппонента.
- Тестовые задания, задачи первого уровня. На каждом рабочем месте свой вариант вопросов.
- Базу типовых задач (подсказка) для формирования навыков по практическому применению теоретической части.
- Контрольные задачи второго уровня для проверки сформированности способностей бакалавров к самостоятельному решению задач.



Рисунок 2.1.1 – Педагогические условия и модель обучающей системы с обратной связью

– Справочник – таблицы тригонометрических функций, физические формулы и др., не вошедшие в теорию, но необходимые для решения задач.

– Исторические справки – занимательные факты из жизни ученых (опыты Г. Ома, Г.В. Рихмана, М.В. Ломоносова, Л. Гальвани и др.).

– Рекомендации бакалаврам и преподавателям по выполнению задания.

Мы используем в своей системе 2 уровня сложности задач (таблица 2.1.2) (как было сказано выше) [153]:

Таблица 2.1.2 – Уровни сложности задач

Уровень сложности	Вид задач
Первый уровень сложности (уровень знания и понимания)	Задачи, которые направлены на проверку знания и понимания бакалавром формул, определений, единиц понятия физических величин и умения практического применения этих формул
Второй уровень сложности (уровень овладения)	Задачи, которые направлены на проверку умений выполнять преобразование формул, навыков использования графиков и при этом понимания сущности физических процессов

Для усиления эффективности учебного процесса в диссертационном исследовании разработаны принципы функционирования образовательного процесса, которые учтены при создании модели обучающей системы:

1. *Принцип формирования содержания информационного материала.*

Необходимо структурирование информационного материала, выделение наиболее значимых элементов знаний, для усиления мотивации и заинтересованности бакалавров создан диалог преподавателя и

бакалавра. Для этой же цели приведены исторические справки с включением интересных опытов (приложение 4).

2. *Принцип положительной обратной связи.* Под положительной обратной связью понимается возрастание эффективности обучения и уровня знаний по физике в результате управления учебным процессом с помощью электронно-образовательных ресурсов и соответствующего программно-методического обеспечения. Положительная обратная связь (ПОС) организует образовательный процесс в соответствии с объективными закономерностями обучения, поэтому без обратной связи невозможно эффективное управление обучением. Постоянное вовлечение бакалавров в образовательный процесс под действием ПОС носит самоорганизованный характер, в результате которого к решению задач бакалавры приступают уже в полном составе. Развитие навыков автономного приобретения знаний сочетается с элементами развивающего обучения

3. *Принцип кумулятивного эффекта и нелинейного характера образовательного процесса.* Условие самоуправления занятиями бакалавров.

Принцип кумулятивного эффекта проявляется в накоплении знаний в результате ответов на тестовые задания и при неоднократном обращении к теории, а также при формировании умений в решении задач и овладении опытом решения.

Нелинейность образовательного процесса – такая организация процесса, при которой бакалавр включается в управление своей познавательной деятельностью, в процесс самостоятельного получения знаний, в приобретение индивидуального опыта учебно-познавательной деятельности и формирование навыков самоуправления личностным знанием. Основной функцией преподавателя в нелинейном процессе обучения является сопровождение учебно-познавательной деятельности обучающихся.

В своем исследовании М.П. Петренко считает, что совместно совершаемое творческое действие определённой направленности характеризует так называемый синергетический характер под руководством компьютера и консультаций преподавателя как тьютера. Именно его духовно-нравственный опыт может послужить тем «заразительным» примером, который посредством кумулятивного эффекта приведёт к согласованию внутренних индивидуальных сознаний [129].

А.В. Богдашин в своем исследовании [10] указывает, что ведущей особенностью образовательного процесса с использованием электронно-образовательных ресурсов является нелинейный характер, ориентация на дополнительное образование, что обуславливает открытость познанию и новому опыту, возможность самоопределения и самореализации.

О.Б. Даутова отмечает, что учебно-познавательная деятельность в условиях нелинейного процесса обучения становится ядром системы [28].

4. *Принцип рефлексии* рассматривает развертывание схемы деятельности субъекта и планирование учебной деятельности. Принцип рефлексии реализуется благодаря обратной связи, обращению к консультациям (к информационной части, «Подсказке», к преподавателю и др.)

В.В. Краевский считает, что без рефлексии нет учения, без понимания способов своего учения, механизмов познания обучающиеся не смогут освоить тех знаний, которые они добыли [82].

Во время практического занятия бакалавр может использовать как все структурные элементы модели обучающей системы, в зависимости от уровня подготовленности и его желания и рекомендации преподавателя, так и воспользоваться только частью элементов модели обучающей системы. Например, он может не обращаться в информационный материал «Теорию», «Подсказку», выполняя задания самостоятельно. Тем самым реализуется личностно-ориентированный подход. Предусмотрено задание (которое бакалавр может, как выполнять, так и не выполнять) по

подготовке тестового задания или дополнительных вариантов ответов (самостоятельно), за это он получает дополнительные баллы (креативный вид деятельности). Выполняя тестовые задания различного уровня, решая задачи, и неоднократно обращаясь к теории, бакалавры развивают мыслительные операции: анализа, синтеза, сравнения, исключения и др. (когнитивный вид деятельности).

Рассмотрим детально одну из траекторий бакалавра (рисунок 2.1.2) при выполнении практического занятия. Таких траекторий несколько.

Перед тем как приступить бакалавру к работе, проводится вводное занятие с указанием всех действий, операций и траекторий, которые возможны при проведении занятия. Сообщается, какими средствами он может воспользоваться.

После авторизации бакалавру сообщается тема занятия (если занятие не первое по календарному рейтинг-плану, то тема следующего занятия сообщается после выполнения занятия, с указанием понятий предыдущих тем курса физики и элементов математики, которые требуются для выполнения данного занятия. Эта информация помещена в тексте на экране компьютера).

Рассмотрим траекторию бакалавра, который плохо знает данную тему или совсем с ней не знаком.

Несмотря на настоятельные рекомендации на экране компьютера и преподавателя, бакалавр начинает отвечать на тестовые задания без обращения к теоретической части, поскольку не привык к самостоятельной работе с теорией. После того, как получает сообщение о неправильном ответе, наблюдая, как успешно продвигаются его соседи (переходят уже к решению задач), бакалавр, наконец, обращается к теории и получает правильный ответ. Наученный предыдущим опытом, бакалавр неоднократно обращается к теории, отвечая на тестовые задания. Переходя к решению задач и испытывая затруднения, он может обращаться в

«Подсказку», решает задачу в тетради (что является обязательным условием при зачете занятия).

Постепенно включаясь в работу, радуясь сообщениям о правильном ответе (при этом повышается мотивация к обучению), бакалавр приобретает базовые знания и умения самостоятельно находить информационный материал и применять его при решении задач, совершенствуя мыслительные операции. Бакалавр включается в управление своей познавательной деятельностью, в процесс самостоятельного получения знаний, в приобретение индивидуального опыта учебно-познавательной деятельности и формирование навыков самоуправления личностным знанием, что создает нелинейность образовательного процесса.

Кроме того, неоднократное обращение к теории создает кумулятивный эффект накопления базы знаний.

В процессе проведения занятия бакалавр выполняет *рефлексивный анализ*, этапы которого можно представить следующим образом (карта рефлексии):

1. Осознает проблему (недостаточность знаний, восполнить может, изучая теорию);
2. Проверочное действие – переход к тестовым заданиям, если не уверен в ответе, снова обращается к теории, осмысляет, какую часть информации не доучил, возвращается к тестовым заданиям, при правильных ответах переходит к решению задач. Бакалавры сами оценивают результаты своих действий, сравнивают с результатами других бакалавров;
3. Обращение к консультациям (обращение к теории, обращение к «Подсказке», к преподавателю, учебному пособию и др.). В этом случае студент понимает, что у него недостаточно развито логическое мышление;
4. Оценка результата работы. Бакалавр учится самостоятельно работать, понимает, что ему не хватает для успешного обучения,

включается в осознанную самостоятельную деятельность. Оценивает результаты работы с применением модели обучающей системы. Указывает, какие элементы ему помогают в работе и чего ему еще не достает.

Мнения студентов учитываются при корректировке программно-методического обеспечения модели обучающей системы.

Из имеющейся базы тестовых знаний и задач каждому бакалавру формируется вариант, в котором, как правило, не повторяются задания других бакалавров.

Если студент аудиторное занятие пропустил, он может выполнить его самостоятельно. Если бал, полученный после выполнения задания низкий, студент по желанию может пройти занятие повторно.

Преподавателю и студенту предъявляется полная информация о прохождении занятия. По желанию преподавателя ему выдается протокол, в котором указаны результаты в баллах, полученные бакалаврами. Сравнение результатов первых и последующих занятий показывает, что процент выполнения заданий возрастает в 3 раза, а также увеличивается степень самостоятельности студентов при изучении адаптированного курса физики.

Для усиления мотивации бакалавр может обратиться к исторической справке, в которой находится информация о поучительных опытах и занимательных фактах из жизни ученых.

В противоположность первому случаю покажем, как может работать хорошо подготовленный по данной теме бакалавр. После правильных ответов на тестовые задания (при этом он не использует теоретический материал) бакалавр приступает к решению задач, не обращаясь к «Подсказке». Траекторию выполнения занятия бакалавр выбирает сам.

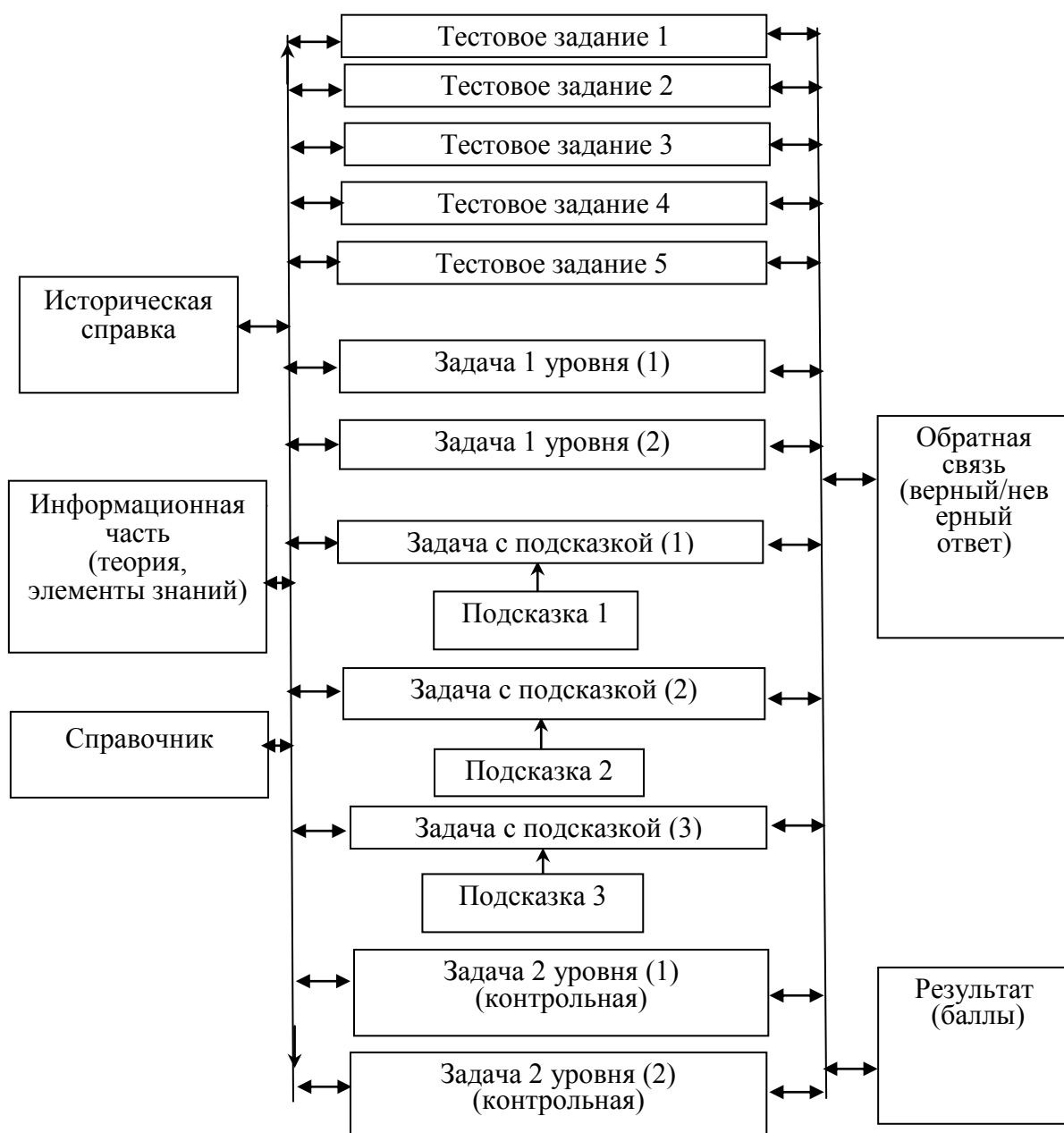


Рисунок 2.1.2 – Варианты траекторий бакалавров при выполнении практического занятия

Многофункциональность применения обучающей системы заключается в том, что база тестовых заданий и задач может быть использовано для проведения коллоквиумов, экзаменов, зачетов и т.д. (при этом использование теоретической части и «Подсказки» исключается).

Обратная связь постоянно позволяет контролировать ответ, неоднократное обращение к теории создает кумулятивный эффект накопления знаний и повышения уровня знаний.

В конце занятия бакалавр получает результат выполнения задания в баллах.

Траектория выполнения занятия бакалавром согласуется с выделенными в первой главе *элементами развивающего обучения*:

1. Структура развивающего обучения – цепь усложняющихся предметных задач, тестовые задания выдаются бакалавру, начиная с простейших с последующим усложнением.

2. Развивающее обучение предполагает замену иллюстративного способа на активно деятельностный тип обучения. Бакалавр изучает и отвечает на вопросы самостоятельно под управлением компьютера и преподавателя.

3. Основной структуры развивающего обучения является самостоятельная учебно–познавательная деятельность, которая реализована в модели обучающей системы.

4. Целенаправленная системная работа по обучению всех бакалавров, включая слабоподготовленных.

В качестве среды разработки была выбрана Borland Delphi Studio 2006, в качестве системы управления базами данных была выбрана MySQL.

2.2 Система тестирования

Система тестирования предназначена для контроля знаний, взаимодействует с базой данных заданий и базой данных учётных записей тестируемых и результатов тестирования.

Разработанная модель обучающей системы включает следующие элементы программного обеспечения [118, 121, 125]:

1. Администрирование базы данных (Администратор)

2. Редактор баз данных (Editor.exe)
3. Управление тестированием (Manager.exe)
4. Тестирование (Testing.exe)

1. В *администраторе* предусмотрена функция экспорта (резервирования) и импорта данных, что значительно облегчает процедуру переноса данных между серверами.

2. *Редактор баз данных (Editor.exe)* предназначен для создания и наполнения хранилища тестовых заданий (банка заданий (БЗ)) и формирование групп тестов на его основе (открытого, закрытого, на соответствие и упорядочение) и задач (1,2 уровня, с подсказкой, контрольных).

Банк заданий (БЗ) представляет собой базу данных специальной структуры, используемой для хранения информации о форме и содержании тестовых заданий, параметров генерации тестов и способов оценивания результатов тестирования.

Панель инструментов редактора баз данных содержит следующие элементы: Раздел, Задание, Справочники, Учебные группы, Настройки, Помощь.

В меню Раздел, в окне «Разделы» отображается древовидная структура имеющихся в БЗ разделов (рисунок 2.2.1), где можно посмотреть содержание занятий и получить информацию о наличии теоретического материала.

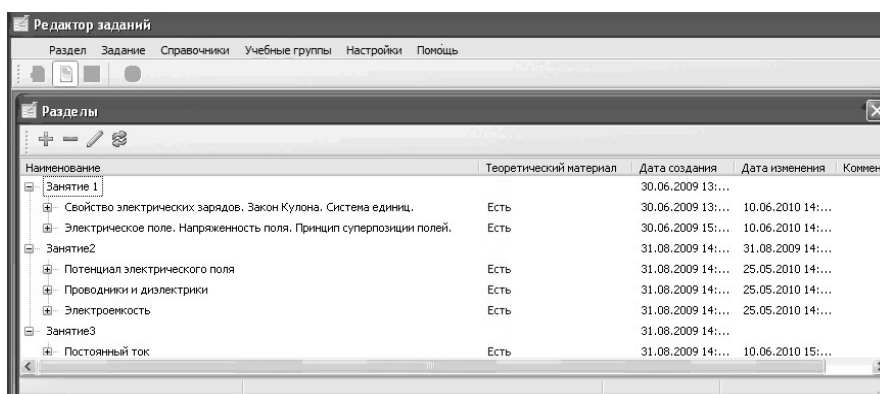


Рисунок 2.2.1. Древовидная структура разделов, имеющихся в БД

В этом же разделе, в окне «Просмотр базы данных» отражается в виде таблицы список тестовых заданий (рисунок 2.2.2), содержащихся в БЗ.

ID	Раздел	Кодификатор	Тип	Балл	Источник	Подсказка	Ред.
81	Вариант_1-1-1	ТЗ.1.1.1.1	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
82	Вариант_1-1-2	ТЗ.1.1.2.1	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
84	1.1_задачи 1 уровня	З.1.1.1	Открытый	2	Касьянов В.А.	Нет	lab@
85	1.1_задачи с подсказкой	ПЗ.1.1.1	Открытый	2	Гудков В.И., Ал	Есть	lab@
86	1.1_задачи 2 уровня	КЗ.1.1.1	Открытый	2	Рыжович А.П.	Нет	lab@
89	Вариант_1-2-2	ТЗ.1.2.2.1	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
90	1.2_задачи 1 уровня	З.1.2.1	Открытый	2	Парфенова Н.А	Нет	lab@
91	1.2_задачи с подсказкой	ПЗ.1.2.1	Открытый	2	Парфенова Н.А	Есть	lab@
92	1.2_задачи 2 уровня	КЗ.1.2.1	Открытый	2	Рыжович А.П.	Нет	lab@
93	Вариант_1-1-1	ТЗ.1.1.1.2	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
94	Вариант_1-1-1	ТЗ.1.1.1.3	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
95	Вариант_1-1-1	ТЗ.1.1.1.4	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
100	Вариант_1-1-2	ТЗ.1.1.2.2	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
101	Вариант_1-1-2	ТЗ.1.1.2.3	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
102	Вариант_1-1-2	ТЗ.1.1.2.4	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
103	Вариант_1-1-2	ТЗ.1.1.2.5	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
104	Вариант_1-1-2	ТЗ.1.1.2.6	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
105	Вариант_1-1-2	ТЗ.1.1.2.7	Закрытый	2	Юлусу С.В. Физ	Нет	lab@
108	Вариант_1-2-1	ТЗ.1.2.1.2	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
109	Вариант_1-2-1	ТЗ.1.2.1.3	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
110	Вариант_1-2-1	ТЗ.1.2.1.4	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
111	Вариант_1-2-1	ТЗ.1.2.1.5	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
112	Вариант_1-2-2	ТЗ.1.2.2.2	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
113	Вариант_1-2-2	ТЗ.1.2.2.3	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
114	Вариант_1-2-2	ТЗ.1.2.2.4	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
115	Вариант_1-2-2	ТЗ.1.2.2.5	Закрытый	2	Орлов В.А. Шко	Нет	lab@
116	1.1_задачи 1 уровня	З.1.1.2	Открытый	2	Касьянов В.А.	Нет	lab@
117	1.1_задачи 1 уровня	З.1.1.3	Открытый	2	Касьянов В.А.	Нет	lab@
119	1.1_задачи 1 уровня	З.1.1.4	Открытый	2	Рыжович А.П.	Нет	lab@

Рисунок 2.2. 2 - Окно просмотра базы данных

В разделе Задание, можно сформировать новые тестовые задания различного типа (открытого, закрытого, на соответствие и упорядочение) (рисунок 2.2.3-2.2.6), в том числе разработанные автором тестовые задания закрытого типа (рисунок 2.2.3).

Текст задания

Какое направление имеет вектор напряженности электрического поля \vec{E} в точке O , созданного двумя одноименными зарядами?

1 ← 2 → 3 ↑ 4 ↓

1 Верный

2 Верный

3 Верный

4 Верный

5 Верный

6 Верный

Источник: Орлов В.А. Школьный курс физики: тесты и задания - М: Школа - Пресс, 1996. - 240 с

Балл за задание: 2

Кодификатор: ТЗ.1.2.1.4

Сменить раздел

Рисунок 2.2.3 - Пример задания закрытого типа

Выборка и отображение порядка ответов при тестировании происходит случайным образом. При редактировании задания правильный ответ выделен цветом.

Тестовые задания, разработанные автором, открытого типа включает в себя задание с ответами типа: число (рисунок 2.2.4), строка (рисунок 2.2.5) и вычисляемое значение (рисунок 2.2.6).

Редактор тестов [Раздел: 2.2_задачи 2 уровня]

Раздел Задание Справочники Учебные группы Настройки Помощь

Таблица

Задание открытого типа [ID=267] [Редактирование]

Текст задания

Во сколько раз надо изменить расстояние между двумя зарядами, чтобы при погружении их в воду сила взаимодействия при неизменном расстоянии между ними была такая же, как в воздухе?

Примерный текст

Во сколько раз надо изменить расстояние между двумя зарядами, чтобы при погружении их в воду сила взаимодействия при неизменном расстоянии между ними была такая же, как в воздухе?

Ответы

1

Тип ответа

Численный

Сохранить ответ

Ответ (Число)

9

Округлять до 2 знака

Источник: Рывжвин А.П. Физика. Задачи 10-11 кл. пособие общеобразов. Учреждений М

Кодификатор: КЗ. 2. 2. 5

Балл за задание: 2

Сменить раздел

Рисунок 2.2.4 – Пример задания открытого типа с вводимым ответом

«число»

Задание открытого типа [ID=364] [Редактирование]

Текст задания

... зарядом называют заряженное тело, размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи.

Примерный текст

... зарядом называют заряженное тело, размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи.

Ответы

1

Тип ответа

Строчный

Сохранить ответ

Ответ (Строка)

1 Точечным

2 точечным

3 точечный

4 Точечный

Источник:

Кодификатор: ТЗ. 3. 1. 01. ЯТ. 1

Балл за задание: 1

Сменить раздел

Рисунок 2.2.5 – Пример задания открытого типа с вводимым ответом

«строка» («текст»)

Ввод ответа типа «текст» (комбинация способа ввода элементов задания: «Текст»).

В поле «Ответы» необходимо ввести все возможные варианты ответов.

В поле «Ответы» можно ввести до 4 возможных вариантов ответов (допускаются всевозможные ошибки написания ответа).

Задание открытого типа [ID=313] [Редактирование]

Текст задания

Плитка при номинальном напряжении 220 В имеет мощность 800 Вт. При включении плитки в сеть напряжение на розетке изменяется с $u[185;200;5]$ до 180 В. Определить сопротивление проводящих проводников.

Примерный текст

Плитка при номинальном напряжении 220 В имеет мощность 800 Вт. При включении плитки в сеть напряжение на розетке изменяется с 185 до 180 В. Определить сопротивление проводящих проводников.

Ответы

1

Тип ответа

Вычисляемый

Сохранить ответ

Получить численный ответ

Ответ (Вычисляемое значение)

$((u-180)*(220^2))/(180*800)$

Округлять до 2 знака

Источник: Парфенова Н.А., Фомина М.В. Решение задач по физике. В помощь поступающим

Кодификатор: ПЗ. 3. 1. 9

Балл за задание: 2

Сменить раздел

Рисунок 2.2.6 – Пример задания открытого типа с вычисляемым типом ответа

На рисунке 2.2.6 представлено окно с редактируемым тестом открытого типа с ответом «вычисляемое значение». Автором работы в поле «Текст задачи» вводится текст (с рисунками), после чего редактируется следующим образом: в том месте, где в задании необходимо подставить случайное численное значение, вводится переменная, например, напряжение, записываемая: $u[185;200;5]$, где u – имя переменной, первое значение в квадратных скобках – начальное генерируемое значение, второе – конечное, третье (опционально) – шаг, с которым будет генерироваться значение. Ниже расположена кнопка «Анализировать текст».

Для того чтобы сразу посмотреть есть ли ошибки в тексте задачи нажимается эта кнопка «Проверить переменные». После чего в поле

«Примерный текст» будет вставлено задание с подставленными значениями. Ниже расположено поле с выбором типа ответа. Ниже – поле для ввода расчётной формулы, по которой будет генерироваться ответ, и сверяться с введённым. Есть поле, где отображается до какого знака необходимо округлить числовой ответ. При нажатии кнопки «Получить численный ответ», слева в окне отображаются числовые значения (подставленные в формулу) и ответ.

В разделе Справочники можно создавать справочники. В меню «Учебные группы», в окне «Учебные группы» отображается древовидная структура имеющихся в БД Факультеты (Институты)/групп/списки групп, в которой можно вносить изменения.

3. Управление тестированием (*Manager.exe*)

Используемая в *Manager.exe* модель генерации теста сводится к поиску подходящей по определенным критериям комбинации тестовых заданий, имеющихся в БТЗ. Среда позволяет осуществлять динамическую структуризацию Банка тестовых заданий и настройку на различные алгоритмы оценивания результатов тестирования. Одни и те же задания могут быть использованы в различных тестах.

Панель инструментов *Manager.exe* содержит следующие элементы: Тестируемые (студенты) и Конфигурирование занятий (теста).

Для управления списка «Тестируемые» имеются следующие дополнительные пункты меню: Учетные записи, Выполненные работы, Отчеты групп, Статистика, Анализ результатов.

В разделе «Учетные записи» возможен просмотр всего списка тестируемых. При нажатии кнопки «Фильтр» можно сортировать тестируемых по факультетам (институтам), группам, по дате последнего доступа, либо найти тестируемого в поле быстрого поиска по фамилии.

Результаты работы каждого тестируемого можно просматривать в ходе тестирования или по окончании тестирования во вкладке

«Выполненные работы». Предъявляется следующая информация о тестируемом: ФИО тестируемого, факультет (институт), название выполняемой работы (теста), балл за тест (занятие), начало тестирования и конец тестирования, имя компьютера, за которым выполнялось тестирование (рисунок 2.2.7). Таким образом преподаватель анализирует в каких заданиях студентами были сделаны ошибки, выясняет, как они усвоили материал [126].

В памяти компьютера на сервере сохраняются данные о работе каждого бакалавра. По этим сведениям, можно проанализировать уровень знаний по каждому занятию, проследить изменение этих показателей в разных группах студентов. Преподавателю отводится роль наблюдателя и консультанта в случае необходимости.

№	ID	П.	Во...	Вр...	Верны...	Получ...	Тип	Кодификатор	Исп. до...
1	82	2	2	00:00	1;	1;	Закрытый	ТЗ.1.1.2.1	
2	85	0	4	00:00	1.25	r	Открытый	ПЗ.1.1.1	
3	111	2	2	00:00	1;	1;	Закрытый	ТЗ.1.2.1.5	
4	116	2	2	00:00	1.47	1.47	Открытый	З.1.1.2	
5	365	2	2	00:01	2;	2;	Закрытый	ТЗ.1.1.1.6	
6	120	2	2	00:00	2	2	Открытый	З.1.1.5	
7	128	4	4	00:00	3.03	3	Открытый	ПЗ.1.1.4	
8	129	0	4	00:00	0.29	0.29	Открытый	ПЗ.1.1.5	
9	357	0	6	00:00	0.70		Открытый	КЗ.1.1.6	
10	358	6	6	00:00	0.30	0.3	Открытый	КЗ.1.1.7	
11	363	2	2	00:00	1;	1;	Закрытый	ТЗ.1.2.1.1	
12	364	2	2	00:05	1;	1;	Закрытый	ТЗ.1.1.1.5	

Рисунок 2.2.7 – Информация по результатам работы студента

По каждому тесту (занятию), выполненному тестируемым, предъявляются: внутренний идентификационный номер тестового задания (ID); балл, полученный за задание; возможный балл за задание; время, затраченное на выполнение задания; верный ответ на тестовое задание; полученный ответ; тип задания (закрытый, открытый, на соответствие, на упорядочение).

Для формирования выходной формы во вкладке «Отчеты групп» необходимо во всех доступных полях экранной формы (факультет,

студент, временной интервал и т.п.) задать необходимые значения или выбрать нужные опции, затем нажать кнопку «Сформировать»

В пункте меню «Статистика» возможно наглядное представление результатов тестирования студентов.

Шаблон теста можно создать, перейдя во вкладку «конфигурирование занятия», где задаются параметры занятия (теста): время проведения работы, разделы, состав теста (количество заданий), устанавливаемые баллы за задания, уведомления и текст приветствия к тестируемым.

В соответствующей строке вводится название занятия, фамилия преподавателя.

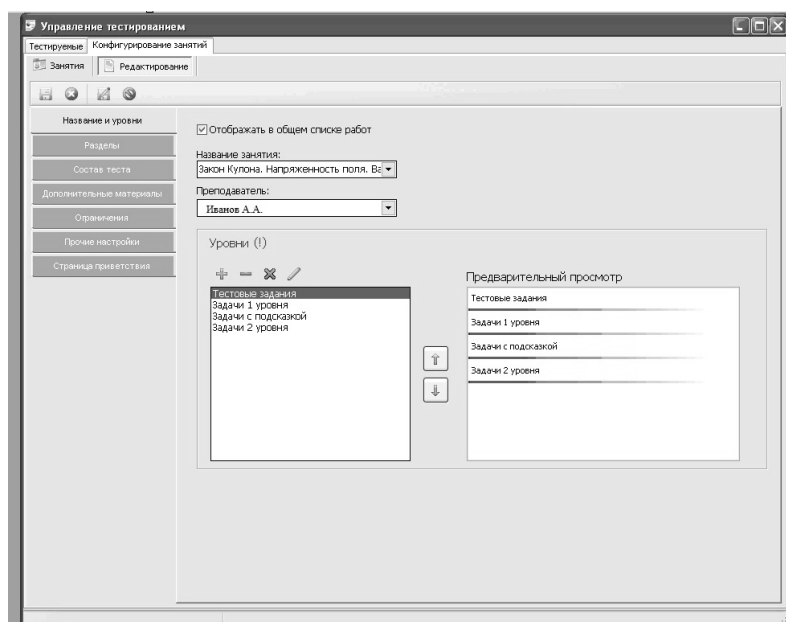


Рисунок 2.2.8 – Структура занятия

В правом окне «предварительный просмотр» можно увидеть, как будет выглядеть структура занятия или теста (рисунок 2.2.8).

Во вкладке «Разделы» выбираются разделы для формирования занятия (теста), которые имеются в базе данных, поставив галочку на соответствующем разделе (рисунок 2.2.9).

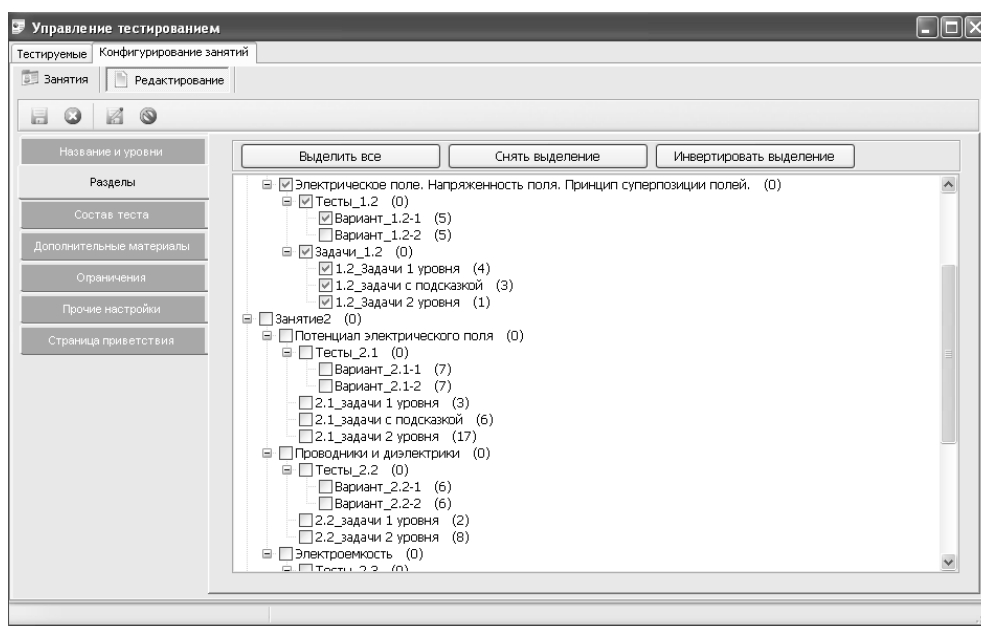


Рисунок 2.2.9 – Формирование банка тестовых заданий

Во вкладке «Состав теста» в соответствующих строках можно ввести общее количество тестовых заданий в тесте, коэффициент умножения балла за каждое решенное задание, выборка заданий (по порядку или случайным образом) (рисунок 2.2.10).

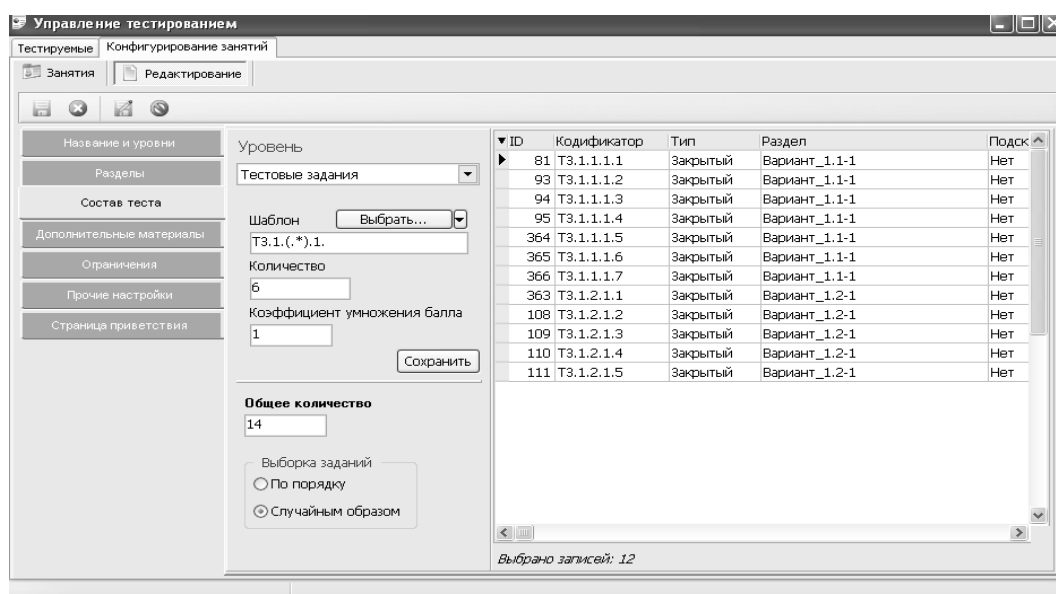


Рисунок 2.2.10 – Состав текста

Во вкладке «Дополнительные материалы» можно разрешить использование подсказок при решении задач, ввести количество баллов, вычитаемое при использовании подсказки, разрешить использование теории к разделам, использование справочника (рисунок 2.2.11).

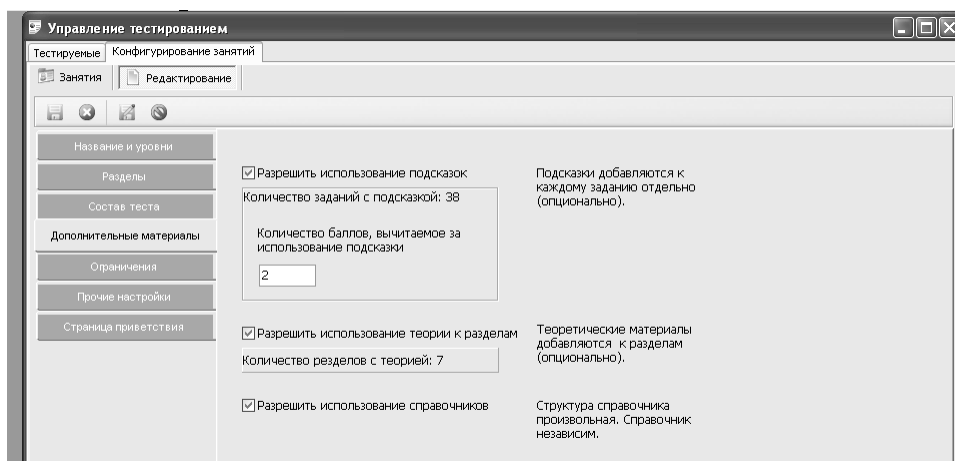


Рисунок 2.2.11 – Дополнительные материалы

Во вкладке «Ограничения» вводится ограничение по времени на выполнение занятия (теста). «Блокирование по истечению времени» позволяет контролировать завершение занятия (теста) по истечении заданного времени.

Предусмотрен возврат к выполненному заданию (удобно при режиме самостоятельное обучение), либо только выполнять задания «уровень за уровнем» (по порядку), предусмотрен вывод «калькулятор» (рисунок 2.2.12).

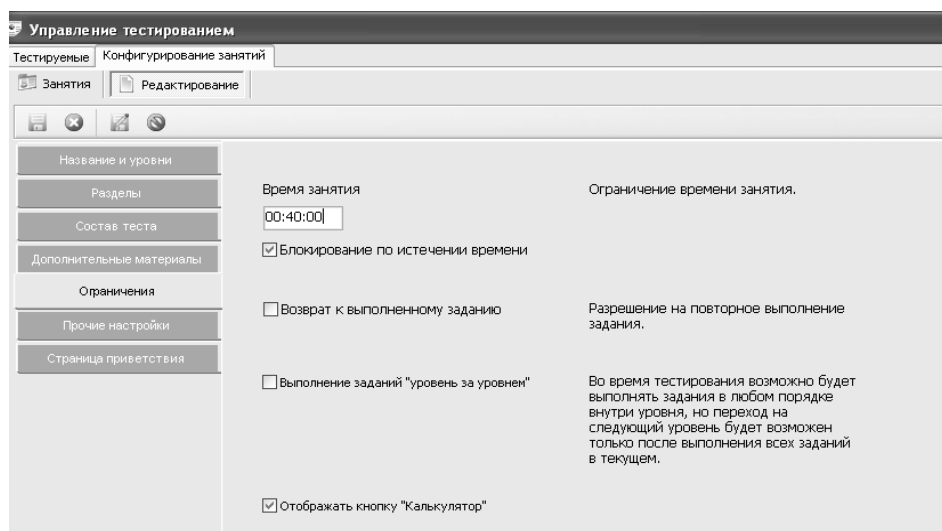


Рисунок 2.2.12 – Ограничения

Во вкладке «Прочие настройки» можно разрешить использование следующих уведомлений: о правильности ответа, вывод результата на дисплей по окончании работы, разбиение заданий на группы (рисунок 13).

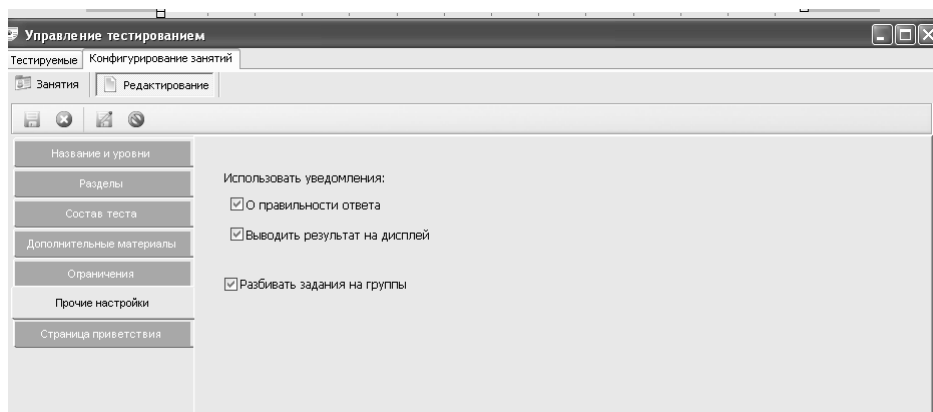


Рисунок 2.2.13 – Прочие настройки

Во вкладке «Страница приветствия» можно вывести окно приветствия и ввести заголовок и текст приветствия и рекомендаций (рисунок 14).

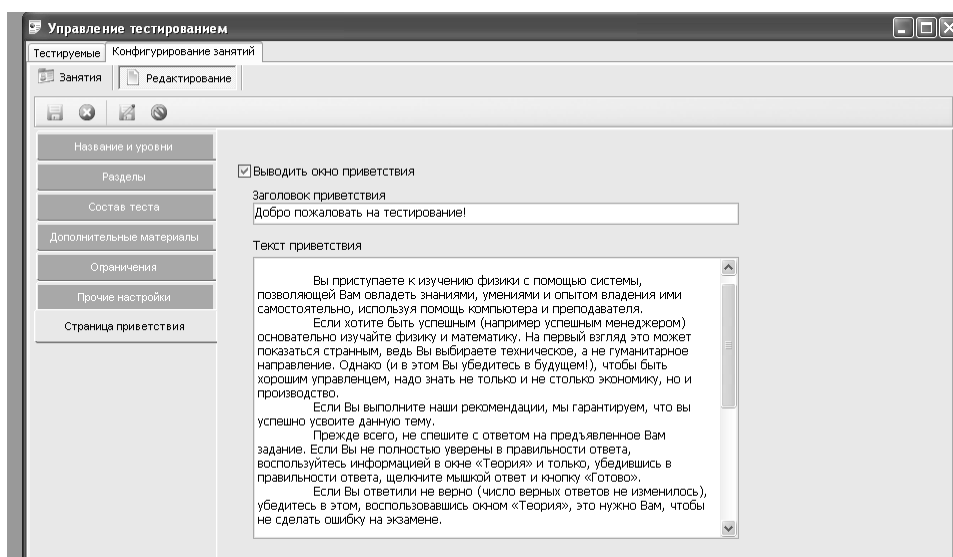


Рисунок 2..2.14 – Страница приветствия

4 Тестирование (Testing.exe)

Регистрация Тестируемого: имя тестируемого (Фамилия Имя Отчество) осуществляется самим тестируемым. Система предъявляет список студентов группы, из которой можно выбрать необходимую фамилию (рисунок 2.2.15).

Ваши данные

Факультет, группа

ФИО

Выход Ok

Рисунок 2.2.15 – Ввод данных обучаемого

Далее преподаватель указывает тему занятия и вариант работы (рисунок 2.2.16).

Тестирование [Эленко Артем.]

Выбор работы

Преподаватель: Все

Закон Кулона. Напряженность поля. Вариант 1	
Закон Кулона. Напряженность поля. Вариант 2	
Постоянный ток. Вариант 1	
Постоянный ток. Вариант 2	
Потенциал. Проводники и диэлектрики. Электроёмкость. Вариант 1	
Потенциал. Проводники и диэлектрики. Электроёмкость. Вариант 2	

Начать тестирование

Рисунок – 2.2.16 Выбор темы занятия

На экране компьютера появляются рекомендации для бакалавров (приложение 5) и краткое содержание о предстоящей работе бакалавра (рисунок 2.2.17). Бакалавр, ознакомившись, нажимает кнопку «Далее», затем «ОК» и машина начинает отсчет времени.

Тестирование [Эленко Артем.] [Закон Кулона. Напряженность поля. Вариант 1]

Добро пожаловать на занятие!

Занятие включает две темы "Свойство электрических зарядов. Закон Кулона. Система единиц" и "Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции полей.

Вам предстоит ответить на 5 вопросов и решить 7 задач.

Вы можете пользоваться теорией, справочниками, подсказками.

Желаем удачи!!!

Начало тестирования

По нажатию "OK" начнётся отсчёт времени!

OK

Далее >>

Закончить тестирование

Рисунок – 2.1.17 Окно приветствия

Происходит запрос в базу данных, на сервере идёт выборка данных с определёнными условиями и передача заданий на клиентскую машину. Тестовые задания выдаются случайным образом или по порядку следования их в базе данных, отображаются на экране в виде пиктограмм, обращение к ним осуществляется при нажатии мышкой или клавишей Enter (рисунок 2.2.18).

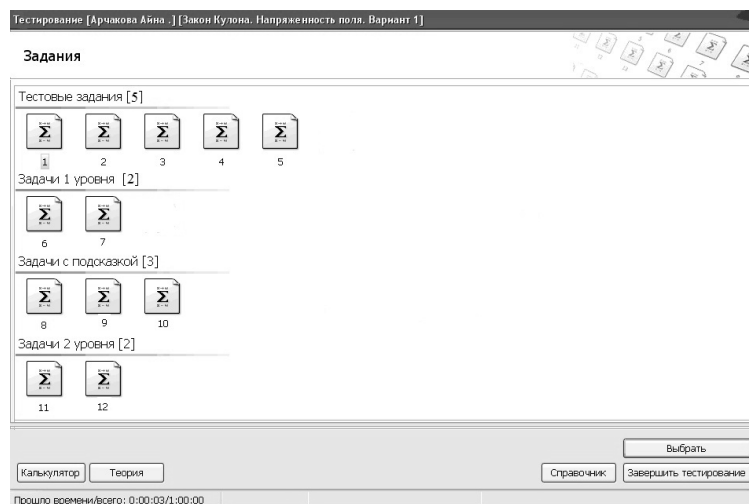


Рисунок – 2.2.18 Окно выбора заданий

При помощи датчика случайных чисел вопросы и задачи теста распределены так, что на различных компьютерах разные задания.

Содержание занятия:

1. Контрольные вопросы (тест) и задачи первого уровня для проверки того, как усвоен теоретический материал. При этом на каждом рабочем месте имеется свой вариант вопросов (рисунок 2.2.19).

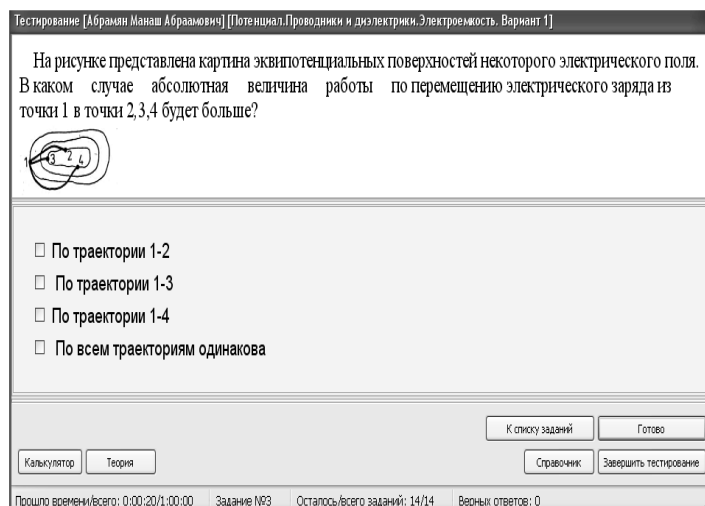


Рисунок – 2.2.19 Пример тестового задания.

При решении бакалавром задачи самостоятельно, в которой имеются недостающие справочные данные, бакалавр может обратиться в окно «Справочник», где имеются все необходимые справочные данные, в том числе по математике (рисунок 2.2.20).

Тестирование [Эленико Артем.] [Закон Кулона. Напряженность поля. Вариант 1]

Как направлена кулоновская сила \vec{F} , действующая на положительный точечный заряд, помещенный в центр квадрата, в углах которого находятся заряды $+q$, $+q$, $-q$, $-q$.

1 ↓ 2 ↑

1
 2
 3
 4

Калькулятор Теория

Справочник

Значения фундаментальных констант

Гравитационная постоянная	$G = 6,6720 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
Скорость света в вакууме	$c = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 12,5663706144 \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$
Электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,85418782 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Постоянная Планка	$\hbar = 6,626176 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Масса покоя электрона	$m_e = 9,109534 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
Масса покоя протона	$m_p = 1,6726485 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Масса покоя нейтрона	$m_n = 1,6749543 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Отношение массы протона к массе электрона	$m_p/m_e = 1836,15152$
Элементарный заряд	$e^- = 1,6021892 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Отношение заряда электрона к его массе	$e^- / m_e = 1,7588047 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}$
Атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,6605655 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований

К списку заданий Готово

Справочник Завершить тестирование

Прошло времени/всего: 0:03:00/1:00:00 Задание №1 Осталось/всего заданий: 14/14 Верных ответов: 0

Рисунок – 2.2.20 Справочный материал

Перед обучающимся стоит задача – выбрать правильный ответ из нескольких вариантов ответа.

Положительным моментом является то, что студент всегда может обратиться к теории, если затрудняется в выборе ответа.

Редактор заданий - [Теория к разделу]

Раздел Задание Справочники Учебные группы Настройки Помощь

MS Sans Serif 10 В / I U

Наш юный друг!
Вы уже изучили такие разделы: как механика, молекулярная физика и термодинамика, но это не исчерпывает всех вопросов физики.

Перечисленные разделы физики ничего не говорят о природе сил, которые связывают отдельные атомы в молекулы, удерживают атомы и молекулы вещества в твердом состоянии на определенных расстояниях друг от друга. Законы взаимодействия атомов и молекул удается понять и объяснить на основе представления о том, что в природе существуют электрические заряды.

Самое простое и повседневное явление, в котором обнаруживается факт существования в природе электрических зарядов,— это электризация тел при трении.

Наэлектризуем эбонитовую палочку шерстяной ваткой, а стеклянную палочку – шелковым платком. Подвесив палочки на нитях, увидим, что эбонит и шерсть, стекло и шелк притягивают друг друга, а стекло и шерсть, эбонит и шелк отталкиваются друг от друга:

Закреть Сохранить

Подключено к 109.123.173.52

Рисунок – 2.2.21 Фрагмент теории

На рисунках 2.2.21 – 2.2.24 представлены фрагменты теоретической части, которые, как было сказано ранее, включают не только теорию (рисунок 2.2.21), исторические справки (рисунок 2.2.22), но и дискуссию «ведущего» и «оппонента» для углубления знания теоретического материала (рисунок 2.2.23), для наглядности приведены рисунки и фотографии (рисунок 2.2.24). Для лучшего усвоения материала по изучаемой теме выводы структурированы (Приложение 1, рисунок 1.6).



Рисунок – 2.2.22 Историческая справка (Опыт Ома)

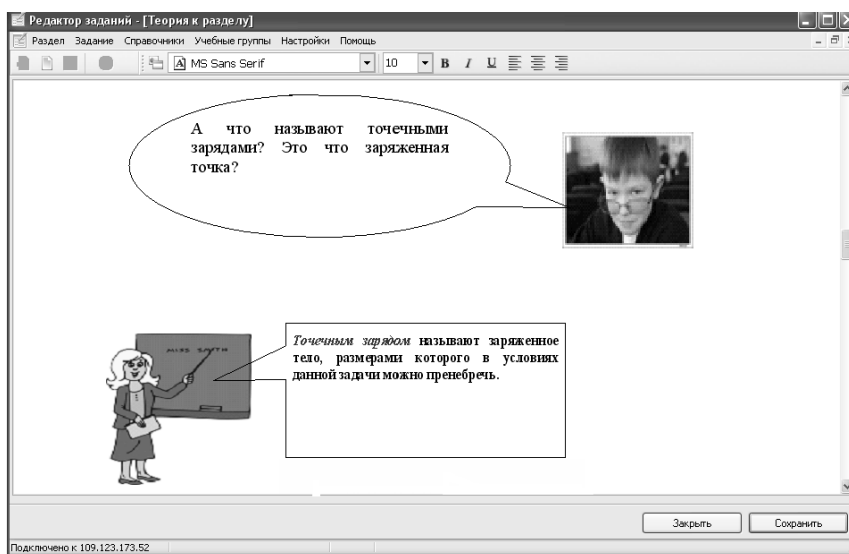


Рисунок – 2.2.23 Фрагмент дискуссии «ведущего» и «оппонента»

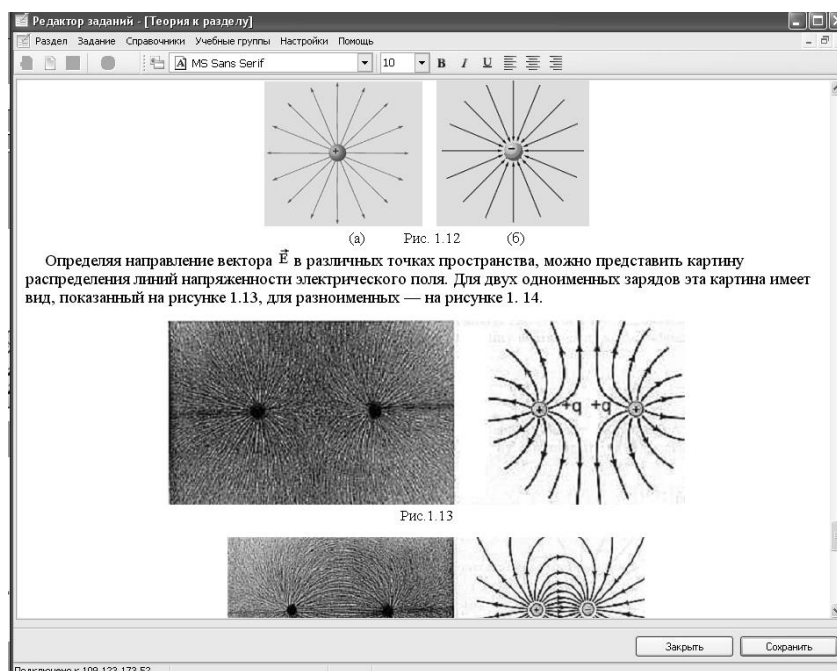


Рисунок – 2.2.24 Фрагмент рисунков и фотографий

2. Для помощи студенту при самостоятельном решении задачи (если он испытывает затруднение в решении задач) приведено решение задач («Подсказка», 3 задачи) (рисунок 2.2.25). Бакалавр предупреждается о том, что в случае обращения к подсказке, он теряет баллы. В этом окне приведено решение подобной задачи, но с другими числовыми данными. Дано подробное объяснение с указанием всех понятий и законов, применяемых при решении данной задачи. Решение задачи студент должен выполнить в тетради. После получения расчетной формулы, студент подставляет числовые данные, получает ответ, проверяет размерность. Возвращаясь к заданию, вводит ответ и получает сообщение о верном/неверном ответе. При этом у каждого студента свои числовые данные.

Так же как и в предыдущем задании, здесь можно обратиться к теории и справочнику.

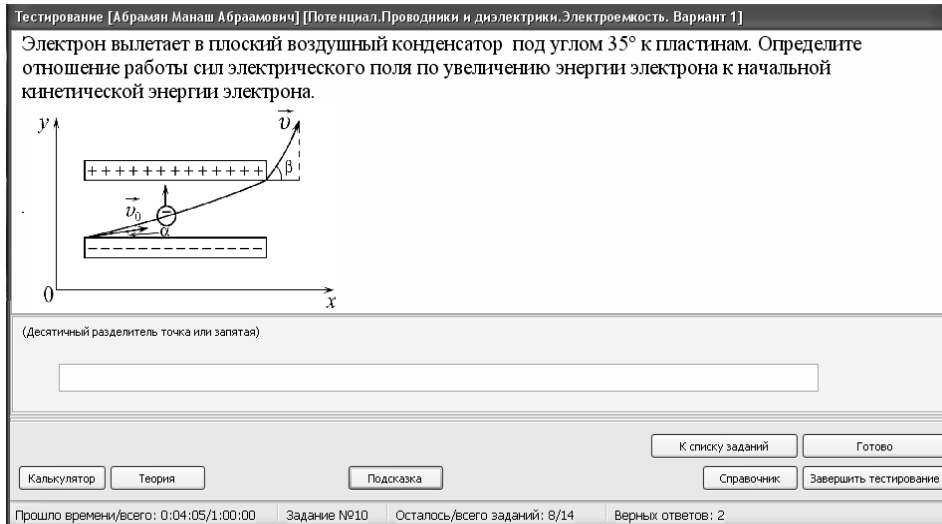


Рисунок – 2.2.25 Пример задачи с подсказкой

При нажатии на кнопку «Подсказка» компьютер выдает бакалавру решение аналогичной задачи (рисунок 2.2.26).

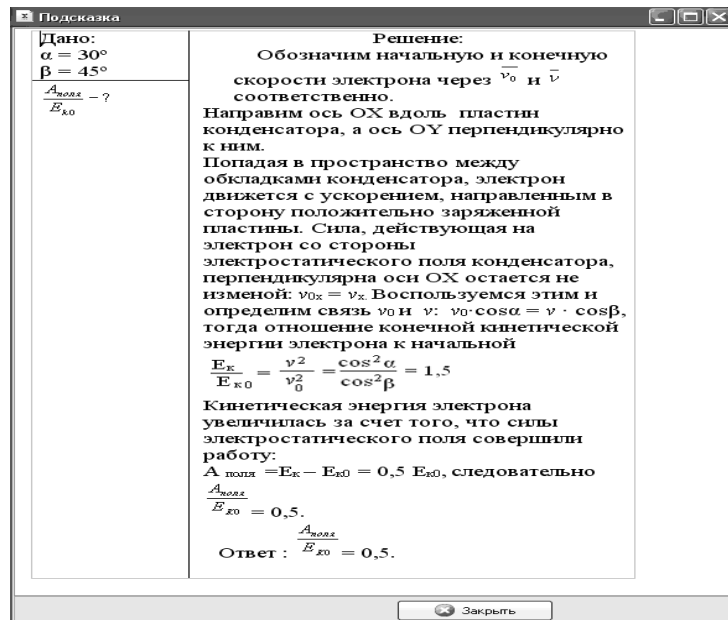


Рисунок – 2.2.26 Подсказка

3. Следующий этап – Контрольные задачи (рисунок 2.2.27) второго уровня для проверки навыков в самостоятельном решении задач. Как было указано, у каждого бакалавра свой вариант. Здесь обучаемый должен показать те знания, умения и владение опытом, которые были получены в результате проведенного занятия, а также навыки самостоятельной работы.

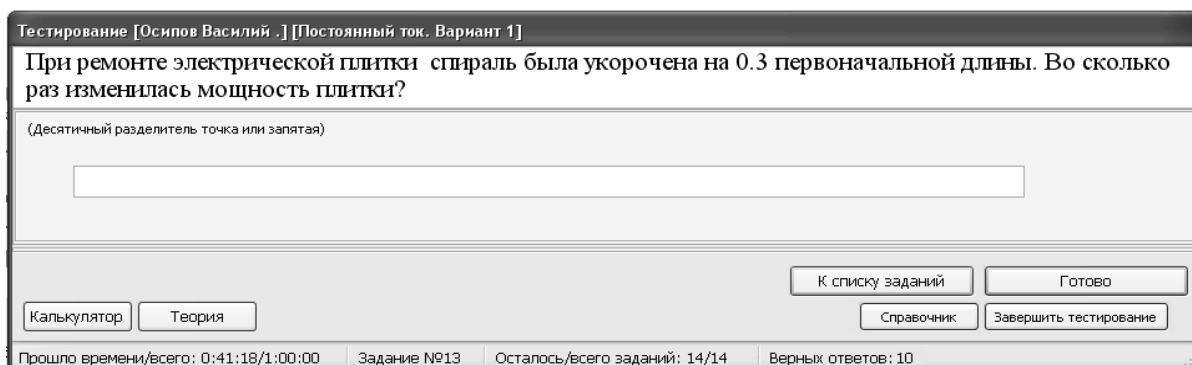


Рис.2.2.27 – Фрагмент контрольной задачи

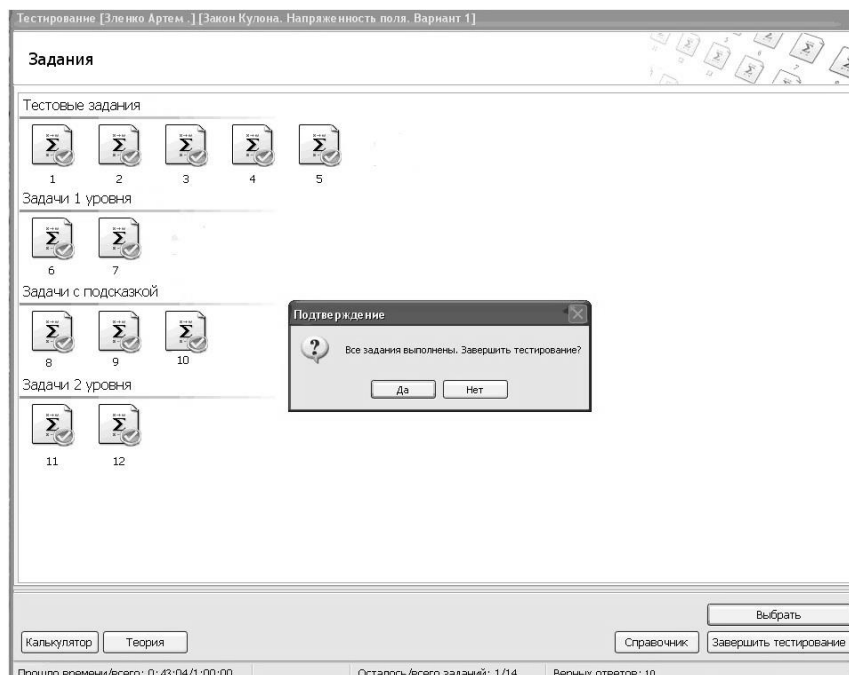


Рисунок – 2.2.28 Окно показывающее, что бакалавр закончил занятие

В конце занятия бакалавру указывается, что занятие закончено и сообщается результат (количество баллов за выполненное занятие) (рисунок 2.2.28 рисунок 2.2.29).

Одной из функций применения обучающей системы с обратной связью в процессе обучения является контроль знаний (система работает в контролирующем режиме).

Применение электронно-образовательных средств предусматривает свою систему тестирования или систему контроля знаний [153].

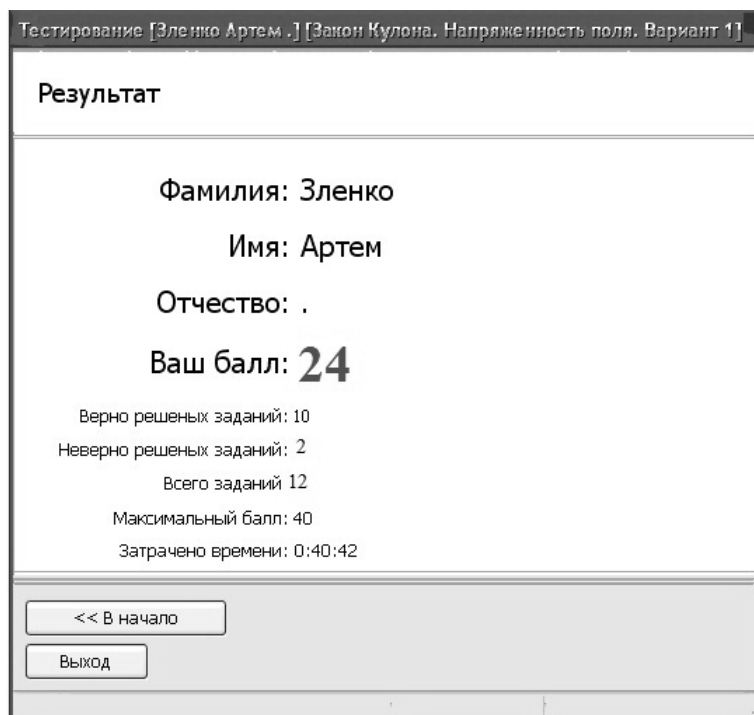


Рисунок – 2.2.29 Результат, предъявляемый бакалавру на экране

При использовании информационных технологий целесообразно применение тестовых заданий в обучении, теории разработки которых и практике применения посвящены работы: В.С. Аванесова [2], В.П. Беспалько [9], В.И. Васильева [13], Г.А. Гулюкиной [26], А.Ю. Деревниной [29], Г.В. Ерофеевой [33], Е.В. Жидковой [60], В.М. Малютина [91], Д.Ш. Матроса [93], М.Г. Минина [95, 97], Е.А. Склярской [152], Н.Е. Чеботаревой [172].

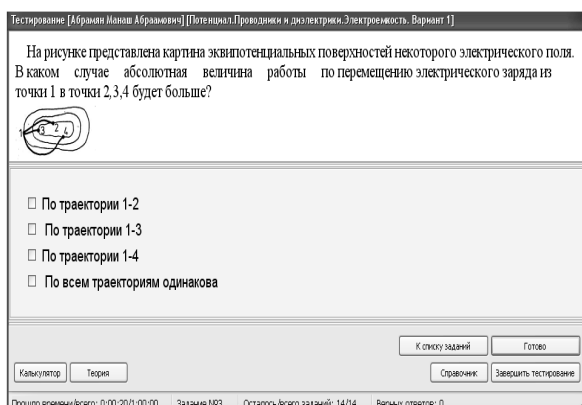
Поскольку одним из достоинств модели обучающей системы является непосредственный контроль знаний во время изучения теории, большое значение уделяется разработке тестовых заданий. Были сформулированы требования к содержанию, форме и др. тестовых заданий:

1. Содержание тестовых заданий, должно быть кратким, четким, изложено доступным языком, с учетом недостаточной теоретической подготовки бакалавров;

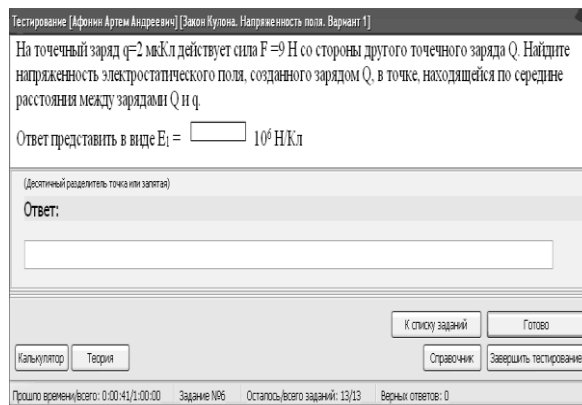
2. При создании тестовых заданий учитываются недостаточная подготовленность бакалавров к самостоятельной работе (у каждого

бакалавра свой вариант задания, который начинается с самых простых, чтобы усилить мотивацию, затем задания постепенно усложняются).

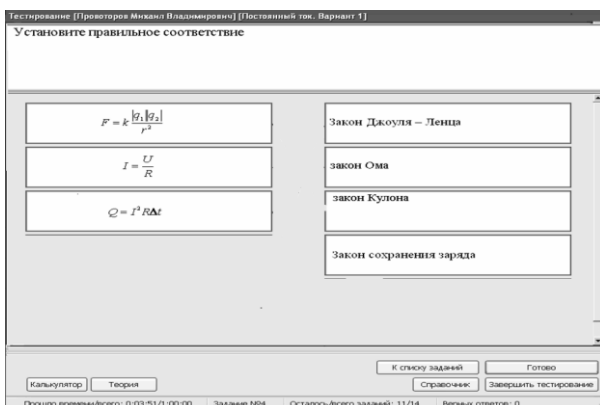
3. При разработке тестовых заданий использованы различные виды тестовых заданий (открытого, закрытого, на соответствие, на упорядочение) (рисунок 2.2.30 (а, б, в, г)).



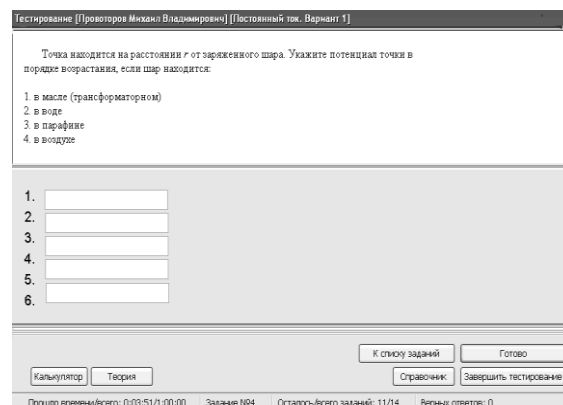
а) закрытого типа



б) открытого типа



в) на соответствие



г) упорядочение

Рисунок – 2.2.30 Примеры тестового задания (а, б, в, г)

2.3 Применение в учебном процессе модели обучающей системы с положительной обратной связью для повышения мотивации к обучению, уровня базовых знаний и формирования вклада в результаты обучения бакалавров

Работу, осуществляемую бакалавром самостоятельно, можно определить как вид учебно-познавательной деятельности, которая

осуществляется без прямой помощи преподавателя, при этом у бакалавров формируются когнитивные способности.

При работе с моделью обучающей системы по адаптированному курсу физики бакалавру обеспечивается эффективная обратная связь, способствующая самоконтролю и коррекции учебно-познавательной деятельности.

Так как успех процесса обучения с использованием электронно-образовательных ресурсов определяется программно-методическим обеспечением, уровнем проработанности вопросов, как методических, так и методологических, а также психолого-педагогических аспектов, в дополнение к компьютерному варианту обучающей системы издано учебное пособие. Учебное пособие включает основное содержание теоретической части и контролирующих функций системы, а также методические рекомендации по использованию модели обучающей системы с обратной связью в учебном процессе [124].

Организация самостоятельной работы (рекомендации для преподавателей)

1. Настоятельно рекомендовать (в дополнении к указаниям для бакалавров) обратиться к изучению теоретической части занятия, убедиться в правильности выбора и нажать кнопку «Готово»;

2. Решение задач бакалавр должен выполнить в тетради, чтобы преподаватель мог проверить, при необходимости, правильность решения задачи;

3. Для проведения практических занятий с бакалаврами при изучении адаптированного курса выделено в два раза больше аудиторных занятий, поэтому при недостаточном усвоении темы, занятие может быть проведено повторно. Поскольку у бакалавров будут новые для них варианты, то по результатам выполненных для них заданий можно судить об увеличении уровня усвоения. Такое повторение позволяет перевести

знания в понимание и, как показывает практика, увеличить качество успеваемости. Это особенно важно для групп бакалавров, получивших низкий балл при входном контроле.

Как указывалось ранее, недостаточная подготовка по физике студентов, которая вызвала необходимость введения дополнительного курса – адаптированного курса по физике, содержащего предпосылку перехода и вузовскому курсу.

Особые сложности создаются при обучении бакалавров по направлению 011200 Физика, поскольку при выборе профиля «Физика конденсированного состояния» студентам на старших курсах приходится изучать дисциплины профессионального цикла по инновационным направлениям науки, основой которых является курс физики (рисунок 2.3.1). В связи с этим необходимо так организовать изучение адаптированного курса физики, чтобы повысить эффективность профессиональной подготовки бакалавров [126].

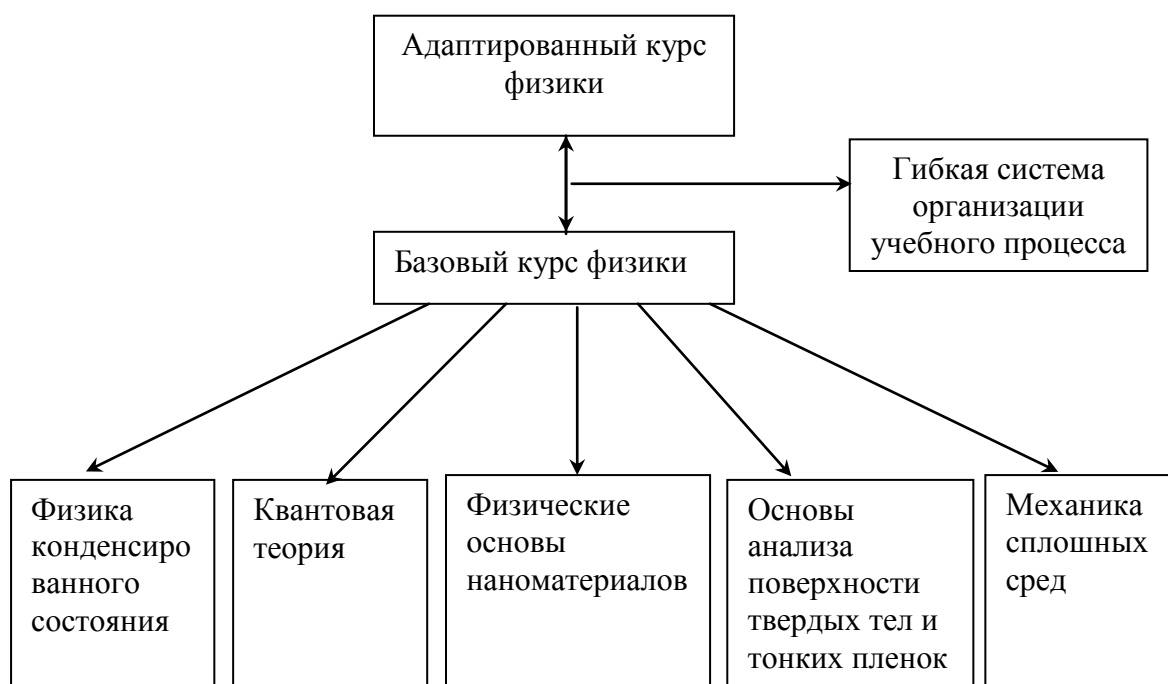


Рисунок 2.3.1 – Связи общего курса физики с дисциплинами профессионального цикла

В курсе «Физика конденсированного состояния» задействованы практически все разделы физики, в особенности, что касается элементов

физики твердого тела, элементах квантовой статистики, основ электродинамики (уравнения Максвелла), колебаний и др.

Курс «Квантовая теория» полностью базируется на элементах квантовой физики атомов, молекул и твердых тел, рассматриваемых в курсе общей физики.

Разделы курса общей физики: зонная теория твердых тел, элементы квантовой механики, элементы современной физики атомов и молекул, элементы физики твердого тела и др. представлены в дисциплине «Физические основы наноматериалов».

Изучение поверхности твердых тел с помощью сканирующего зондового микроскопа, атомного силового микроскопа и др. основываются на таких разделах физики как электродинамика, оптика и квантовая природа излучения.

Дальнейшее развитие обучающей системы предусматривает создание практических занятий по всем темам адаптированного курса физики, запланированных в учебном плане бакалавров по направлению 011200 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния».

Применение модели обучающей системы с положительной обратной связью (действие которой носит кумулятивный характер и создает нелинейный эффект усиления усвоения знаний) на основе реализации педагогических условий, принципов функционирования эффективного учебного процесса, и включением элементов развивающего обучения для изучения адаптированного курса физики, вносит вклад в развитие профессиональных компетенций (результатов обучения) бакалавров по направлению 011200 Физика, и позволяет повысить эффективность профессиональной подготовки бакалавров (Таблица 2.3.1).

Таблица 2.3.1 – Вклад в формирование результатов обучения бакалавров при применении системы профессиональной подготовки

<p>Результаты обучения бакалавров по направлению 011200 Физика, профиль "Физика конденсированного состояния (согласно ООП) Бакалавр способен: Код результата</p>	<p>Вклад в формирование профессиональных компетенций при применении в учебном процессе модели обучающей системы. Бакалавр способен:</p>
<p>P1. Самостоятельно приобретать новые знания, использовать современные образовательные и информационные технологии, способен к повышению квалификации в течение всего периода профессиональной деятельности.</p> <p>P4. К овладению и применению базовых знаний в области естественных наук и математики для решения профессиональных задач и участию в проведении научных исследований в перспективных областях профессиональной деятельности.</p> <p>P7. Понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, применять на практике полученные знания при обработке, анализе и синтезе полученных физических данных в соответствии с профилем профессиональной деятельности.</p>	<p>1. Самостоятельно усвоить информацию представленную в окне «Теория».</p> <p>2. Применить полученные знания при ответах на тестовые задания разного уровня сложности.</p> <p>3. Самостоятельно решать задачи разного уровня, при необходимости воспользоваться информацией по решению аналогичной задачи в окнах «Подсказка» и «Теория».</p> <p>4. Приобретать новые знания, использовать электронно-образовательные ресурсы, совершенствовать и развивать навыки самостоятельной работы.</p>

2.4 Результаты педагогического эксперимента по реализации разработанной модели и проверка эффективности ее применения в учебном процессе подготовки бакалавров

Внедрение в учебный процесс модели обучающей системы с обратной связью, было осуществлено в 2010 года. Апробация проходила на занятиях по адаптированному курсу физики со студентами институтов ИПР, ИНК, ЭНИН, ИК, ФТИ Томского политехнического университета и др.

Был проведен педагогический эксперимент, для проверки эффективности использования модели обучающей системы при изучении адаптированного курса физики (2010 – 2014 уч. г.) [121, 126].

В соответствии с поставленными задачами нашего исследования, предусматривалось 4 этапа педагогического эксперимента. В ходе самого исследования, а также по окончанию педагогического эксперимента проводился контроль изменений, полученные результаты измерялись и анализировались.

В педагогическом эксперименте для обработки результатов количественным методом был использован статистический метод χ^2 [21, 33, 152, 173].

Таблица 2.4.1 – Входной контроль. Задания 1

Выборка	Категория	1	2	3	4
	баллы	<10	11-20	21-30	31-40
Контрольная группа $N_1=100$		$n_{11}=5$	$n_{12}=54$	$n_{13}=32$	$n_{14}=9$
Экспериментальная $N_2=100$		$n_{21}=5$	$n_{22}=51$	$n_{23}=36$	$n_{24}=8$
χ^2					0,38

В педагогическом эксперименте участвовало двести человек (две выборки студентов по сто человек).

На первом этапе (констатирующий этап) студенты проходили входное тестирование на компьютере. По результатам тестирования групп бакалавров преподавателями оценивались знания обучающихся в целом, а также выявлялись вопросы, вызывающие затруднения, для построения процесса обучения, обеспечивающего повышение уровня их знаний.

Расчет статистического критерия χ^2 приведен в приложении 6.

В таблицах 2.4.1 и 2.4.2 приведены итоги по различным, изучаемым ранее темам, входного контроля знаний обучающихся.

Таблица 2.4.2 – Входной контроль. Задание 2

Выборка	Категория	1	2	3	4
	баллы	<10	11-20	21-30	31-40
Контрольная группа $N_1=100$		$n_{11}=5$	$n_{12}=56$	$n_{13}=29$	$n_{14}=10$
Экспериментальная группа $N_2=100$		$n_{21}=4$	$n_{22}=53$	$n_{23}=32$	$n_{24}=10$
χ^2					0,23

n_{1i} – число обучающихся контрольной группы, получивших количество баллов из категории i ;

n_{2i} – число обучающихся экспериментальной группы, получивших количество баллов, соответствующую категории i ;

Можно утверждать, что между результатами работ в группах, принявших участие в исследовании, не содержится статистически значимых отличий, это указывает нам то, что $\chi_{экспер}^2 < \chi_{крит}^2$.

В результате при подборе в группах (контрольной и экспериментальной) для обучающего этапа эксперимента выполнялись требования тождественности их начальных параметров, а именно успеваемости и состава [55].

К началу эксперимента группы (контрольная и экспериментальная) имели примерно одинаковую успеваемость по физике [46] (рисунок 2.4.1а).

На втором этапе (обучающий) бакалаврам было продолжено обучение по разным траекториям: традиционный метод (с мелом и доской) был применен для изложения материала для контрольной группы, с использованием обучающей системы с обратной связью для экспериментальной.

После прохождения каждой темы осуществлялся *текущий контроль* знаний. По результатам текущего контроля уже было видно, что знания бакалавров экспериментальной группы выше, чем у бакалавров контрольной группы (учитывались дидактические принципы обучения – индивидуальность, требование системности и последовательности обучения, наглядность) – рисунок 2.4.1б.

По результатам *текущего контроля знаний* (выполненных контрольных работ) двух выборок бакалавров, которые использовались для проверки гипотезы, можно заметить, что наибольшему усвоению курса физики способствует применение на занятии обучающей системы с обратной связью (таблица 2.4.3).

По итогам текущего контроля была проверена нулевая гипотеза H_0 о равенстве результатов двух групп: $p_{1i} = p_{2i}$ для всех четырех категорий ($C=4$) ($p_{11} = p_{21}, p_{12} = p_{22}, p_{13} = p_{23}, p_{14} = p_{24}$), при альтернативной гипотезе $H_1: p_{1i} \neq p_{2i}$ хотя бы для одной из $C = 4$ категорий. Таким образом, можно

считать верным неравенство $\chi^2_{экспер} > \chi^2_{крит}$ ($14,93 > 7,8$, $22,55 > 7,8$, $18,71 > 7,8$), т.е. нулевая гипотеза H_0 ($p_{1i} = p_{2i}$ для всех категорий) отклоняется и принимается альтернативная гипотеза H_1 ($p_{1i} \neq p_{2i}$), отсюда следует, что распределение объектов на 4 категории по состоянию изучаемого свойства в двух рассматриваемых совокупностях различно.

Таблица 2.4.3 – Результаты текущего контроля

Тема	Занятие 1	Занятие 2	Занятие 3
χ^2	14,93	22,55	18,71

В Третьем этапе (контрольный) оценкой качества знаний являлась итоговая оценка за контрольную работу, включающую обучение всех занятий (зачет).

Из данных гистограмм на рисунке 2.4.1в можно видеть, что наилучшая успеваемость тех студентов, которые изучали курс физики с использованием обучающей системы с обратной связью. Общее число удовлетворительных оценок в экспериментальной группе меньше, чем в контрольной. Количество отличных оценок увеличилось.

В таблице 2.4.4 приведены оценки за зачет исследуемых групп.

Таблица 2.4.4 – Оценки за зачет

Выборка	Категория	1	2	3	4
		< 10	11-20	21-30	31-40
Контрольная группа $N_1=100$		$n_{11}=5$	$n_{12}=47$	$n_{13}=40$	$n_{14}=8$
Экспериментальная группа $N_2=100$		$n_{21}=1$	$n_{22}=23$	$n_{23}=58$	$n_{24}=18$
χ^2	18,04				

Полученное значение критерия χ^2 ($\chi_{экспер}^2 > \chi_{крит}^2$ (18,04 > 7,8)), свободы $\nu = 4-1=3$ на уровне достоверности $P = 0,05$, т.е. дает нам право утверждать, что между результатами контрольной работы в контрольной и экспериментальной группах наблюдаются статистически значимые отличия.

На четвертом этапе (последний) был проведен *контроль остаточных знаний*, т.е. через три месяца после изучения была проведена контрольная работа (таблица 2.4.5).

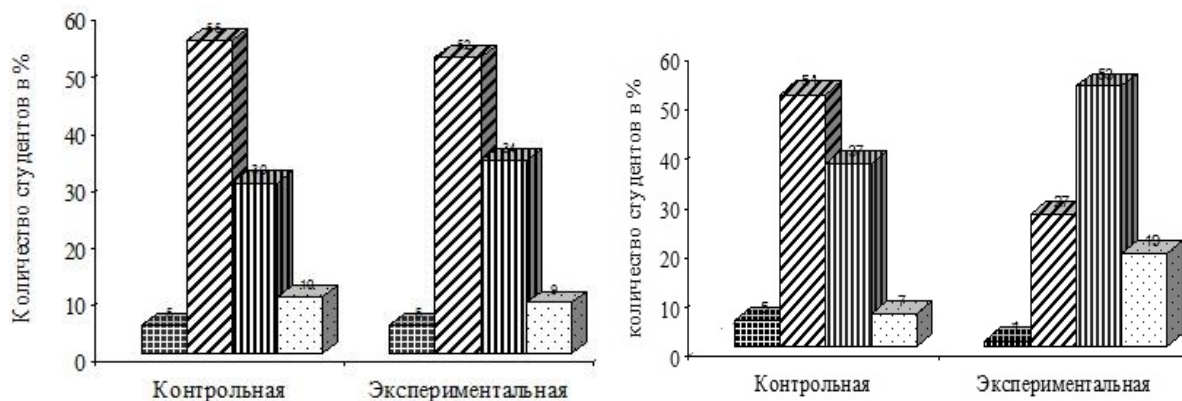
Таблица 2.4.5 – Оценки за контроль остаточных знаний

Выборка	Категория	1	2	3	4
		< 10	11-20	21-30	31-40
Контрольная группа $N_1=100$		$n_{11}=5$	$n_{12}=45$	$n_{13}=42$	$n_{14}=8$
Экспериментальная группа $N_2=100$		$n_{21}=1$	$n_{22}=31$	$n_{23}=53$	$n_{24}=15$
χ^2	8,65				

По итогам контроля остаточных знаний можно сделать вывод о том, что у бакалавров экспериментальной группы уровень остаточных знаний превышает уровень контрольной группы, таким образом, применение модели обучающей системы с обратной связью на занятии по физике позволяет приобрести бакалаврам более прочные и глубокие знания, чему способствуют методологические принципы формирования физических понятий (рисунок 2.4.1г).

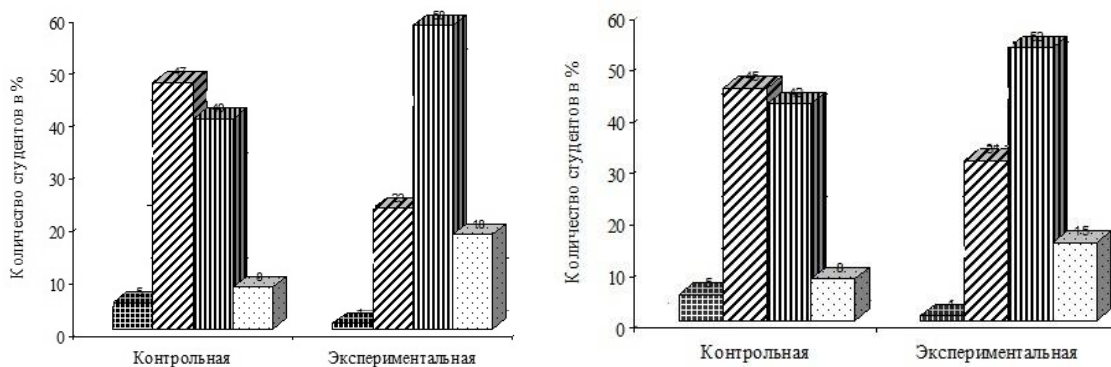
В качестве количественного метода обработки результатов педагогического эксперимента дополнительно можно использовать метод расчета критерия Стьюдента [33, 150, 173]. Этот метод используется для сравнения средних значений двух случайных величин в предположении, что обе имеют нормальное распределение. Пример расчета приведем на

примере контрольной работы по теме «Постоянный ток». Все данные для расчета приведены в таблице 6 (приложение 7).



а) после входного контроля знаний

б) во время изучения



в) после текущего контроля знаний г) после контроля остаточных знаний

☐ <10 ▨ 11-20 ▤ 21-30 ▩ 31-40

Рисунок – 2.4.1 Уровень усвоения знаний студентами контрольной и экспериментальных групп

Для нахождения коэффициента Стьюдента используются стандартные обозначения, формулы, математические операции (приложение 7), описанные в работах: Г.В. Ерофеевой [33], Е.А. Склярской [150], А.А. Шаповалова [173] и др.

По данным таблицы 6 экспериментальное значение коэффициента Стьюдента $t_{экс} = 12,25$.

Теоретическое значение коэффициента Стьюдента для числа степеней свободы $\nu = 98$ и степени значимости результата $P = 0,05$: $t_{теор} = 1,98$.

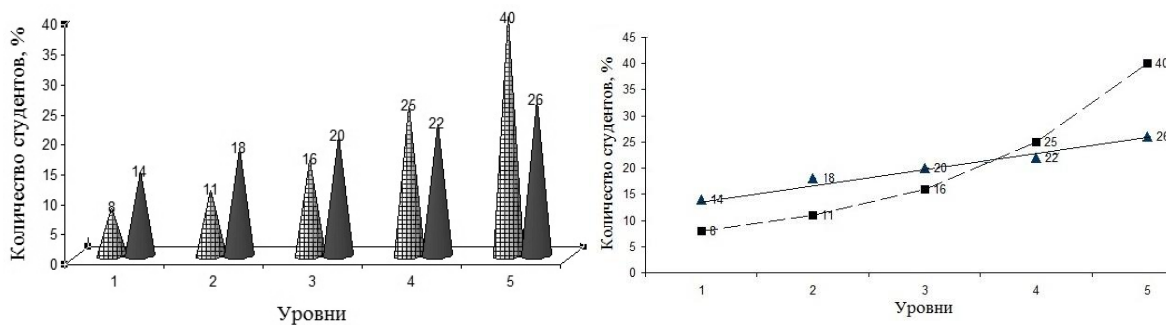
Исходя из того, что $t_{эксп} \geq t_{теор}$, т.е. $12,25 > 1,98$, сделаем вывод о том, что между результатами выборок существует статистически значимая разница, а именно на уровне значимости 0,05 (с достоверностью 95%).

Результаты этапов педагогического эксперимента показали, что при применении обучающей системы с обратной связью в учебном процессе был достигнут максимальный эффект, о чем свидетельствуют методы (количественные и статистические) обработки результатов.

После апробации системы респондентам было предложено ответить на вопросы анкеты (таблица 2.4.6):

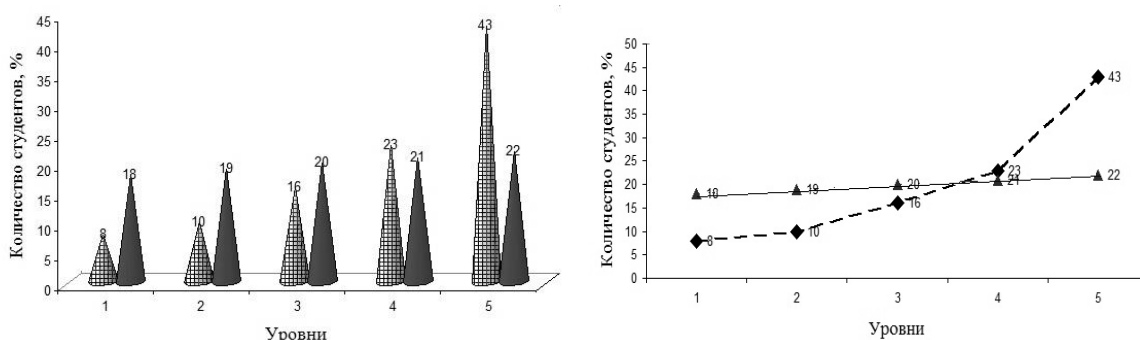
Таблица 2.4.6 – Анкета для респондентов

	Уровень				
	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Комфортность среды					
Индивидуализация обучения					
Повышение мотивации к обучению					



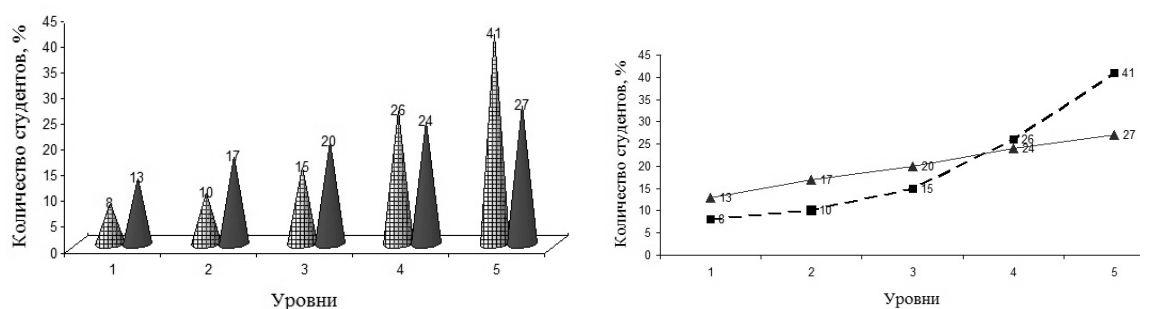
- Экспериментальная группа
- Контрольная группа
- Экспериментальная группа
- ▲— Контрольная группа

а) Индивидуализация обучения



- Экспериментальная группа
- Контрольная группа
- Экспериментальная группа
- ▲— Контрольная группа

б) Комфортность среды



- Экспериментальная группа
- Контрольная группа
- Экспериментальная группа
- ▲— Контрольная группа

1-очень низкий, 2-низкий уровень, 3-средний уровень, 4-высокий уровень, 5-очень высокий

в) Повышение мотивации к обучению

Рисунок – 2.4.2 (а, б, в) Распределение бакалавров по результатам анкет

Результаты сравнения по трем вопросам анкеты (комфортность среды, повышение мотивации к обучению, индивидуализация обучения) для контрольной и экспериментальной группы, представлены на рисунках 2.4.2 (а, б, в). Распределение ответов имеет нелинейный характер для экспериментальной группы и линейный – для контрольной.

Распределение ответов имеет нелинейный характер для экспериментальной группы и линейный – для контрольной.

Наблюдается нелинейный рост мотивации для экспериментальной группы. Большинство респондентов (около 70% от числа участников) отметили высокую комфортность среды, повышение мотивации к обучению и его индивидуализацию.

Фиксировалось число обращений бакалавров к преподавателю при выполнении заданий по мере возрастания навыков. Рост числа бакалавров, выполняющих задания самостоятельно, представлен на рисунке 2.4.3.

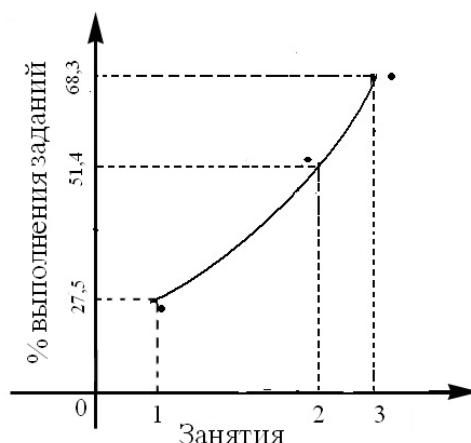


Рисунок 2.4.3 – Степень самостоятельности бакалавров при изучении адаптированного курса физики

Преподавателям, работавшим с бакалаврами с использованием обучающей системы, было предложено ответить на вопросы анкеты № 1 «Оценка удовлетворенности процессом обучения физике с использованием обучающей системы», с целью использования этих данных для дальнейшего улучшения программного и методического обеспечения обучающей системы (см. приложение 8) [126]. Результаты анкеты № 1 представлены в таблицах 2.4.7 – 2.4.9.

Таблица 2.4.7 – Результат анкетирования преподавателей по вопросу: какой способ предпочтительнее?

Обычные занятия, мне нравятся больше	Выбрало 10 % (1 человек из 10 преподавателей)
Способы однозначны (не знаю)	Выбрало 20 % (2 человек из 10 преподавателей)
Занятия с применением обучающей системы, по-моему, лучше	Выбрало 70 % (7 человек из 10 преподавателей)

Большинство преподавателей (70 %) указали, что способ обучения с применением обучающей системы предпочтительнее.

Следующие вопросы анкеты:

1. Уровень методического оснащения системы, 2. Комфортность среды обучающей системы, 3. Доступность предоставляемого учебного материала, 4. Интерфейс обучающей системы, 5. Достаточно ли времени отведено на выполнение заданий?

Таблица 2.4.8 – Удовлетворенность процессом обучения

												Средняя оценка 10 преподавателей
вопросы	1	9	9	9	10	8	9	10	8	9	9	9
	2	9	8	9	8	10	9	9	9	10	9	9,0
	3	8	8	8	8	9	8	8	9	8	8	8,2
	4	10	9	9	10	8	9	9	10	9	8	9,1
	5	10	10	9	9	8	9	9	9	10	10	8,2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	преподавателей 10	

Большинство преподавателей дали высокую оценку методическому оснащению системы, комфортности среды, интерфейса обучающей системы.

Далее преподавателю необходимо было указать основные достоинства разработанной модели обучающей системы по адаптированному курсу физики.

1. Индивидуализация и дифференциация процесса обучения.
2. Контроль знаний с диагностикой и оценкой результатов учебной деятельности.
3. Осуществление тренировки в процессе усвоения учебного материала и возможности самоподготовки бакалавров.
4. Усилие мотивации обучения предмету.
5. Развитие наглядно-образного вида мышления. Формирование культуры учебной деятельности обучаемого и обучающего.
6. Самостоятельное приобретение знаний.

Таблица 2.4.9 – Основные достоинства обучающей системы по физике

вопросы	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10 из 10
	2	+	+	+	+	+		+	+	+	+	9 из 10
	3	+		+	+	+	+	+	+	+	+	9 из 10
	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10 из 10
	5	+		+	+	+		+	+		+	5 из 10
	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10 из 10
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	преподавателей 10

Были получены положительные отзывы в целом о работе модели обучающей системы, в особенности, что касается индивидуализации, возможности самоподготовки, усиления мотивации, самостоятельного приобретения знаний и др. [126].

90 % преподавателей считают, что возможно использование модели обучающей системы для самоподготовки. Также 90 % преподавателей считают, что оценка качества знаний обучающихся объективна при использовании обучающей системы в сравнении с традиционными способами обучения.

В конце анкеты №1 преподавателям необходимо было оставить предложения по улучшению работы модели обучающей системы. Большинство преподавателей внесли предложение об увеличении базы тестовых заданий и задач.

Было проведено анкетирование № 2 «Оценки преподавателями сформированности компетенций бакалавров при изучении адаптированного курса физики». Анкетирование проводилось среди

преподавателей физико-технического института ТПУ для определения вклада в сформированность компетенций студентов экспериментальной группы. Ответить на эти же вопросы анкеты было предложено преподавателям, проводившим занятия с контрольной группой студентов (анкета оценки преподавателями приводится ниже).

Анкета № 2. Оценки преподавателями сформированности компетенций бакалавров при изучении адаптированного курса физики

Уважаемый преподаватель!

Мы просим Вас ответить на вопросы анкеты, цель которой – выяснить Вашу оценку удовлетворенности процессом обучения по адаптированному курсу физики. Эти данные будут полезны для дальнейшего улучшения учебного процесса по данному курсу

Для ответов в данном разделе используйте шкалу оценки от 1 до 10. Здесь оценка 1 означает полную неудовлетворенность, а оценка 10 – полную удовлетворенность:

Заранее благодарим за помощь!

Оцените способность:

1. находить характеристики полей
2. приобретать новые знания при помощи ЭОР
3. находить информацию по заданной теме
4. усваивать информацию
5. самостоятельно решать задачи разного уровня

Результаты анкетирования преподавателей по анкете № 2 приведены в таблицах 2.4.10 и 2.4.11 и на рисунке 2.4.4.

Таблица 2.4.10 – Результаты в экспериментальной группе

СПОСОБНОСТИ	1	7	7	7	7	8	7	7	7	8	8	7,3
	2	8	8	7	7	8	8	8	7	7	7	7,5
	3	8	8	8	8	9	8	8	9	8	8	8,2
	4	8	8	8	7	7	7	7	6	8	8	7,4
	5	7	8	8	7	7	8	8	7	8	7	7,5
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	преподавателей 10

Таблица 2.4.11 – Результаты в контрольной группе

СПОСОБНОСТИ	1	6	5	6	6	5	6	6	6	6	6	5,8
	2	6	6	5	5	6	6	6	7	5	6	5,8
	3	6	6	7	5	6	5	7	5	5	6	5,8
	4	6	5	5	5	6	6	6	6	6	8	5,9
	5	6	5	6	5	5	6	5	5	5	6	5,4
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	преподавателей 10

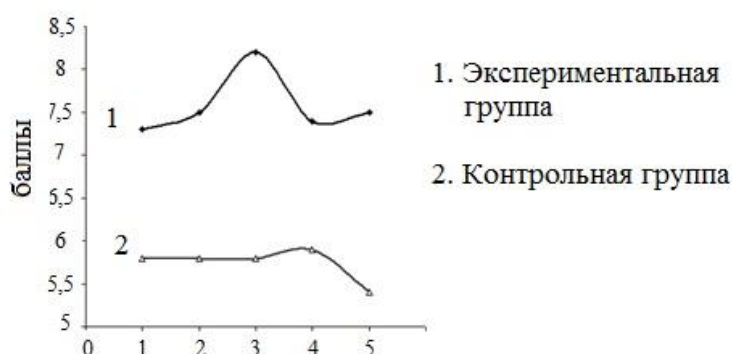


Рисунок 2.4.4 – Оценка навыков самостоятельной работы бакалавров

В экспериментальной группе максимальное значение приходится на способность нахождения информации по заданной теме, в контрольной – нет ярко выраженного максимума, а минимум приходится на способность самостоятельно решать задачи разного уровня.

При использовании модели обучающей системы студент постоянно обращается к теоретической части для того, чтобы найти нужную информацию для правильного ответа на тестовые задания и решения задач

1 уровня, для правильного решения задач с подсказкой (по желанию), найти нужную информацию в справочнике. Этим объясняется максимальное значение зависимости на рисунке 2.4.4 для экспериментальной группы.

Минимум зависимости на рисунке 2.4.4 для контрольной группы показывает, что у бакалавров не сформированы навыки самостоятельного решения задач.

Бакалавры экспериментальной группы во время занятия самостоятельно выполняют пять тестовых заданий. Затем самостоятельно решают задачи первого и второго уровня, используя окно «Теория», три задачи с подсказкой и две задачи контрольные (используют только теоретическую часть). Благодаря обратной связи студенты после выполнения каждого задания получают информацию верный/неверный ответ. Таким образом, студенты самостоятельно отвечают на пять тестовых заданий, решают семь задач, при этом у каждого студента свой вариант.

В результате у бакалавров экспериментальной группы в большей степени формируется способность к нахождению информации по заданной теме и способность самостоятельно решать задачи разного уровня по сравнению с контрольной.

Успешность применения модели обучающей системы в немалой степени объясняется также тем, что при ее разработке были сохранены достоинства традиционного обучения, о которых указывается в первой главе.

Благодаря использованию обратной связи были учтены недостатки традиционной системы обучения, которые приведены в первой главе.

С целью повышения заинтересованности бакалавров в дальнейшем изучении электромагнитных полей бакалавру предлагается работа на модели «Бетатрон». Рекомендации по использованию модели «Бетатрон» в учебном процессе даны в приложении 9.

Апробация данной модели обучающей системы с обратной связью показала ее несомненные *достоинства*:

- Занятия проводятся по традиционной схеме, при непрерывном контроле знаний, в результате повышается база знаний, кроме того, обеспечивается формирование навыков самостоятельной работы;
- Модель обучающей системы позволяет осуществлять все виды контроля знаний: текущий, рубежный, остаточных знаний и др.;
- Преподавателю предоставляется протокол результатов контроля знаний во время занятия, экзамена, зачета и др. с анализом результатов усвоения конкретного раздела по тестируемой дисциплине;
- Модель обучающей системы обеспечивает наглядность, доступность, комфортную среду предъявления тестовых заданий и самого процесса тестирования;
- Занятия с применением электронно-образовательных ресурсов повышают мотивацию к обучению.

В совокупности достоинства модели обучающей системы в результате многофункционального влияния на обучаемого позволяют повысить эффективность профессиональной подготовки бакалавров технических университетов.

При замене методического обеспечения модели обучающей системы появляется возможность проводить занятия по любой другой дисциплине.

Выводы по второй главе

1. Слабая подготовка школьников не позволяет на должном уровне усвоить университетский курс физики, который является основой профессиональных дисциплин технических университетов, в том числе, из-за отсутствия навыков самостоятельного обучения. В связи с этим, возникает необходимость в разработке адаптированного курса физики, который занимает промежуточное положение между курсом физики

средней школы и университетским курсом. Кроме того, необходимо предусмотреть организацию самостоятельной работы бакалавров;

2. Как показывает опыт применения электронно-образовательных ресурсов, наилучшие результаты могут быть достигнуты при сочетании достоинств традиционного обучения с возможностями электронно-образовательных ресурсов. При этом необходимо учесть реализацию элементов развивающего обучения, основой которого является самостоятельная учебно-познавательная деятельность, психолого-педагогические, методические и дидактические требования к программно-методическому обеспечению электронно-образовательных ресурсов;

3. Модель обучающей системы (с положительной обратной связью и кумулятивным эффектом, нелинейный характер которого повышает эффективность учебного процесса, и элементами развивающего обучения) разработана с целью создания вклада в формирование профессиональных компетенций и, в дальнейшем, позволяющая повысить эффективность профессиональной подготовки бакалавров. Созданная модель обучающей системы удовлетворяет принципам функционирования образовательного процесса при применении электронно-образовательных ресурсов. Для повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров разработано педагогическое сопровождение учебного процесса. Анкетирование бакалавров показало, что распределение ответов бакалавров экспериментальной группы носит нелинейный характер, а для контрольной – линейный, это подтверждает нелинейный характер образовательного процесса. Увеличение процентного соотношения бакалавров, выполняющих задания от занятия к занятию самостоятельно, свидетельствует о приобретении опыта самостоятельной работы.

4. Анализ анкетирования преподавателей институтов ТПУ для определения вклада обучающей системы в формирование компетенций бакалавров экспериментальной и контрольной групп свидетельствует, что в экспериментальной группе максимальное значение имеет способность

нахождения информации по заданной теме, в контрольной – нет ярко выраженного максимума, а минимум приходится на способность самостоятельно решать задачи разного уровня.

5. В результате анкетирования преподавателей были получены положительные отзывы в целом о работе модели обучающей системы, в особенности, что касается возможности самоподготовки, усиления мотивации, самостоятельного приобретения знаний и др.

6. Педагогический эксперимент подтвердил достижение цели, гипотезы и решение задач диссертационного исследования по повышению эффективности профессиональной подготовки бакалавров.

Заключение

Развитие образования на основе применения электронных средств характеризуется переосмыслением возможностей, достоинств и недостатков их использования, основным из которых является отсутствие контроля знаний. Повысить эффективность применения электронных ресурсов в образовательном процессе и минимизировать недостаточный контроль знаний возможно при сочетании традиционной системы обучения и электронно-образовательных ресурсов.

1. Проведен анализ научно-педагогической литературы с целью исследования современных этапов развития образования при применении электронных ресурсов, совершенствования традиционного обучения, развивающего обучения и средств повышения эффективности изучения дисциплин, позволяющих повысить эффективность образовательного процесса в техническом университете в соответствии с целью, гипотезой и задачами исследования;

2. Выявлены и реализованы педагогические условия (психолого-педагогические, организационно-педагогические, учебно-методические), направленные на повышение эффективности профессиональной подготовки бакалавров технических университетов;

3. Разработана и апробирована в учебном процессе технических университетов модель обучающей системы, сочетающая достоинства традиционной системы обучения с возможностями электронно-образовательных ресурсов, направленная на преодоление барьера школа-вуз и позволяющая бакалаврам (на примере направления 011200 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния») сформировать навыки самостоятельной работы и адаптироваться к обучению физике в университете. Применение модели обучающей системы благодаря положительной обратной связи, кумулятивному характеру и нелинейному эффекту формирования фундаментальных знаний, наличию элементов развивающего обучения, усиливает мотивацию к обучению, формирует

навыки самостоятельной работы и, в конечном счете, повышает эффективность профессиональной подготовки бакалавров технического университета.

4. Сформулированы принципы успешного функционирования образовательного процесса при применении электронно-образовательных ресурсов для осознанного управления самостоятельной познавательной деятельностью.

5. Уточнено понятие «педагогическое сопровождение» образовательного процесса с применением модели обучающей системы для подготовки бакалавров технических университетов, и разработаны его элементы, соответствующие требованиям отражения содержания учебного материала, дидактическим, методическим и психолого-педагогическим требованиям, с использованием теории развивающего обучения.

6. Проведены педагогический эксперимент, анкетирование бакалавров и преподавателей, подтвердившие повышение эффективности профессиональной подготовки бакалавров технических университетов.

Выполненная работа не претендует на исчерпывающее рассмотрение всех проблем повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров в технических университетах, но вносит вклад в решение этой современной проблемы в образовании.

Библиографический список

1. Абросимов, А.Г. Теоретические и практические основы создания информационно-образовательной среды вуза. – Самара: Изд-во Самар. гос. экон. акад., 2003. – 204 с.
2. Аванесов, В.С. Теоретические основы разработки заданий в тестовой форме: Учебное пособие. – М.: МГТА, 1995. – 95 с.
3. Ан, А.Ф., Самохин, А.В. Ценности и проблемы современного физического образования // Физическое образование в вузах. – 2008. – Т 14. – №3. – С. 37-47.
4. Артемьев, В.Н., Веревкина, М.П., Шабарова, М.Н. Технология развивающего обучения с направленностью на развитие коммуникативной культуры и творческого потенциала личности студента // Современные наукоемкие технологии № 6, 2004 – С. 51-53
5. Барабанщиков, В.А. Динамика зрительного восприятия. – М.: Наука, 1990. – 239 с.
6. Байчурина, А.Ш. Использование виртуальной обучающей системы среды MOODLE для организации самостоятельной работы студентов не языковых специальностей // «Организация самостоятельной работы студентов» (6-9 декабря 2013 г.): Материалы II Всероссийской научно-практической интернет-конференции – Саратов, 2013. – С. 29-33.
7. Бордовская, С.Ю. Педагогические условия формирования общих компетенций будущих рабочих на основе технологий профессионального обучения, ориентированного на действие // Профессиональная компетентность специалиста как ресурс обеспечения нового качества образования: материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (23-24 ноября 2011 г.). – Кемерово: Изд-во ГОУ «КРИПО», 2011.- с.120-122.
8. Безрукова, Н.П., Тимиргалиева, Т.К., Безруков, А.А. Организационно-педагогические условия развития исследовательской

компетенции учащихся в рамках сетевого исследовательского сообщества // *Фундаментальные исследования*. 2012. №11. Вып.4. С. 866-869

9. Беспалько, В.П., Татур, Ю.Г. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов: Учебное пособие. – М.: Высш. шк., 1998. – 144 с.

10. Богдашин, А. В. Развитие ключевых компетенций подростков в образовательном процессе: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / А.В. Богдашин. – Омск, 2012. – 24с.

11. Бура, М. Профессиональное развитие педагога в школе развивающего обучения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.eduhmao.ru/info/1/3692/23134/>. (Дата обращения: 20.05.2012).

12. Важеевская, Н. Е. Гносеологические основы науки в школьном физическом образовании: диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук: 13.00.02/ Важеевская Н.Е. – Москва, 2002 – 473 с.

13. Васильев, В.И., Демидов, А.Н., Малышев, Н.Г., Тягунова, Т.Н. Методологические правила конструирования компьютерных тестов.– М.: ВТУ, 2000. – 64 с.

14. Винник В.К. Теоретические основы организации самостоятельной работы студентов в современных условиях // [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://www.mininuniver.ru/mediafiles/u/files/Nauch_deyat/Vestnik/2013-12%203/Vinnik.pdf. (Дата обращения: 20.01. 2015).

15. Вит, М. Возможности обучения с помощью e-Learning в высших учебных заведениях в чешской республике и Германии // *Человек и образование*. – 2011. – № 3. – С. 142-145.

16. Воловоденко, А.С. Формирование компетенции старшеклассников профильной школы в самостоятельной учебной

деятельности на основе мультимедиакомплекса. Автореферат на соискание степени к.пед.н. / А.С. Воловоденко – Екатеринбург, 2010. – 26 с.

17. Воробкалов, П.Н. Управление качеством электронных обучающих систем: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Воробкалов П.Н. – Москва, 2002. – 200 с.

18. Выготский, Л.С. Педагогическая психология / Под ред. В.В. Давыдова. – М.: Педагогика, 1991. – 479 с.

19. Горяев, А.В. Система развивающего обучения Л. В. Занкова в основной школе: учебная деятельность на уроках физики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://poipkro.perm.ru/ELBIB/el-lro/Goriaev.htm>. (Дата обращения: 20.05.2010).

20. Гварамия, Г., Маргвелашвили, И., Мосиашвили, Л. Опыт разработки компьютерных учебных пособий по физике // ИНФО. – 1990. – №6. – С.79.

21. Грабарь, М.И., Краснянская, К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. – М.: Педагогика, 1997. – 136 с.

22. Гребенюк, Т.Б. Дидактика и педагогическая психология: Учебное пособие для студентов педагогического факультета. / Калинингр. ун-т. – Калининград, 1996. - 39 с.

23. Грибов, В.А. Как будем преодолевать низкий уровень знаний у школьников? // Материалы XI Международной конференции «Физика в системе современного образования (ФССО-11)». – Волгоград: Изд-во ВГСПУ, 2011. – С. 42-45.

24. Григорян, Я.Г. Технология M-LEARNING для организации самостоятельной работы в процессе изучения иностранного языка // «Организация самостоятельной работы студентов» (6-9 декабря 2013 г.): Материалы II Всероссийской научно-практической интернет-конференции. – Саратов, 2013, – С.34-41.

25. Грызлов, С.В. Компьютерные обучающие системы, построенному по принципу действия экспертно-обучающих систем: разработка и

применение при обучении решению физических задач: диссертация на соискание ученой степени к.пед.н. / С.В. Грызлов.– Москва, 1998. – 192с.

26.Гулюкина, Г.А., Клишина С.В. Педагогический тест: этапы и особенности конструирования и использования: Учеб. пособ. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. –132 с.

27.Давыдов, В.В. Теория развивающего обучения. М.: Интор, 1996.

28.Даутова, О.Б. Результаты исследования проблемы изменения учебно-познавательной деятельности школьника в современном образовании.» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://kafedraforum.narod2.ru/publikatsii/nauchnie_pedagogicheskie_issledovaniya/dautova_ob/. (Дата обращения 8.09.2013).

29.Деревнина, А.Ю., Семикин, В.А., Кошелев, М.Б. Системы тестирования в электронных учебниках // Информационные технологии. – 2002. – №5. – С. 34-38.

30. Дистанционное образование: плюсы и минусы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dtraining.web-3.ru/introduction/okandbaddo/>. (Дата обращения: 2.01. 2015).

31.Ерофеева, Г.В., Крючков, Ю.Ю., Тюрин, Ю.И., Чернов, И.П. Физика в техническом университете на современном этапе //Физика в системе инженерного образования стран ЕврАзЭС: Тезисы докладов научно-методической школы-семинара - Москва, 30 июня-2 июля 2008. - Москва: МАИ, 2009. – С. 154-156

32.Ерофеева, Г.В., Мельникова, Т.Н., Степанова, Е.Н. Пропедевтический курс физики для студентов младших курсов: Учебное пособие. Томск: ТПУ, 2009. - 107 с.

33.Ерофеева, Г.В. Обучение физике в техническом вузе на основе применения информационных технологий: диссертация на соискание ученой степени д.пед.н / Г.В. Ерофеева.- Томск, 2007. – 338с.

34.Ерофеева, Г.В. Практические занятия по физике на основе информационных технологий: Учебное пособие. Томск: ТПУ, 2007. - 106 с.

35.Ерофеева, Г.В. Представление материала по физике с учетом базовой подготовки студентов технического вуза // Вестник Томского государственного педагогического университета. - 2013. - Вып. 4 (132). - С. 139-142.

36.Ерофеева, Г.В. Технический вуз и компетентностный подход //Наука и школа, 2008. - № 2 – С. 7-9.

37.Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А. Интерактивная обучающая система по физике (ИОС) // Инновации в науке и образовании (Телеграф отраслевого фонда алгоритмов и программ). № 4(39). С.17. Режим доступа: http://ofar.ru/portal/newspaper/2008/4_39.pdf. (Дата обращения: 31.12.2010).

38. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А Информационные технологии в профессиональной подготовке студентов физиков в техническом университете // Материалы Международной научно-практической конференции «Качество образования: системы, технологии, инновации». Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007.– С. 193-195.

39. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А., Крючков, Ю.Ю. Методическая система обучения физике в техническом университете // Известия Томского политех. ун-та. – 2007. - Т. 310. - № 3. - С. 237–242.

40. Ерофеева, Г.В., Склярова Е.А., Крючков, Ю.Ю. Педагогическая технология обучения физике в техническом университете //Материалы XI международной конференции «Современные технологии обучения: международный опыт и российские традиции. СТО-2005». С-Пб: Изд-во СПГЭТУ, 2005. – Т.1.– С. 153-155

41. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А., Пескова, Е.С., Крючков, Ю.Ю. Программно-методический комплекс по физике в школе / Г.В Ерофеева, Е.А.Склярова, Е.С. Пескова, Ю.Ю Крючков // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы 9-й Междунар. науч.-метод.

конф., 1-4 марта 2010 года / МПГУ: РГУ им. С.А. Есенина. – М., Рязань, 2010. – Ч.2. – С. 181-184.

42. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А. Профессиональная подготовка выпускника технического вуза по направлению «Физика» // Вестник Томского государственного педагогического университета. - 2012, Вып. 5 (120). – С. 82-86

43. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А., Крючков, Ю.Ю., Тепикин, И.Е. Контроль знаний как основа качества образования // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: Материалы VIII Международной научно-практической конференции - Москва, 11-14 марта 2009. - Москва: МПГУ, 2009. - С. 67-69.

44. Ерофеева, Г.В. , Склярова, Е.А. , Лидер, А.М. Физика – проблемы обучения // Фундаментальные исследования. - 2013 - №. 6-4. - С. 982-984.

45. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А., Малютин, В.М. // Компьютерные учебные программы и инновации. 2008. № 7. Режим доступа: http://ofap.ru/portal//innovat/n7_2008/n7_sp.html. (Дата обращения: 31.12.2010).

46. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А., Пескова, Е.С. Естественнонаучное образование в условиях технического университета/ Г.В. Ерофеева, Е.А. Склярова, Е.С. Пескова // Человек и образование. – 2011. – № 3. – С. 65–70.

47. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А., Пескова, Е.С. Информационно-коммуникационные технологии в вузе и школе / Г.В. Ерофеева, Е.А. Склярова, Е.С. Пескова // Вестник ТГПУ.– Томск: ТГПУ, 2009. – Выпуск 11(89). – С.74-77.

48. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А., Пескова, Е.С. Информационные технологии в вузе и школе/ Г.В. Ерофеева, Е.А.Склярова, Е.С. Пескова // Молодежь и наука: реальность и будущее:

Материалы III Международной научно-практической конференции: в 6 томах. – Невинномысск: НИЭУП, 2010. – Т.1 – С. 174-175.

49. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А., Пескова, Е.С. Модель обучающей системы по физике для школьников // Материалы XI Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», посвященной 110-летию со дня рождения А.В. Перышкина. Часть 2. – М: МПГУ. С 71-74.

50. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А., Пескова, Е.С. Учебно-методический комплекс по физике / Г.В. Ерофеева, Е.А.Склярова, Е.С. Пескова, // Перспективы развития фундаментальных наук: Труды VII международной конференции студентов и молодых учёных - Томск, 20-23 мая 2010. - Томск: ТПУ, 2009. – С. 638-640.

51. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А., Пескова, Е.С., Чернова, Н.Н. Использование интерактивных обучающих систем в курсе «Физика» [Текст] / Г.В. Ерофеева, Е.А.Склярова, Е.С. Пескова, Н.Н. Чернова // «Преподавание естественных наук, математики и информатики в вузе и школе» (5 ноября 2009 г.): Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. – С. 76-78.

52. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А., Пескова, Е.С., Чернова, Н.Н. Контроль качества образования / Г.В. Ерофеева, Е.А.Склярова, Е.С. Пескова, Н.Н. Чернова // Перспективы развития фундаментальных наук: Труды VII международной конференции студентов и молодых учёных - Томск, 20-23 мая 2010. - Томск: ТПУ, 2009. –С. 934-936.

53. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А., Пескова, Е.С., Чернова Н.Н. Обучающие системы для преподавания физики в вузе и школе/ Г.В. Ерофеева, Е.А.Склярова, Е.С. Пескова, Н.Н. Чернова // Наука и инновации XXI века: мат-лы X Юбил. окр. конф. молодых ученых, Сургут, 26-27 нояб. 2009 г.: в 2 т. / Сургут. госуд. ун-т ХМАО – Югры. – Сургут: ИЦ СурГУ, 2010. – Т.2 – С. 135-136.

54. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А., Пескова, Е.С., Чернова, Н.Н. Физика в ВУЗе и школе / Г.В. Ерофеева, Е.А.Склярова, Е.С. Пескова, Н.Н. Чернова // Материалы Международной школы-семинара по проблеме «Физика в системе высшего и среднего образования России» (28 июня-30 июня 2010 г.). М.: АПР, 2010. – С. 126-128.

55. Ерофеева, Г. В., Склярова, Е.А. Преподавание физики в техническом вузе на современном этапе // Вестник Томского государственного педагогического университета. - 2012, Вып. 2 (117) – С. 235-236

56. Ерофеева Г.В., Склярова Е.А. Формирование компетенций выпускника технического вуза // Материалы Международной научно-практической конференции «Качество образования: системы, технологии, инновации». Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007.– С. 406-408.

57. Ерофеева Г.В., Склярова Е.А., Чернова Н.Н. Методические аспекты формулирования компетенций бакалавра //«Преподавание естественных наук, математики и информатики в вузе и школе» (2-3 ноября 2010 г.): Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2010. – С.49-53.

58. Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А.,Чернова, Н.Н. Физика как профессиональная дисциплина // Преподавание естественных наук, математики и информатики в вузе и школе: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Томск, 1 Ноября 2012. - Томск: ТГПУ, 2012 - С. 51-54.

59. Ерофеева, Г.В., Смекалина, Т.В. , Чернов, И.П. Фундаментальность образования на современном этапе // Уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования: Сборник трудов научно-методической конференции, Томск, 10-12 Марта 2011. - Томск: ТПУ, 2011 – С. 36-37.

60. Жидкова, Е.В. Диагностика знаний в условиях кредитно-рейтинговой системы обучения студентов технического вуза: автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук/ Е.В. Жидкова. – Томск, 2006 – 20с.

61. Жуков, Д.О., Костаков, М.А., Лесько, С.А., Часовская, Н.В. Сетевой комплекс программ управления обучающими системами как основа учебной среды по физике. Московская государственная академия приборостроения и информатики. Режим доступа: <http://library.mephi.ru/data/scientific-sessions/2003/12/204.html>. (Дата обращения: 12.12.2012).

62. Загвязинский, В.И. Дидактика высшей школы.- Челябинск, 1990. - 96с

63. Зайцева, С.А., Иванов, В.В. ГОУ ВПО "Шуйский государственный педагогический университет. Приоритеты развития профессионального образования в России [Элективный курс] / Доклад комиссии при президенте РФ по модификации и технологическому развитию экономики России.- Москва, 31 августа 2010 г. – 41 с. [Электронный ресурс] режим доступа: <http://sgpu2004.narod.ru/infotek/infotek2.htm>. (Дата обращения: 13.01.2013).

64. Зацепина, О.В. Самостоятельная работа студента как показатель его профессионального образования // Гарантии качества профессионального образования: сборник докладов Международной научно-практической конференции. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – С. 182-184.

65. Захарова, Е.В. Организация самостоятельной работы студентов с использованием информационно-коммуникационных технологий (на примере иностранного языка): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Е.В Захарова. – Якутск, 2008. – 22 с.

66. Захарова, Е.Н. Онлайн университеты как дополнительный ресурс при обучении английскому языку в вузе // «Организация самостоятельной работы студентов» (6-9 декабря 2013 г.): Материалы II

Всероссийской научно-практической интернет-конференции – Саратов, 2013, – С. 41-43.

67. Зеличенко, В. М., Ларионов, В. В. Образовательная среда школы и вуза: роль физики в социальной сфере и экологии // Вестник ТГПУ.– Томск: ТГПУ, 2009. – Выпуск 6 (84). – С. 102-106.

68. Зеличенко, В.М. Совместная деятельность студентов на практических занятиях по физике: формирование физических идей на уровне проекта / В.М. Зеличенко, В.В. Ларионов, В.В. Пак // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – Вып. 2 (117) . – С. 147-151.

69. Зимняя, И.А. Педагогическая психология: Учебник для вузов. Изд. Второе, доп. испр. и перераб. – М: Университетская книга, Логос, 2008. – 384 с.

70. Зинченко, В.П., Вучетич, Г.Г. Формирование зрительного образа. М.: Изд-во МГУ, 1980. – 181 с.

71. Золотухин, Ю.П. Курсы выравнивания как средство адаптации первокурсников к учебе в университете [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/12452/1/КУРС_ВЫРАВНИВАНИЯ_КАК_СРЕДСТВО_АДАПТАЦИИ.pdf. (Дата обращения: 20.01. 2015).

72. Ильина, Е.А. «Организация самостоятельной работы студентов вуза с использованием автоматизированной обучающей системы» [Текст]: диссертация на соискание степени к.пед.н. / Е.А. Ильина. – Магнитогорск, 2010. – 193 с.

73. Иркутский государственный педагогический университет. Факультет математики, физики и информатики учебная программа дисциплины [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://isttu.irk.ru/postupayuschim/fakultety/fmfi/kaff/chebnaya_rabota_kafedry_fiziki/540202m/sdm_v_04b/. (Дата обращения: 15.06.2008).

74. История социальной педагогики: хрестоматия-учебник / под ред. М. А. Галагузовой. — М.: Владос, 2000. — 543 с.

75. Исаева, А.В. Веб-квест как форма организации самостоятельной работы студентов // «Организация самостоятельной работы студентов» (6-9 декабря 2013 г.): Материалы II Всероссийской научно-практической интернет-конференции – Саратов, 2013, – С.44-48.

76. Исакова, Е.К. и Лазаренко, Д.В. К определению понятия «Педагогическое сопровождение» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rusnauka.com/9_NND_2012/Pedagogica/2_105510.doc.htm. (Дата обращения: 20.11. 2014).

77. Каменецкий, С.Е., Пурышева, Н.С., Важеевская, Н.Е. и др. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.

78. Каракозов, С.Д. Развитие предметной подготовки учителей информатики в контексте информатизации образования: Диссертация на соискание ученой степени д-ра пед. наук: 13.00.02 / С.Д. Каракозов. – Барнаул, 2005.– 427 с.

79. Карпова, И.П. Исследование и разработка подсистемы контроля знаний в распределенных автоматизированных обучающих системах: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук/ И.П. Карпова.– Москва, 2002 -20с.

80. Качесова, Т.Л. Поддержка самообразовательной деятельности студентов колледжей как фактор становления их субъектной активности: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.п.н.: специальность 13.00.01 / Т.Л. Качесова; [Бурят. гос. ун-т]. – Улан-Удэ, 2005. - 25 с.

81. Котырло, Т.В., Макарова, Т.В., Комм, А.В., Башкатов, Н.Ю. Компьютерные обучающие системы в школе [Электронный ресурс].

Режим доступа: http://www.nsu.ru/archive/conf/nit/95/sect2/d2_3.html. (Дата обращения: 20.05.2008).

82. Краевский, В.В. Рефлексия в практике обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.elitarium.ru/2011/08/03/refleksija_v_obuchenii.html, (Дата обращения: 20.05.2013).

83. Кухаренко В.Н. Массовый открытый дистанционный курс // Высшее образование в России. – 2011. – Т.2. – № 10. – С. 93-99.

84. Ларионов В.В., Зеличенко В.М., Пак В.В. Совместная деятельность студентов на практических занятиях по физике: формирование физических идей на уровне проекта // Вестник ТГПУ. – 2012. – №2 (217). – С. 147-151.

85. Ларионов, В.В. Организация исследовательской проектной работы студентов технических вузов и учащихся профильных школ / В.В. Ларионов, В.В. Пак // Преподавание естественных наук, математики и информатики в вузе и школе. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2013. – С. 114-115.

86. Лежникова, И.В. Технологическая карта развивающегося обучения на уроках физики в основной школе // Образование. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://student.km.ru/ref_show_frame.asp?id=63A06A6E30224A5BAC136AAE398A5FF5. (Дата обращения: 15.06.2010).

87. Лисичко, Е.В. Формирование готовности студентов технического университета к профессиональной деятельности в процессе изучения физики): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук/ Е.В Лисичко.- Томск 2009 - 24с.

88. Лобода Ю.О., Хомякова Е.А., Меркелов Н.Н. Развитие базовых компетенций у студентов I-III курсов педагогического вуза (статья) ВНКСФ — 16 Шестнадцатая Всероссийская научная конференция студентов-физиков и молодых учёных, г. Волгоград, 22-29 апреля 2010г., С.826-827.

89.Максимова, Г.М. Компьютерные обучающие системы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dzschool23.ru/eprogram>. (Дата обращения: 15.02.2011).

90.Мартынова М.С. Интерактивные обучающие программы для SMART-устройств[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.smartboard.ru/view.pl?mid=1176117253>. (Дата обращения: 20.05.2008).

91.Малютин, В.М. Компьютерные технологии в науке и образовании: учебное пособие / В.М. Малютин, Е.А. Складорова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 166 с.

92.Матвеев, А.В. Проблемы разработки курса физики по системе развивающегося обучения Эльконина-Давыдова. [Электронный ресурс:]. Режим доступа: http://www.elib.org.ua/psychology/ua_show_archives.php?subaction=showfull&id=1107782647&archive=1120045907&start_from=&ucat=27&. (Дата обращения: 15.02.2011).

93.Матрос, Д.Ш. Внедрение информационных и коммуникационных технологий в школу. Информатика и образование. - №8. – 2011, с. 9-11.

94.Мелехова, Л.И., Ростова, Н.Н. Организация самостоятельной работы студентов в медицинском вузе: Методические рекомендации для преподавателей. – Кемерово: КемГМА, 2010. – 23 с

95.Минин, М.Г. Диагностика качества знаний и компьютерные технологии обучения. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2000. – 216 с.

96.Минин, М. Г., Соловьев, А. Н. Компетентностный подход в оценке учебных достижений студентов технического вуза Известия Томского Политехнического Университета. Выпуск № 2 , том 310 , 2007 с. 258-260

97.Минин, М.Г., Жидкова, Е.В. Технология оценки учебных достижений студентов в техническом вузе // Инженерная педагогика

Темпус – проект MULTICER (CD_JEP-24006-2003). – М., Центр инженерной педагогики МАДИ (ГТУ), 2007. – С. 138 - 149.

98. Мошкина, Е.В. Организационно-педагогическое сопровождение процесса подготовки студентов заочной формы в условиях электронного обучения): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Е.В Мошкина. – Красноярск, 2014 - 22 с.

99. Новак, М. «E-learning – инструмент для создания и управления обучением». Прага: Чешский сельскохозяйственный университет в Праге, производственно-экономический факультет, 2007 г. – 63 с.

100. Некряч, Е.Н., Пахомова, Е.Г., Подберезина, Е.И. Выравнивающий курс как способ повышения эффективности образовательного процесса. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2011/C09/111.pdf>. (Дата обращения: 20.01.2015).

101. Новости образования и науки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ug.ru/news/11272>. (Дата обращения: 23.03.2014).

102. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат. – М., 2000. – 272 с.

103. Образование сегодня. 14 образовательных концепций, о которых должен знать каждый педагог [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ed-today.ru/poleznye-stati/182-14-obrazovatelnykh-kontseptsij-o-kotorykh-dolzhen-znat-kazhdyj-pedagog>.

(Дата обращения: 14.06.2014).

104. Овчаров, А.В. Компьютерные технологии в современном образовательном процессе: Монография. – Барнаул: Барнаульский государственный педагогический университет, 2004. – 366 с.

105. Оконь, В. Введение в общую дидактику. Пер. с польск. Л.Г. Кашкуревича, Н.Г. Горина. – М.: Высш.шк., 1990. – 382 с.

106. Ососова, М.В. Психолого-педагогическое сопровождение профессионального самоопределения подростков в системе

образовательного процесса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://econf.rae.ru/pdf/2009/12/34ed066df3.pdf>. (Дата обращения: 21.11.2014).

107. Оспенников, А.А. Обучение студентов педагогического вуза применению компьютерных технологий в организации деятельности учащихся по решению физических задач: диссертация на соискание ученой степени к. пед. н. / А.А. Оспенников - Пермь, 2008. – 223 с.

108. Оспенников, Н.А. Методика обучения будущих учителей использованию образовательных компьютерных технологий на лабораторных занятиях по физике в средней школе: автореферат на соискание ученой степени к. пед. н. / Н.А. Оспенников - Пермь, 2007. – 24с.

109. Оспенникова, Е.В. Разработка авторских цифровых учебных материалов с использованием открытых коллекций ЦОР (физика) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://mdito.pspu.ru/nfpk/um14/uk14um3_lekcii.html. (Дата обращения: 20.11.2011).

110. Оспенникова, Е.В. Развитие самостоятельности учащихся при изучении школьного курса физики в условиях обновления информационной культуры общества: диссертация на соиск. ученой степени д-ра пед. Наук / Е.В. Оспенникова – Пермь, 2003. – в 2 томах (1 т. – 358 с., 2 т. – 751 с.), С.17.

111. Оспенникова, Е.В., Шилова, О.А. Психолого-дидактические основы построения электронного учебного пособия «Физический эксперимент: методология исследования» // Вестник Пермского гос. пед. университета. Серия «Педагогика». - 2003. Вып.1 – С. 124-132.

112. Оптимальные коммуникации эпистемический ресурс Академии медиаиндустрии и кафедры теории и практики общественной связности РГГУ Массовый открытый дистанционный курс [Электронный

ресурс]. Режим доступа: <http://jarki.ru/wpress/2012/04/17/3026/>. (Дата обращения: 15.07.2013).

113. Педагогика. Основы общей педагогики. Дидактика./ Учеб. пособие. И.И. Прокопьев, Н.В. Михалкович. – Мн.: ТетраСистемс. 2002. – 544 с.

114. Педагогика. Развивающие обучение. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://paidagogos.com/?p=105>. (Дата обращения: 20.02.2011).

115. Педагогика и психология высшей школы. Серия «Учебники, учебные пособия» / Под ред. Самыгина С.И. Ростов-на-Дону: «Феникс», 1998. – 544 с.

116. Пескова, Е.С. Применение обучающей системы по адаптированному курсу физики для предпрофессиональной подготовки студентов технического университета / Е.С. Пескова // «Преподавание естественных наук (биологии, физики, химии), математики и информатики в вузе и школе» (29-30 октября 2014 г.): Материалы VII Международной научно-методической конференции. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2014. – С. 220-223

117. Пескова, Е.С., Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А. Мониторинг фундаментального образования //Гарантии качества профессионального образования: сборник докладов Международной научно-практической конференции. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – С. 269-271.

118. Пескова, Е.С., Склярова, Е.А., Тепикин, И.Е. Проблемы обучения физике // Перспективы развития фундаментальных наук: Труды VI международной конференции студентов и молодых учёных. - Томск, 26-29 мая 2009. - Томск: ТПУ, 2009. – С.194-197.

119. Пескова, Е.С., Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А. Комплекс обучения контроля знаний по физике [Текст] / Е.С. Пескова и др. // Совершенствование содержания и технологии учебного процесса: Сборник

трудов научно-методической конференции / Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск, 2010. – С. 126-128.

120. Пескова, Е.С. Обучение физике в профильных классах / Е.С. Пекова // «Преподавание естественных наук, математики и информатики в вузе и школе» (5 ноября 2009 г.): Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2010. – С.86-88.

121. Пескова, Е.С., Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А. Организация самостоятельной работы в учебном процессе / Е.С. Пескова и др. // Гарантии качества профессионального образования: сборник докладов Международной научно-практической конференции. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. – С. 173-175.

122. Пескова, Е.С., Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А. Система для самостоятельной работы студентов и школьников / Е.С. Пескова, Г.В. Ерофеева, Е.А. Склярова //Формирование профессиональной культуры специалистов XXI века в техническом университет: сборник научных трудов 11-й Международной науч.-практ. Конф. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2011. – С. 239-240.

123. Пескова, Е.С., Ерофеева, Г.В., Склярова, Е.А. Организация обучения физике школьников профильных классов при подготовке к поступлению в вуз / Е.С. Пескова, Г.В. Ерофеева, Е.А.Склярова // «Физика и ее преподавание в вузе» (24-27 апреля 2011 года): Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2011. – С. 106-108.

124. Пескова, Е.С. Практические занятия по адаптированному курсу физики для профессиональной подготовки бакалавров технических университетов / Е.С. Пескова // Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – С.122.

125. Пескова, Е.С., Тепикин, И.Е. Информационные технологии в курсе физики средней школы / Современные проблемы науки и

образования (Материалы общероссийского студенческого научного форума. 15 -17 февраля 2009). – 2009. – №3. – С. 44.

126. Пескова Е.С. Повышение эффективности профессиональной подготовки бакалавров // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3; URL: <http://www.science-education.ru/123-19889> (дата обращения: 23.06.2015).

127. Пескова, Е.С. Повышение эффективности самостоятельной работы старшеклассников средствами компьютерной обучающей системы // Международный научно-исследовательский журнал. Екатеринбург. – 2012. – № 7(7). – С. 62 - 63

128. Пескова, Е.С. Усиление эффективности самостоятельной работы школьников средствами обучающей системы с обратной связью / Е.С. Пескова // Вестник ТГПУ № 4.– Томск: ТГПУ, 2012. – С.38-41.

129. Петренко, М. А. Теория педагогической интеракции : диссертация доктора педагогических наук : 13.00.01 / М.А. Петренко - Ростов-на-Дону, 2010.- 404 с

130. Пидкасистый, П.И., Тыщенко, О.Б. Компьютерные технологии в системе дистанционного обучения // Педагогика. – 2000. – №5. – С. 7-13.

131. Писаренко, С.Б. Проектирование и реализация видеообучающей и контролирующей системы в физическом практикуме технического университета на основе новых информационных технологий: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / С.Б. Писаренко –Томск 2007 -24с.

132. Подласый, И.П. Педагогика: Новый курс: В 2 кн. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2001. – Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. – 576 с.

133. Полат, Е., Литвинова, А. Информационная технология в зарубежной школе // Информатика и образование. – 1991. – №3. – С. 109 - 114.

134. Полицинский, Е.В. Обучение школьников решению физических задач на основе деятельностного подхода: диссертация на соискание ученой степени к.пед.н. / Е.В. Плицинский – Томск, 2007. – 190с.

135. Полицинский, Е.В., Румбешта, Е.А. Активизация познавательной деятельности студентов на лекционных занятиях. // Вестник Томского государственного педагогического университета. Вып 6 (108). Томск, Изд-во Томского государственного педагогического университета, - 2011. С. 37-41.

136. Поляков, В.П. Педагогическое сопровождение подготовки по информационной безопасности в системе высшего профессионального образования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <[fa.ru](#)>...[ip...Поляков/ПоляковВП_СтатьяИзвестияАПСН.doc](#). (Дата обращения: 21.11. 2014).

137. Приоритеты развития профессионального образования в России [Элективный курс]/ Доклад комиссии при президенте РФ по модификации и технологическому развитию экономики России.- Москва, 31 августа 2010 г. – 41 с. – режим доступа: http://old.yamaledu.org/images/stories/documents/prof_obrazovanie/Doklad_3_1_08_2010.pdf. (Дата обращения: 21.11. 2014).

138. Протокол согласования результатов обучения (профессиональных и общекультурных компетенций) по основной образовательной программе подготовки бакалавров [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rushkolnik.ru/docs/114/index-2230837.html>. (Дата обращения 20.02. 2014).

139. Психология и педагогика: Отв. ред. В.М. Николаенко. – М.: ИНФРА-М; Новосибирск: НГАЭиУ, 2000.–175с.

140. Психологические основы развивающего обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://www.ido.rudn.ru/psychology/pedagogical_psychology/9.html. (Дата обращения: 20.01.2011).

141. Пурышева, Н.С. Методические основы дифференцированного обучения физике в средней школе: диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук : 13.00.02/ Пурышева Н.С. – Москва, 1995 – 518 с

142. Развивающее обучение на пути к подростковой школе / Составители Эльконин, Б.Д., Воронцов, А.В., Чудинова, Е.В. – М.: Эврика, 2004. (Библиотека культурно-образовательных инициатив. Книга 29). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://museum.edu.ru/catalog.asp?cat_ob_no=12764&ob_no=13447. (Дата обращения: 20.05.2010).

143. Рыбкина, Г.В. Когнитивно-ориентированная методическая система обучения физике учащихся основной школы: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук: 13.00.02 / Рыбина Г.В. – Москва, – 2011-324 с.

144. Румбешта, Е.А. Теория и методика обучения физике: курс лекций: учебное пособие / А.Е. Румбешта; ГОУ ВПО Томский государственный педагогический университет. – Томск: ТГПУ, 2009. – 116 с.

145. Румбешта Е.А., Гельфман. Э.Г. Особенности преподавания физики в школах разного типа // Вестник Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2010. - Вып. 11 (101). – С. 128-131.

146. Румбешта, Е.А., Власова, А.А. Профильное обучение и подготовка будущего учителя // Вестник Томского государственного педагогического университета. –2004. –№6. –С. 90 – 94.

147. Сайковская, Н.А. Дополнительная подготовка учителя начальных классов к реализации технологии развивающего обучения: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук : 13.00.08/ Н.А. Сайковская - Москва, 1995. - 24 с.

148. Салимова Л.Ч., Салимов В.С., Брегеда И.Д. Информационные технологии в обучении физике в школе // X Всероссийская научно-методическая конференция "Телематика'2003[Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ict.edu.ru/vconf/index.php?a=vconf&c=getForm&r=thesisDesc&d=1ight&id_sec=48&id_thesis=1427. (Дата обращения: 20.01.2011).

149. Сарвилина, И. Ю. Модели и средства представления знаний в информационных обучающих системах: диссертация на соискание ученой степени к.пед.н. / И.Ю. Сарвилина – Пенза, 2005. – 178с.

150. Семина, Л.В. К вопросу о формировании когнитивной компетенции в самостоятельной работе студентов / Л.В. Семина // Вестник Московского государственного областного университета.– Москва: МГОУ, 2010. – Выпуск 1. – С. 223-225.

151. Синенко, В.Я. Совершенствование профессиональной подготовки учителя физики по школьному эксперименту в условиях ИУУ : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.02/ Синенко В.Я. – Челябинск, 1984 – 252 с.

152. Склярова, Е.А. Создание и практика применения интерактивной обучающей системы по физике: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Е.А. Склярова. – Томск 2003 – 24с.

153. Склярова, Е.А., Ерофеева, Г.В. Пескова, Е.С. Концепции образовательной сферы XXI века / Е.А.Склярова, Г.В. Ерофеева, Е.С. Пескова // Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития-2011: Материалы международной научно-практической конференции (Сборник научных трудов SWorld) (04-15 октября 2011 г.). Одесса: Черноморье, 2011. – Т.22. – С. 30-34.

154. Скрипко, З.А. Значение естественнонаучного знания для формирования ценностных ориентиров в процессе образования // Вестник ТГПУ. Серия: Естественные и точные науки. – 2003. – 4(36) – С. 88 - 91.

155. Сластенин, В.А. и др. Педагогика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; Под ред. В.А. Сластенина. - М.: Издательский центр "Академия", 2002. – 576 с.

156. Соколова, И.Ю. Педагогическая психология: Учебное пособие. / И.Ю. Соколова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета 2011. – 328 с.

157. Стародубцев, В.А. Проектирование и реализация комплексов мультимедийных дидактических средств в педагогическом процессе вуза : диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук : 13.00.08/ В.А. Стародубцев - Томск, 2004 – 376 с.

158. Стародубцев В.А., Киселева А.А. Технология сетевого курса повышения квалификации // Высшее образование в России.– 2014. – №1.– С. 98–103.

159. Стародубцев В.А., Киселева А.А. Развитие информационно-коммуникационной компетенции педагога при создании персональной образовательной сферы // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2012. – №1. – С. 28-37.

160. Темербекова, А.А. Информационное общество и информационная компетентность личности. – Совет ректоров: спец. проф. издание для вузов. – 2012 .– №3 – С.41-50.

161. Тихомиров, Ю.В. Методика проведения практических занятий и контроля знаний с использованием компьютерной системы ТЕСТУМ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www2.mstuca.ru/pages/tikhomirov/st1998.htm>. (Дата обращения: 20.05.2008).

162. Толстенева, А.А. Методическая система обучения физике студентов вузов на основе учета их когнитивных стилей : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук : 13.00.08/ Толстенева, А. А. – Нижний Новгород, 2002. – 196 с.

163. Тюрин, Ю.И. Справочник по физике (формулы и пояснения для решения задач) / Ю.И. Тюрин, В.В. Ларионов, Н.Д. Толмачева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). –Томск: Изд-во ТПУ, 2014.– С. 154-166.

164. Усова, А.В. Теория и методика обучения физике. Общие вопросы: Курс лекций. – С.-Петербург: Изд-во «Медуза», 2002. – 157 с.

165. Усова, А.В. Теория и практика развивающего обучения: Курс лекций. – Челябинск: Изд-во Челяб. Гос. Пед. ун-та, 2004. – 128 с.

166. Усова, А.В. Теория и практика развивающего обучения: Учебное пособие. – Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, – 1996. – 38 с.

167. Фадеева, А.А. Требования к содержанию и объему учебно-методических материалов, обеспечивающих подготовку учащихся в рамках учебного предмета «Физика» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://prof.ioso.ru/trebovania/physics.htm>. (Дата обращения: 01.03.2012).

168. Филатова, Л.Ф. Теоретические основания организации информации в компьютерных обучающих программах по предметам естественнонаучного цикла: Автореф. дис. канд. пед. наук. / Филатова Л.Ф. – Томск, 2002. – 21с.

169. Ханнанов, Н.К. Компьютерные обучающие программы по физике на CD и проблемы их применения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ioso.ru/ts/physics/hananov.htm>. (Дата обращения: 05.10.2008).

170. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты. Доклад на отделении философии образования и теории педагогики РАО 23 апреля 2002. Центр «Эйдос» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>. (Дата обращения: 12.12.2011).

171. Цвыр, А.В. Формирование самостоятельности учащихся при обучении физике. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.schoolfizik.na.by/fizika/metodika/formirovSamost.htm>. (Дата обращения: 20.03.2011).

172. Чеботарева, Н.Е., Федорихин, В.А., Симонов, В.М., Шильников, А.В., Жога, Л.В. Универсальный комплекс тестовых заданий различных уровней сложности как эффективное средство систематической оценки качества знаний студентов по физике // Физическое образование в вузах. – 2003 . – Т.9. – № 2. – С. 45-53.

173. Шаповалов, А.А. Аз и Буки педагогической науки: введение в педагогическое исследование. – Барнаул: Изд-во БГПУ, 2002. – 123 с.

174. Шарова, О.Н. «Моделирование задач по физике в компьютерной образовательной среде»: диссертация к.пед.н. / О.Н. Шарова - Томск, 2006. – 181с.

175. Шиянов Е.Н., Котова И.Б. Развитие личности в обучении: Учеб. пособие для студ. пед. вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 1999. – 288 с.

176. Якиманская, И.С. Технология личностно-ориентированного образования. М., 2000.

177. Bleymehl, J. A virtual laboratory course as an interactive Internet-based learning program. //2nd Global Congress on Engineering Education. – Melburn, 2000, pp.85-88.

178. Bruckner, V. Multimedia-based teaching and education of engineers in optical information technique. //2nd Global Congress on Engineering Education. – Melburn, 2000, pp.179-181

179. Gwo-Jen Hwang A conceptual map model for developing intelligent systems Computers & Education, Volume 40, Issue 3, (April 2003), pp 630-631

180. Efremova N.A., Rudkovskaya V.F., Sklyarova E.A. The importance of fundamental approach to studying physics at university // European journal of natural history. – 2007. – №2. – pp. 120-122.

181. Lilley, M., Barker, T. and Britton, C. The development and evaluation of software prototype for computer-adaptive testing, Computers & Education. Volume 43 (2004), pp. 109-123

182. Lisichko, E. V. Active methods of teaching engineering students / E. V. Lisichko, V. V. Larionov, A. M. Lider // Journal of International Scientific Publication: Educational Alternatives. – 2012. – Vol. 10, pt. 4 . – С. P. 228-243. – Материалы III Международной конференции "Образование, исследования и развитие", Солнечный берег, Болгария, 7-11 сентября 2012 г.

183. Mason, B.J., Patry, M. and Bernstein D.J. An examination of the equivalence between non-adaptive computer-based and traditional testing, Journal of Educational Computing Research, Volume 24 (2001), pp. 29-39

184. Nirmalakhandan, N. Computerized adaptive tutorials to improve and assess problem-solving skills, Computers & Education, Volume 49, Issue 4 (December 2007), pp. 1321-1329

185. Sklyarova, E.A., Erofeeva, G.V., Chernov, I.P. Natural science education at a technical university // International Technology, Education and Development Conference: Proceedings, Valencia, March 5-7, 2012. - Barcelona: IATED, 2012 - p. 2457-2463

186. Sklyarova, E.A., Erofeeva, G.V., Chernov, I.P. Natural science education at a technical university // International Technology, Education and Development Conference: Proceedings, Valencia, March 5-7, 2012. - Barcelona: INTED, 2012 - p. 2457-2463

187. Tzoneva, R.G. Application of LabVIEW technology in control engineering education. //2nd Global Congress on Engineering Education. – Melburn, 2000, pp.475-479.

188. Tian, Jeff. *Software Quality Engineering: Testing, Quality Assurance, and Quantifiable Improvement* / J. Tian. – Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2005. –412 p.

189. Van Horn, R. Computer adaptive tests and computer-based tests. *Phi Delta Kappan* 84 (567) (2003), pp 29-39

Таблица 2 – Сравнительная таблица результатов ЕГЭ и входного контроля

Группа 0432: 240501 Химическая технология материалов современной энергетики, ФТИ, форма обучения: очная, год приема 2013

Фамилия	Имя	Отчество	Входной контроль по физике		ЕГЭ (физика)
			Балл	Мак балл	
Клочков	Александр	Сергеевич	12	16	88
Закроев	Семен	Олегович	11	16	86
Тропин	Вячеслав	Игоревич	10	16	73
Ваганов	Константин	Дмитриевич	10	16	88
Варкентин	Дарья	Владимировна	8	16	46
Нурмухамбетов	Бауржан	Болатович	7	16	65
Монастырев	Владислав	Сергеевич	6	16	72
Елизаров	Владислав	Олегович	6	16	65
Крючков	Сергей	Сергеевич	6	16	62
Голодова	Татьяна	Сергеевна	6	16	81
Тычкина	Марина	Игоревна	5	16	59
Островерхова	Кира	Борисовна	5	16	69
Соломонова	Анастасия	Олеговна	4	16	62
Селянин	Иван	Сергеевич	4	16	71
Татарников	Константин	Александрович	4	16	52
Эрих	Валерий	Викторович	3	16	57
Чернова	Татьяна	Владиславовна	3	16	56
Бейшекеева	Жаркынай	Адисбековна	3	16	73
Грибанова	Светлана	Андреевна	3	16	52
Фишер	Владимир	Владимирович	2	16	66
Корнев	Антон	Игоревич	2	16	70
Бейшекеева	Барчынай	Адисбековна	2	16	75

0А32140800 Ядерные физика и технологии, ФТИ, форма обучения: очная, год приема 2013

			Входной контроль по физике		ЕГЭ (физика)
			балл	Max балл	
Фамилия	Имя	Отчество			
Яценко	Андрей	Николаевич	15	16	98
Костылев	Олег	Константинович	12	16	92
Касаткин	Денис	Дмитриевич	12	16	86
Балачков	Максим	Михайлович	11	16	88
Коновалов	Дмитрий	Витальевич	10	16	92
Старченков	Роман	Вячеславович	10	16	88
Шубин	Александр	Сергеевич	9	16	86
Шинкаренко	Виталий	Сергеевич	9	16	79
Алишина	Ксения	Александровна	7	16	58
Курышов	Сергей	Юрьевич	7	16	81
Нагаев	Евгений	Викторович	7	16	65
Зиннер	Всеволод	Олегович	7	16	79
Печёркин	Сергей	Игоревич	6	16	86
Азитай	Ербол	Серикулы	5	16	63
Якунин	Геннадий	Валерьевич	5	16	47
Шикерун	Кирилл	Тимофеевич	5	16	79
Жуман	Абылхайыр	Давлатбекулы	5	16	83
Тоневицкий	Илья	Дмитриевич	4	16	66
Саушкин	Иван	Алексеевич	4	16	
Кириленко	Андрей	Николаевич	3	16	55
Алферов	Виктор	Андреевич	3	16	62
Латыпов	Владислав	-	2	16	78
Сапрыкин	Дмитрий	Николаевич	2	16	58
Егоров	Станислав	Викторович	1	16	77

Фрагмент занятия для бакалавра

ЗАНЯТИЕ №1**1. Свойство электрических зарядов. Закон Кулона.****Система единиц. Электрические заряды****2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.****Принцип суперпозиции*****1. Свойство электрических зарядов. Закон Кулона. Система единиц. Электрические заряды***

Вы уже изучили такие разделы: как механика, молекулярная физика и термодинамика, но это не исчерпывает всех вопросов физики.

Перечисленные выше разделы физики ничего не говорят о природе сил, которые связывают отдельные атомы в молекулы, удерживают атомы и молекулы вещества в твердом состоянии на определенных расстояниях друг от друга. Законы взаимодействия атомов и молекул удастся понять и объяснить на основе представления о том, что в природе существуют электрические заряды.

Укажем, что необходимо знать, прежде чем приступить к изучению данного занятия?

– Понятие силы, единица измерения силы, виды сил, их направления, понятие скорости (единица измерения), понятие ускорения, ускорения свободного падения, единица измерения ускорения, понятие массы, единица измерения массы, законы Ньютона, строение атома.

Самое простое и повседневное явление, в котором обнаруживается факт существования в природе электрических зарядов, – это

электризация тел при трении.

Наэлектризуем эбонитовую палочку шерстяной варежкой, а стеклянную палочку – шелковым платком (рисунок 1.1). Подвесив палочки на нитях, увидим, что эбонит и шерсть, стекло и шелк притягивают друг друга, а стекло и шерсть, эбонит и шелк отталкиваются друг от друга.

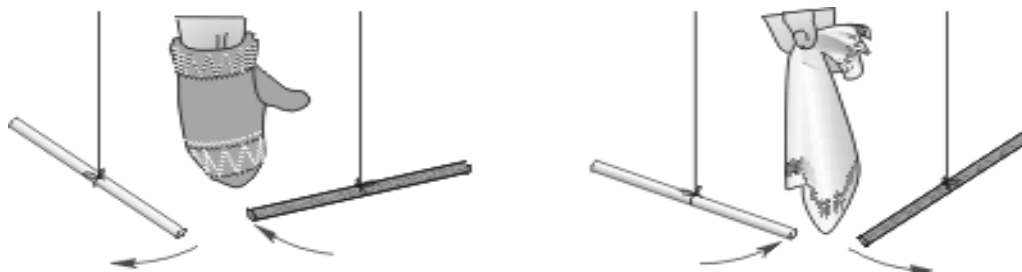


Рисунок 1.1 – Электризация тел

Отталкивающиеся заряженные тела в физике условились называть *одноименно заряженными*. А притягивающиеся заряженные тела условились называть *разноименно заряженными*.

Взаимодействие тел, обнаруженное в этих опытах, называется *электромагнитным* взаимодействием.

Физическая величина, определяющая электромагнитное взаимодействие, называется *электрическим зарядом*. Электрический заряд обозначается буквой q .

Перечислим свойства зарядов:

1. Существуют заряды двух видов: отрицательные и положительные. Разноименные заряды притягиваются, одноименные отталкиваются. Носителем элементарного, т.е. наименьшего, отрицательного заряда является электрон, заряд которого $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, а масса $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

Носителем элементарного положительного заряда является протон $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, масса $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг.

2. Электрический заряд имеет дискретную природу. Это означает, что заряд любого тела кратен заряду электрона $q = Nq_e$, где N – целое число. Однако, дискретность заряда не заметна, т.к. элементарный заряд очень

мал.

Закон сохранения заряда

В изолированной системе, т.е. в системе, тела которой не обмениваются зарядами с внешними по отношению к ней телами, алгебраическая сумма зарядов сохраняется. Например, если система состоит из двух одинаковых, но разноименно заряженных тел ($|q_1| = |q_2|$), то после соприкосновения тела будут электронейтральны, однако алгебраическая сумма сохранится, т.к. она и до соприкосновения была равна нулю.

Электромметр и электроскоп

Для обнаружения и измерения электрических зарядов применяется электроскоп и электромметр, в которых используется эффект отклонения стрелки или лепестков при электропередачи электрического заряда.



Закон Кулона

Впервые закон взаимодействия неподвижных зарядов был установлен французским физиком Ш.Кулоном (1785г).

Рисунок–1.2 Крутильные весы

В своих опытах Кулон измерял силы притяжения и отталкивания заряженных шариков с помощью сконструированного им прибора – крутильных весов (рисунок 1.2), отличавшихся чрезвычайно высокой чувствительностью. Так, например, коромысло весов поворачивалось на 1 под действием силы порядка 10^{-9} Н.

В этих опытах Кулон использовал модели заряженных тел, которые называются точечным зарядом.

Идея измерений основывалась на блестящей догадке Кулона о том, что если заряженный шарик привести в контакт с точно таким же незаряженным, то заряд первого разделится между ними поровну. Таким образом, был указан способ изменять заряд шарика в два, три и т. д. раз. В

опытах Кулона измерялось взаимодействие между шариками, размеры которых много меньше расстояния между ними. Такие заряженные тела принято называть *точечными зарядами*.

Точечным зарядом называют заряженное тело, размерами которого в условиях данной задачи можно пренебречь.

Пример: если рассматривать заряженный цилиндр длиной $l = 0,5$ м и заряженный шарик, диаметром $d = 0,5$ см, находится на расстоянии r от центра $0,25$ м, то, как точечный заряд можно рассматривать заряженный шарик (рисунок 1.3).

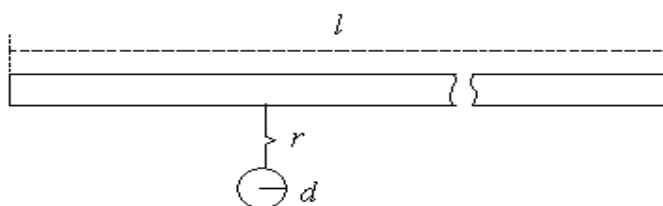


Рисунок – 1.3 Точечный заряд

Подчеркнем, что закон Кулона справедлив только для точечных и неподвижных зарядов и выражается следующей формулой:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2},$$

где q_1 и q_2 – величины взаимодействующих зарядов; r – расстояние между ними; k – коэффициент пропорциональности в законе Кулона, зависящий от выбора системы единиц.

Примечание: $|q|$ – обозначение модуля заряда; F – вектор взят по модулю, знак вектора не ставится.

Силы взаимодействия подчиняются третьему закону Ньютона:

$$F_1 = -F_2.$$

Они являются силами отталкивания при одинаковых знаках зарядов и силами притяжения при разных знаках (рис. 1.4). Взаимодействие неподвижных электрических зарядов называют *электростатическим* или *кулоновским* взаимодействием. Раздел электродинамики, изучающий

кулоновское взаимодействие, называют *электростатикой*.

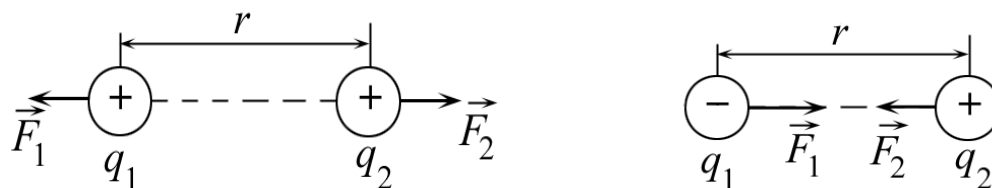


Рисунок – 1.4 Силы взаимодействия

Закон Кулона справедлив для точечных заряженных тел. Практически закон Кулона хорошо выполняется, если размеры заряженных тел много меньше расстояния между ними.

В Международной системе СИ за единицу заряда принят **кулон** (Кл).

Кулон – это заряд, проходящий за 1 с через поперечное сечение проводника при силе тока 1 А. Единица силы тока (ампер) в СИ является наряду с единицами длины, времени и массы **основной единицей измерения**.

В СИ имеем $k = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$, где ϵ_0 – электрическая постоянная, равная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2 / \text{Н} \cdot \text{м}^2$

С использованием электрической постоянной закон Кулона в вакууме имеет вид:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1||q_2|}{r^2}.$$

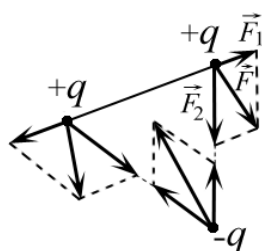


Рисунок 1.5 Силы, действующие на заряд со стороны других сил

Если имеется система точечных зарядов, то сила, действующая на каждый из них, определяется как векторная сумма сил, действующих на данный заряд со стороны всех других зарядов системы. При этом сила взаимодействия данного заряда с каким-то конкретным зарядом рассчитывается так, как будто других зарядов нет (принцип суперпозиции).

Пример: Заряд сам на себя не действует, поэтому на каждый заряд, действуют силы со стороны двух других (рисунок 1.5)

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2.$$

2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции

Электрическое поле

Давайте повторим некоторые ранее изученные и запомним новые определения.

Электромагнитным взаимодействием называется взаимодействие между электрически заряженными частицами или макроскопическими заряженными телами.

Раздел физики, в котором изучаются электромагнитные взаимодействия, называется *электродинамикой*.

Электромагнитным полем называется форма материи, посредством которой осуществляются электромагнитные взаимодействия заряженных частиц или тел, в общем случае движущихся в данной системе отсчета.

Электрическим полем называется одна из частей электромагнитного поля, особенностью которой является то, что это поле создается электрическими зарядами или заряженными телами, а также воздействует на эти объекты независимо от того, движутся они или неподвижны. Электрическое поле описывается определенными силовыми и энергетическими характеристиками. Если электрически заряженные частицы или тела неподвижны в данной системе отсчета то их взаимодействие осуществляется посредством *электростатического поля*. Электростатическое поле является не изменяющимся во времени (*стационарным*) электрическим полем. В общем случае электрическое и электромагнитное поля могут изменяться с течением времени (*переменное, нестационарное* электрическое и электромагнитное поля).

Электрическое поле, окружающее заряженное тело, можно исследовать с помощью так называемого *пробного заряда* – небольшого по

величине точечного заряда, который не вносит заметного перераспределения исследуемых зарядов.

Эл. поле характеризуется силовой и энергетической характеристикой.

Напряженность электрического поля

Силовой характеристикой электрического поля служит *напряженность* \vec{E} .

Если на находящийся в некоторой точке заряд q_0 действует сила \vec{F} , то напряженность электрического поля \vec{E} равна:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0},$$

т.е. напряженность электрического поля – это величина, численно равная силе, действующей на единичный положительный заряд, помещенный в данную точку поля (в СИ – на заряд 1 Кл).

Единица измерения $[E] = \text{Н/Кл}$.

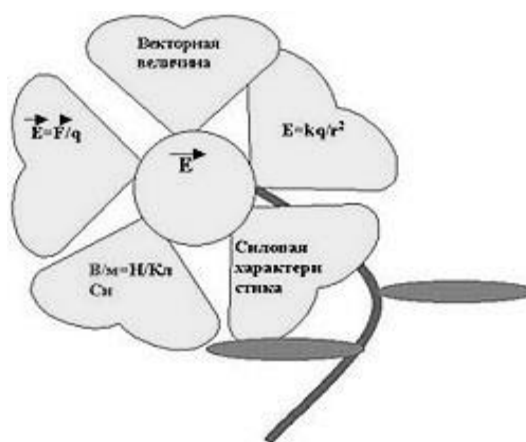


Рисунок – 1.6. К понятию напряженности поля

Отметим, что поля на самом деле исследуются с помощью пробных зарядов, которые должны быть настолько малы, чтобы внесение пробного заряда в исследуемое поле, создаваемое заряженным телом, не вызывало в нем перераспределение заряда.

Напряженность электрического поля – векторная величина. За направление вектора \vec{E} напряженности электрического поля принимается

направление вектора кулоновской силы \vec{F} , действующей на точечный положительный электрический заряд, помещенный в данную точку поля (рис 1.6).

Изучая геометрию в 8 классе, Вы проходили тему «Векторы». Давайте вспомним, а что такое вектор? И принципы сложения векторов?

Вектором мы будем называть направленный отрезок (рис. 1.6). Направление вектора определяется указанием его начала и конца. На чертеже направление вектора отмечается стрелочкой. Для обозначения векторов будем пользоваться строчными

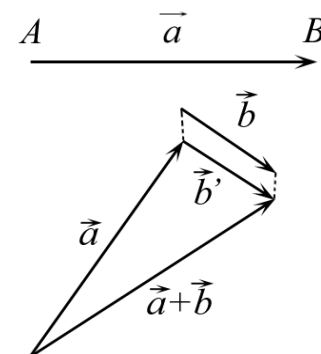


Рис. 1.7

латинскими буквами a, b, c, \dots . Можно также обозначить вектор указанием начала и конца (\overrightarrow{AB}). При этом начало вектора ставиться на первом месте. Вместо слова "вектор" над буквенным обозначением вектора иногда ставиться стрелка или черта.

Правило треугольника

Чтобы построить сумму векторов \vec{a} и \vec{b} надо от конца вектора \vec{a} отложить $\vec{b}' = \vec{b}$. Тогда суммой векторов будет вектор, начало которого совпадает с началом вектора \vec{a} , а конец совпадает с концом \vec{b} (рисунок 1.7).

Такой способ получения суммы двух векторов называется «правилом треугольника».

Для векторов с общим началом их сумма изображается диагональю параллелограмма, построенного на этих векторах (правило параллелограмма).

Правило параллелограмма

1. Если два вектора имеют общее начало, то **сумма этих векторов** будет диагональю параллелограмма (рисунок 1.8).

Действительно: $\vec{a} + \vec{b} = \vec{e}$ (по правилу треугольника)

$\vec{b} = \vec{d}$, Значит: $\vec{a} + \vec{d} = \vec{e}$

2. **Разностью векторов** \vec{a} и \vec{b} называется такой вектор \vec{c} , который в сумме с \vec{b} дает \vec{a} (рис. 1.9).

$\vec{c} + \vec{b} = \vec{a}$. Отсюда находим координаты $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$.

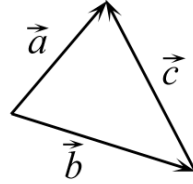
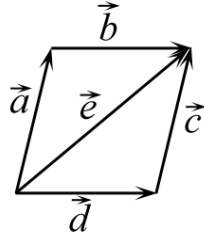


Рисунок 1.8— сумма векторов

Рисунок — 1.9 Разность векторов

Если два вектора отложены из одной точки, то разностью $\vec{a} - \vec{b}$ будет \vec{c} начало которого совпадает с концом вектора \vec{b} , а конец с концом \vec{a} .

Чтобы найти направление вектора напряженности в точке A , надо мысленно поместить в эту точку положительный пробный заряд и найти направление силы, действующей на него со стороны заряда, создающего поле.

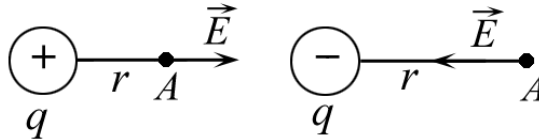


Рисунок 1.10Нахождение \vec{E} с помощью пробного заряда

Зная напряженность электрического поля \vec{E} в данной точке поля, можно определить модуль и направление силы \vec{F} , с которой электрическое поле будет действовать на любой электрический заряд q в этой точке:

$$\vec{F} = q\vec{E}.$$

С учетом закона Кулона напряженность поля, созданное точечным положительным зарядом q , в точке, находящейся на расстоянии r от него, равна

$$E = k \frac{|q|}{r^2}.$$

Опыт показывает, что если на электрический заряд q действуют

одновременно электрические поля нескольких зарядов, то результирующая сила оказывается равной геометрической сумме сил, действующих со стороны каждого поля в отдельности. Это свойство электрических полей означает, что поля подчиняются *принципу суперпозиции*; если в данной точке пространства различные заряженные частицы создают электрические поля с напряженностями \vec{E}_1, \vec{E}_2 и т. д., то вектор напряженности электрического поля равен сумме векторов напряженностей всех электрических полей (рис.

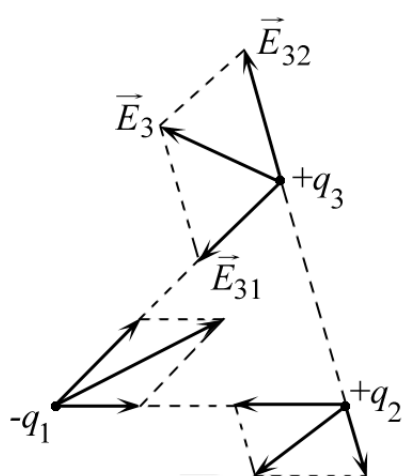


Рис. 1.11

1.11):

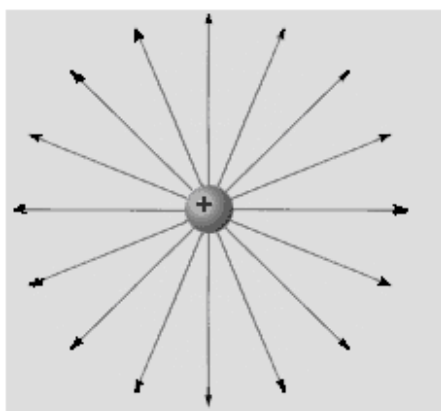
$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

Линии напряженности электрического поля

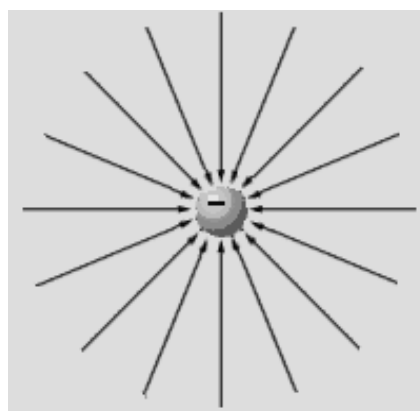
Линией напряженности, электрического поля называется линия, касательная к которой в каждой точке совпадает с вектором напряженности \vec{E} .

Линии напряженности электростатического поля начинаются на положительных электрических зарядах и кончаются на отрицательных электрических зарядах или уходят в бесконечность.

Распределение линий напряженности вокруг точечного заряда показано на рисунке 1.12, *а, б*.



(а)



(б)

Рисунок 1.12 Линии \vec{E} вокруг точечного заряда

Определяя направление вектора \vec{E} в различных точках пространства, можно представить картину распределения линий напряженности электрического поля. Для двух одноименных зарядов эта картина имеет вид, показанный на рисунке 1.13, для разноименных – на рисунке 1.14.

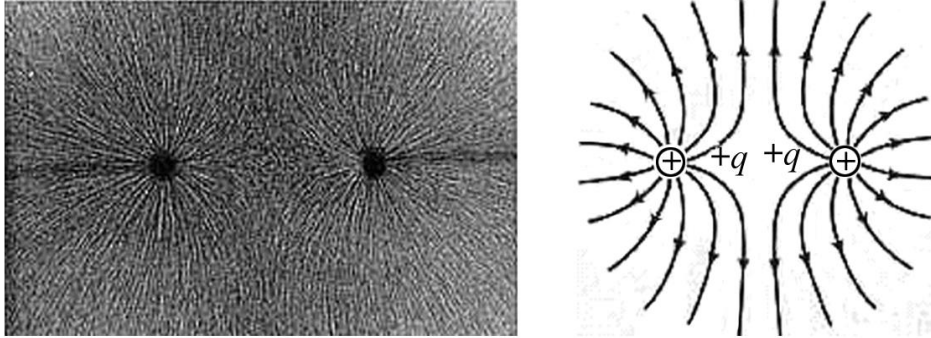


Рисунок 1.13 – Распределение линий напряженности для одноименных зарядов

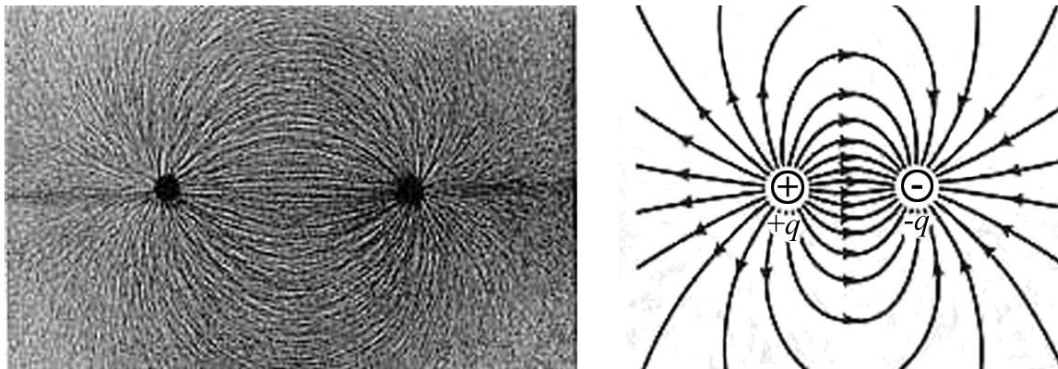


Рисунок 1.14 – Распределение линий напряженности для разноименных зарядов

Однородное электрическое поле. Электрическое поле, в котором напряженность одинакова по модулю и направлению в любой точке пространства, называется *однородным* электрическим полем.

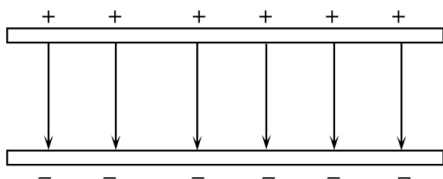


Рисунок – 1.15

Приблизительно однородным является электрическое поле между двумя разноименно заряженными плоскими длинными металлическими пластинами. Линии напряженности в однородном электрическом

поле параллельны друг другу (рисунок 1.15).

При равномерном распределении электрического заряда q по поверхности площади S поверхностная плотность заряда σ постоянна и равна

$$\sigma = \frac{q}{S}.$$

Поле проводящей сферы радиуса r_0 . Заряд q равномерно распределен по поверхности сферы. Внутри сферы при $r < r_0$ $E = 0$. Вне сферы при $r > r_0$

$$E = \frac{|q|}{4\pi\epsilon_0 r^2}.$$



Рисунок 1.7 Элементы занятия 1: Свойство электрических зарядов. Закон Кулона. Система единиц. Электрические заряды. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции

Линии напряженности электростатического поля параллельны лишь в случае однородного поля. Это означает, что напряженность поля, созданного бесконечной заряженной плоскостью, постоянна (одинакова на любом расстоянии от плоскости) и зависит лишь от поверхностной

плоскости заряда σ :

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

Полученное выражение справедливо лишь на малых (по сравнению с размерами плоскости) расстояниях от плоскости.

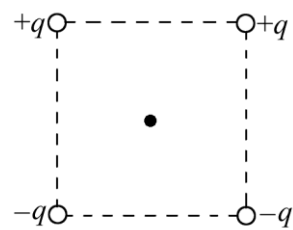
Тестовые задания:

Тесты

1. Свойство электрических зарядов. Закон Кулона. Система единиц

Вариант 1

1. Какое из выражений, приведенных ниже, выражает в СИ силу взаимодействия точечных зарядов $+q_1$ и $-q_2$, расположенных на расстоянии r друг от друга в вакууме? Притягиваются они или отталкиваются?



1. q_1q_2/r^2 , притягиваются;
2. q_1q_2/r^2 , отталкиваются;
3. $(1/4\pi\epsilon_0)q_1q_2/r^2$, притягиваются;
4. $(1/4\pi\epsilon_0)q_1q_2/r^2$, отталкиваются.

2. Как направлена кулоновская сила \vec{F} , действующая на положительный точечный заряд, помещенный в центр квадрата, в углах которого находятся заряды: $+q, +q, -q, -q$?

1. вниз \downarrow ;
2. вверх \uparrow ;
3. влево \leftarrow ;
4. вправо \rightarrow .

3. К шару заряженного электромметра поднесли незаряженное металлическое тело. Отклонение стрелки электромметра

1. уменьшилось.
2. увеличилось.
3. не изменилось.
4. стало равным нулю.

2. Электрическое поле. Напряженность поля.

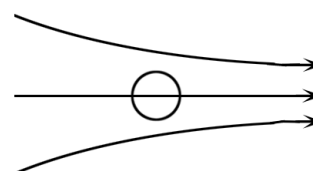
Принцип суперпозиции полей

Вариант 1

4. Напряженность электрического поля измеряют с помощью пробного заряда q_n . Как изменится модуль напряженности, если величину пробного заряда увеличить в 2 раза?

1. не изменится;
2. увеличится в 2 раза;
3. уменьшится в 2 раза;
4. уменьшится в 4 раза.

5. Незаряженный проводящий шар помещают в неоднородное электрическое поле. Как будет двигаться шар?



1. вправо;
2. влево;
3. не будет двигаться;
4. ответ неоднозначен.

Задачи с «Подсказкой»:

«Подсказка»

1. Найти поверхностную плотность заряда заряженной бесконечной плоскости, расположенной как показано на рисунке, если нить, на

которой подвешен маленький шарик массой $m = 5$ г и зарядом 10^{-7} Кл, отклоняется на угол $\alpha = 30^\circ$.

Дано:

$$m = 5 \text{ г} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

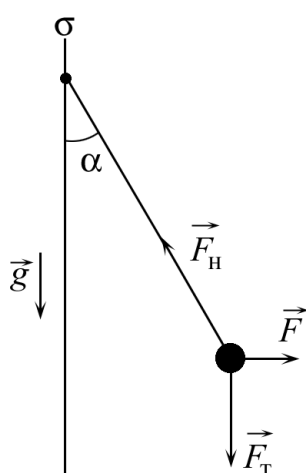
$$q = 10^{-7} \text{ Кл}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\sigma = ?$$

Решение:

Плоскость и шарик заряжены одноименно, поэтому на шарик действует кулоновская сила отталкивания \vec{F} . Кроме того, на шарик действует сила тяжести \vec{F}_T и сила натяжения нити \vec{F}_H .



Нить отклоняется от вертикали до тех пор, пока все силы, действующие на шарик, не уравновесят друг друга. Запишем условие равновесия для шарика:

$$\vec{F} + \vec{F}_T + \vec{F}_H = 0.$$

Векторное уравнение в проекциях на оси координат имеет вид

$$\text{на ось } x: \quad F - F_H \sin \alpha = 0,$$

$$\text{на ось } y: \quad F_H \cos \alpha - mg = 0.$$

Решая эту систему, получаем $F = mg \operatorname{tg} \alpha$.

Так как $\vec{F} = q\vec{E}$, где \vec{E} – напряженность поля бесконечной равномерно заряженной плоскости, по модулю равная $E = \sigma/2\varepsilon_0$, то

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{q\sigma}{2\varepsilon_0 mg},$$

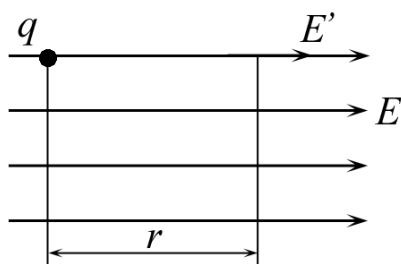
Откуда $\sigma = (2\varepsilon_0 mg \operatorname{tg} \alpha)/q$,

Подставим числовые выражения, получим:

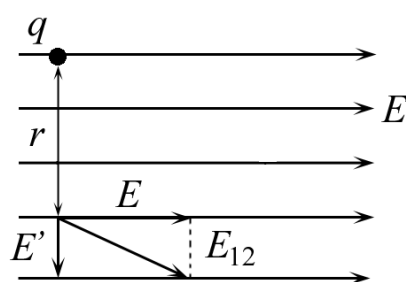
$$\sigma = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8 \cdot 2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot \sqrt{3}/3}{10^{-7}} = 5,1 \cdot 10^{-6} \text{ (Кл/м}^2\text{)}.$$

Ответ: поверхностную плотность заряда заряженной бесконечной плоскости равна: $5,1 \cdot 10^{-6}$ Кл/м².

2. В однородном поле напряженностью 40 кВ/м находится заряд равный 27 нКл. Найти напряженность результирующего поля на расстоянии 9 см от заряда в точках лежащих: а) на силовой линии однородного поля, проходящей через заряд; б) на прямой, проходящей через заряд и перпендикулярным силовым линиям.



а)



б)

Дано:

$$E = 40 \text{ кВ/м} = 4 \cdot 10^4 \text{ В/м}$$

$$q = 27 \text{ нКл} = 2,7 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$$

$$r = 9 \text{ см} = 0,09 \text{ м}$$

$$E_1 - ?$$

$$E_2 - ?$$

Решение:

Рассмотрим случай а). Поскольку знак заряда не указан, рассмотрим два случая, для положительного и отрицательного заряда.

$$E_{1,2} = E \pm E' = E \pm k \frac{|q|}{r^2},$$

$$E_1 = 4 \cdot 10^4 + 9 \cdot 10^9 \frac{2,7 \cdot 10^{-8}}{(0,09)^2} = 7 \cdot 10^4 \text{ В/м} = 70 \text{ (кВ/м)},$$

$$E_2 = 4 \cdot 10^4 - 9 \cdot 10^9 \frac{2,7 \cdot 10^{-8}}{(0,09)^2} = 10^4 \text{ В/м} = 10 \text{ (кВ/м)}.$$

Ответ: $E_1 = 70 \text{ кВ/м}$, $E_2 = 10 \text{ кВ/м}$.

Рассмотрим случай под б). Из прямоугольного треугольника следует:

$$E_1 = E_2 = \sqrt{E^2 + (E')^2} = \sqrt{E^2 + \left(\frac{|q|}{r^2} k\right)^2},$$

$$E_1 = E_2 = \sqrt{(4 \cdot 10^4)^2 + \left(9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2,7 \cdot 10^{-8}}{(0,09)^2}\right)^2} = 5 \cdot 10^4 \text{ (В/м)} = 50 \text{ (кВ/м)}.$$

Ответ: $E_1 = E_2 = 50 \text{ кВ/м}$.

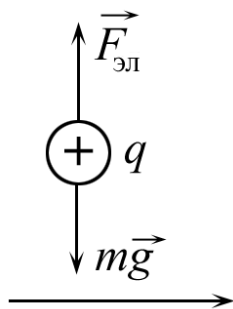
3. Горизонтальная равномерно и положительно заряженная плоскость создает однородное электрическое поле напряженностью $E = 5 \text{ кВ/м}$. На нее с высоты $h = 2 \text{ м}$ бросают вниз с начальной скоростью $v_0 = 0,5 \text{ м/с}$ маленький шарик массой $m = 50 \text{ г}$, несущий положительный заряд $q = 50 \text{ нКл}$. Найти скорость шарика в момент удара о плоскость.

Дано:
 $E = 5 \text{ кВ/м} = 5 \cdot 10^3 \text{ В/м}$
 $h = 2 \text{ м}$
 $v_0 = 0,5 \text{ м/с}$
 $m = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$
 $q = 50 \text{ нКл} = 5 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$

 $v - ?$

Решение:

Скорость шарика в конце падения с высоты h найдем из формулы $v^2 - v_0^2 = 2aS$ (она нам известна из курса механики), ведь нам известны его начальная скорость и пройденный путь, равный высоте падения: $v^2 - v_0^2 = 2ah$,



откуда

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2ah}. \quad (1)$$

Ускорение шарика a найдем из второго закона Ньютона. На шарик действует направленная вниз сила тяжести mg и направленная вверх электрическая сила отталкивания $F_{эл}$.

По второму закону Ньютона $F = ma$, произведение массы шарика и его ускорения равно разности этих сил:

$$ma = mg - F_{эл},$$

откуда

$$a = \frac{mg - F_{эл}}{m} = g - \frac{F_{эл}}{m}.$$

Силу $F_{\text{эл}}$ определим из формулы напряженности $E = \frac{F}{q}$:

$$F_{\text{эл}} = qE.$$

Подставим правую часть этого равенства в предыдущую формулу:

$$a = g - \frac{qE}{m}. \quad (2)$$

Нам осталось подставить правую часть равенства (2) в выражение (1), и задача в общем виде будет решена:

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2\left(g - \frac{qE}{m}\right)h}.$$

Подставим числовые значения:

$$v = \sqrt{0,25 + 2\left(10 - \frac{5 \cdot 10^{-8} \cdot 5 \cdot 10^3}{0,05}\right)2} = 6,3 \text{ м/с.}$$

Ответ: Скорость шарика в момент удара о плоскость равна 6,3 м/с.

Задачи 1 уровня

1. Какой положительный и какой отрицательный заряды содержатся в атоме ${}_{92}^{235}\text{U}$? Ответ округлить до десятых.

2. При электризации эбонитовой палочки о шерсть ей сообщили заряд $-4,8 \cdot 10^{-12}$ Кл. Какое число электронов перешло при этом из шерсти в эбонит?

3. Стекло, натертое о шерсть, получило заряд $8 \cdot 10^{-12}$ Кл. Какой заряд остался на шерсти? Сколько электронов и в какое число перешло?

4. На каком расстоянии друг от друга заряды 1 мкКл и 10 нКл взаимодействуют с силой 9 мН?

5. Во сколько раз нужно изменить расстояние между зарядами при увеличении одного из них в 4 раза, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?

Контрольные задачи

1. Два маленьких проводящих шарика одинакового радиуса с зарядами – $0,4 \cdot 10^{-8}$ и $1,3 \cdot 10^{-8}$ Кл привели в соприкосновение с таким же незаряженным шариком. Как распределиться заряд между шариками после соприкосновения? Определить силу электростатического взаимодействия двух шариков, если их поместить в керосин на расстояние 0,15 м один от другого. На каком расстоянии в вакууме сила взаимодействия зарядов на шариках останется прежней? Заряды считать точечными.
2. С каким ускорением движется электрон в поле с напряженностью 10 кВ/м?

Вы можете прочесть о развитии представлений электрического заряда.

Историческая справка

Что такое заряд?

Широко используя электричество (представьте себе, что Вам пришлось бы пережить неделю без электричества, т.е. без освещения, телевизора, компьютера, микроволновой печи, утюга, электрочайника, электроплиты, с выключенным холодильником в $+30$ °С и др.), человечество и на современном этапе не может коротко и внятно ответить на этот вопрос, хотя очень хорошо знает его свойства.

Открытие электрических явлений произошло очень давно, более 2500 лет назад (а может быть и раньше, просто у нас нет об этом достоверных свидетельств), легенда приписывает это мудрейшему греческому мыслителю и основателю греческой (милетской или ионийской) школы – Фалесу Милетскому (640/624 – 548/545 г.г. до н.э.). В окрестностях древнегреческого города Магнезия были обнаружены в те времена камешки, притягивающие железные предметы. По имени этого города их называли магнитами. Фалес же находил и другие, не менее таинственные камешки, привлекательные тем, что они, как магниты, не притягивали железных предметов, но обладали другим удивительным свойством: если

их натирали шерстяной тряпочкой, то к ним прилипали пушинки, мелкие легкие предметы. Эти камешки, выбрасываемые приливами и волнами морей, мы сейчас называем янтарем, а греки называли янтарь электроном. Отсюда и образовалось слово электричество. Но ни древние греки, ни другие мыслители и философы на протяжении многих веков не могли объяснить свойство стекла и янтаря.

В XVII веке немецкому ученому Отто Герике удалось создать электрическую машину, извлекающую электричество из натираемого шара, отлитого из серы, и значительные искры, уколы которых могли быть болезненными, однако, тайны «электрической жидкости», так в то время называли это электрическое явление, так и не были открыты. В том же XVII в в Голландии, в Лейденском университете, ученые под руководством Питера Ван Мушенбрука создали прибор для накопления электрических зарядов. Таким накопителем электричества была лейденская банка (по названию университета) – стеклянный сосуд, стенки которого снаружи и изнутри оклеены свинцовой фольгой. Лейденская банка, подключенная обкладками к электрической машине, способна накапливать и долго сохранять значительный заряд. Если обкладки соединяли отрезком толстой проволоки, проскакивала сильная искра, и накопительных заряд исчезал. Подобные приборы мы называли электрическим конденсатором (сгуститель), а их фольги – обкладками конденсаторов.

Более совершенный, а главное почти непрерывный источник электричества изобрел в конце XVIII в. итальянский физик Александр Вольта. Между небольшими дисками из меди и цинка он помещал суконку, смоченную в растворе кислоты. Пока прокладка влажная, происходит химическая реакция, на дисках появляется заряд. Соединяя пары дисков в батарее, можно получить значительный электрический заряд. Эти батареи были названы вольтовыми столбиками. Они-то и положили начало электротехнике. На заре открытия электрических

явлений, электрический заряд использовался в качестве источника необычных зрелищ.

После того, как Гальвани, профессор анатомии в Болонье, в 1780 г. открыл, что лапки мертвой лягушки двигаются, если присоединить к ним источник электричества, начался настоящий бум исследований. В качестве источника электричества использовались лейденская банка и электрофорная машина. При большом стечении публики семьсот парижских монахов, взявшись за руки, испытали электрический удар, когда один из них прикоснулся к голове лейденской банки. Все семьсот монахов, сведенные общей судорогой, вскрикнули от ужаса. Публика наблюдала со страхом и интересом. Сто восемьдесят королевских мушкетеров тоже провели перед королем подобный опыт в Версале. Даже гвардейская дисциплина оказалась бессильной перед электрическим ударом. «Было очень курьезно видеть разнообразие жестов и слышать мгновенный вскрик, исторгаемый неожиданностью у большей части получающих удар», – писал очевидец. Доктор Ура из Глазго «оживлял» повешенного. Один электрод он присоединял к пятке трупа, другой – к ресничному нерву. Лицо повешенного внезапно ожило, он приоткрыл рот, глаза его стали оглядывать окружающих. Ужас сковал присутствующих. Почти как современные фильмы ужасов, не правда ли?

Вернемся к вопросу, на который мы хотели ответить.

Для ответа начнем издалека, а именно со строения атома. Читателю, безусловно, известно, что атом состоит из ядра и электронов, распределенных на электронных оболочках в соответствии с квантовыми числами. Ядро состоит из протонов и нейтронов. Число электронов и протонов в атоме элемента одинаково, поэтому атом нейтрален. В зависимости от заполнения электронных оболочек внешними (валентными) электронами, атомы способны отдавать (например, металлы) электроны и заряжаться положительно (недостаток электронов), или

присоединять электроны (например бром) и заряжаться отрицательно (избыток электронов).

Следовательно, чтобы зарядить тело надо создать избыток или недостаток электронов, например, на поверхности тела.

Этим объясняется возникновение заряда на стеклянной и эбонитовой палочках при натирании их шерстью или кожей. Понятно, что одна поверхность заряжается положительно, другая – отрицательно, заряд на палочке и шерсти одинаков по величине и противоположному знаку.

Понятным становится и то, что при трении нужно сильно прижимать трущиеся поверхности, чтобы соединить их очень близко (до атомных оболочек).

В быту мы часто наблюдаем возникновение, как говорят, статического электричества, если снимаем одежду из синтетических или шерстяных материалов. Если заряд на теле сохранился, то при соприкосновении, например, с водопроводным краном мы чувствуем болезненный укол в результате истечения заряда.

Таким образом, объяснить электрические явления в те далекие времена, когда не было известно, как устроен атом, было невозможно, несмотря на то, что об атомном строении вещества было известно еще во времена Демокрита.

Однако, атом представлялся как неделимая частица, отсюда его название.

Базовая рабочая программа дисциплины Адаптированного курса физики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор-директор ФТИ

_____/В.П. Кривобоков/

«__» _____ 2010 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АДАПТИРОВАННЫЙ КУРС ФИЗИКИ

НАПРАВЛЕНИЕ 011200 «Физика»

Профиль подготовки " Физика "

Квалификация (степень) Бакалавр.

Курс 2 семестр 3 (бакалавр),

ПРЕРЕКВИЗИТЫ алгебра 7-9 класс, геометрия 7-11 класс, алгебра и
начала анализа 10-11 кл

КОРЕКВИЗИТЫ

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Практические занятия, ч	
Аудиторные занятия, ч	
Самостоятельная работа, ч	
ИТОГО, ч	

Обеспечивающее подразделение Кафедра общей физики, ФТИ

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ _____ А.М. Лидер

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП _____ Е. А. Склярова

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ _____ Е.С. Пескова

2010 г.

1. Цели освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Физика» направлено на формирование у студентов смысла понятий, физических величин, фундаментальных физических законов и принципов, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы:

Изучение дисциплины обеспечивает достижение цели Ц2 основной образовательной программы **011200 «Физика»**:

Код цели	Формулировка цели ООП	Цели дисциплины
Ц 2	подготовка бакалавра к получению новой информации, к работе с пакетами готовых программ, моделированию физических явлений, к работе в междисциплинарных областях научных исследований.	1) Адаптация студентов для перехода от школьного курса физики к курсу физики в техническом университете 2) Углубление знаний и переход с базового уровня на профильный

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавров по направлению 011200 Физика

Овладение знаниями, умениями и навыками в области курса физика 7-9 класс, физика для профильных классов 10-11 класс Предварительная подготовка к освоению физики в вузе школьников, абитуриентов и студентов, обучающихся по направлению 011200 Физика.

3. Результаты освоения дисциплины

Дисциплина нацелена на формирование у бакалавров знаний, умений и владения опытом в области познания естественнонаучных закономерностей развития Мира и научного мировоззрения.

Результаты освоения дисциплины получены путем декомпозиции результатов обучения (Р1), сформулированных в основной образовательной программе **011200 «Физика»**

Таблица 1– Планируемые результаты обучения согласно ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Р1	Способен самостоятельно приобретать новые знания, использовать современные образовательные и информационные технологии, совершенствовать и развивать свой профессиональный уровень, поддерживать здоровый образ жизни
Р4	Способен к овладению и применению базовых знаний в области естественных наук и математики для решения профессиональных задач, к усвоению основных педагогических моделей, форм и приемов педагогического воздействия на личность; закономерностей педагогического
Р7	Понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, применять на практике полученные знания при обработке, анализе и синтезе полученных физических данных в соответствии с профилем профессиональной деятельности.

Соответствие результатов освоения дисциплины «Физика» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении дисциплины

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
P1	31.1	Новые направления в области образовательных и информационных технологий	У1.1	Использовать современные образовательные и информационные технологии	В1.1	Анализа информационных источников, в т.ч. Интернет-ресурсов
P4	34.2	самостоятельно осваивать характеристики электрического поля, законы электростатики и постоянного тока	У4.2	Самостоятельно находить решения поставленной задачи	У4.2	Анализа информационных источников, в т.ч. Интернет-ресурсов
P7	37.1	Иметь представление о электронных образовательных ресурсах	У7.1	Уметь применить полученных знания при обработке и анализе полученных данных		

В результате освоения дисциплины «Физика» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

В процессе освоения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции:

Таблица 3 – Планируемые результаты освоения дисциплины " Физика"

Код результата	Результат
РД1	Самостоятельно усвоить информацию представленную в окне «Теория».
РД2	Применить полученные знания при ответах на тестовые задания разного уровня сложности.
РД3	Самостоятельно решать задачи разного уровня, при необходимости воспользоваться информацией по решению аналогичной задачи в окнах «Подсказка» и «Теория».
РД4	Приобретать новые знания, использовать электронно-образовательные ресурсы, совершенствовать и развивать навыки самостоятельной работы

4. Структура и содержание модуля (дисциплины)

4.1 Приводится аннотированное содержание разделов модуля (дисциплины):

1. Методические указания
2. Свойства электрических зарядов. Закон Кулона. Системы единиц. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции полей.
3. Потенциал электрического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Проводники и диэлектрики в электрическом поле единиц. Условия равновесия зарядов на проводнике. Проводники во внешнем электрическом поле. Электрическая индукция.

Електроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Электрическая энергия системы зарядов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Поляризация диэлектриков, типы диэлектриков. Поле внутри диэлектриков.

4. Постоянный электрический ток.

Плотность тока, сила тока. Электродвижущая сила.

Закон Ома для однородного участка цепи.

Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Джоуля-Ленца.

5. Справочный материал

6. Исторические справки

5. Образовательные технологии

Основные образовательные технологии:

Информационные технологии:

- модельные представления (бетатрон);
- интерактивная обучающая система по физике.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1 Виды и формы самостоятельной работы

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений, включающая:

- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- подготовка к практическим занятиям;

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР):

- поиск, анализ информации по заданной теме;

Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине:

1. Выполнение студентами заданий практических занятий
2. Мониторинг теоретических знаний в малых группах

6.3 Контроль самостоятельной работы

Контроль со стороны преподавателя и самоконтроль осуществляется в соответствии с порядком выполнения заданий.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Обучающая система по физике (электронный образовательный ресурс)

Образовательные ресурсы:

программный продукт зарегистрирован, получены свидетельства о государственной регистрации программ в отраслевом фонде алгоритмов и программ (в соавторстве):

Интерактивная обучающая система по физике (ИОС): Программа/Том. политехн. ун-т (ТПУ); Инв. № 10412. (Инв. номер ВНТИЦ 50200800830 от 12.05.2008).

А. Основная

1. Пескова Е.С. Практические занятия по физике на основе применения информационных технологий для слушателей естественно-научных школ. Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. 104-с.
2. Ерофеева Г.В. Практические занятия по физике на основе применения информационных технологий. Часть II. Электричество. Электромагнетизм. Учебное пособие.– Томск: Из-во ТПУ, 2007. – 105 с.

Б. Дополнительная

3. Мякишев Г.Я. Электродинамика. 10-11 кл.: учебник для углубленного изучения физики/ Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков, Б.А. Слободсков.- 6-е изд. Стерiotип. – М.: Дрофа, 2006.– 476с., ил.
4. Рымкевич А.П. Физика. Задачник 10–11 кл. пособие общеобразов. Учреждений/А.П. Рымкевич – 12-е изд., стериотип. – М: Дрофа, 2008.-188с

8. Рейтинг качества освоения дисциплины.

Оценка качества освоения дисциплины осуществляется в соответствии с «Руководством материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов ТПУ», утвержденными приказом ректора № 77/ од от 29 .11.2011г.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлениям и профилям подготовки 011200 «Физика».

Программа одобрена на заседании
кафедры общей физики ФТИ
(протокол № 4 от «30» . 04. 2010 г.).
Автор(ы) Пескова Е.С.
Рецензент(ы) Крючков Ю.Ю.

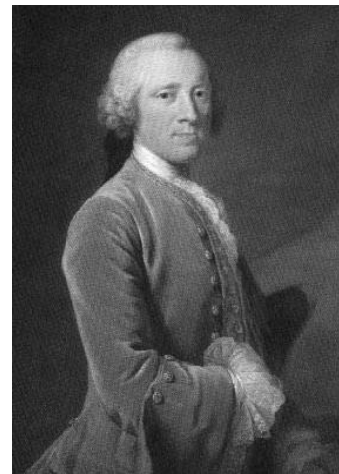
Исторические справки

Генри Кавендиш

(10 октября 1731 — 24 февраля 1810)

Исследования электричества

Кавендишу принадлежат несколько работ об изучении свойств электричества.



К открытиям Кавендиша принадлежат:

- Понятие электрического потенциала, который он назвал «степенью электрификации»
- Определение емкости сферы и конденсатора
- Концепция диэлектрической проницаемости материала
- Отношение между электрическим потенциалом и током, которое теперь называется законом Ома. (1781)
- Законы для разделения тока в параллельных цепях, которые в настоящее время связано с именем Чарльза Уитстоуна
- Закон обратных квадратов изменения электрической силы с расстоянием, который сейчас называется законом Кулона.

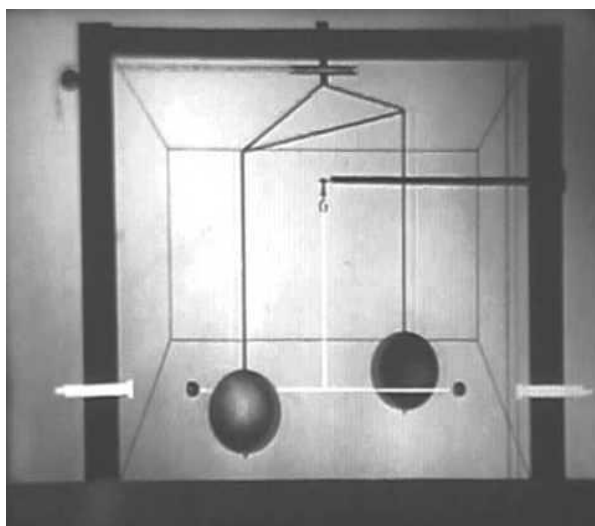
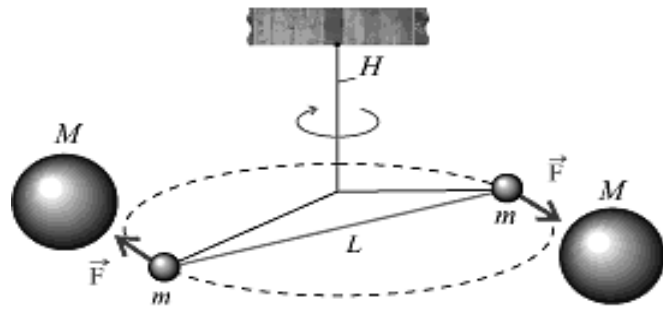


Рисунок 1 – Крутильные весы Кавендиша

Экспериментально установил (1771 год) влияние среды на ёмкость конденсаторов и определил (1771) значение диэлектрических постоянных ряда веществ. В 1798 году сконструировал крутильные весы (рисунок 1) и измерил с их помощью силу притяжения двух сфер, подтвердив закон всемирного тяготения; определил гравитационную постоянную, массу и среднюю плотность Земли.. Предвосхитил многие изобретения XIX века в области электричества, но все его работы оставались достоянием семейного архива в Девоншире, пока в 1879 году Джеймс Максвелл не опубликовал часть его избранных трудов, вскоре после того, как к тем же результатам пришли другие ученые. Определение электрического потенциала также в науку ввел Кавендиш, исследуя как зависит емкость электрического конденсатора от среды, он изучал, как взаимодействуют электрические заряды, и тем самым предвосхитил закон Ш. Кулона. Кавендишем впервые было сформулировано понятие теплоемкости. В 1790 г. ученым были сконструированы крутильные весы и с их помощью измерена сила притяжения двух сфер, подтвержден закон всемирного тяготения, определена гравитационная постоянная масса и средняя плотность Земли. Физическая лаборатория в Кембриджском университете, которую в 1874 г. организовал Максвелл, носит имя *Генри Кавендиша*.

Кавендиш выполнил опыты по обнаружению гравитационного взаимодействия тел небольших размеров с помощью крутильных весов



H - тонкая нить

L - двухметровый стержень

m - свинцовые шары (диаметром 5 см и массой 775 г)

M - свинцовые шары (диаметром 20 см и массой 49,5 кг)

Измеряя силу взаимодействия шаров m и M по углу закручивания нити, Кавендиш определил гравитационную постоянную:

$$\gamma = \frac{F \cdot r^2}{M m} = 6,65 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}}$$

Рисунок 2– Опыт Кавендиша

Кавендиш мог определять силу тока, касаясь электрической цепи рукой, что указывает на его необыкновенные физические качества. Несмотря на весьма скромные, с точки зрения современной науки, возможности своей лаборатории, он сумел очень точно вычислить массу Земли. И все эти необычайные, выдающиеся открытия Кавендиш совершил, опираясь даже не на науку своего времени, а пользуясь достижениями средневековой алхимии, языком и символами которой он владел.

Большинство научных работ Кавендиша не публиковалось вплоть до 1921 года, и даже сейчас несколько ящиков, заполненных рукописями и приборами, назначение которых не поддается определению, остаются неразобранными. А то немногое, что известно, выглядит весьма необычно. Кавендиш проводил научные эксперименты, на целые столетия опережая своё время. Так, например, он рассчитал отклонения световых лучей, обусловленные массой Солнца, за 200 лет до Альберта Эйнштейна, и расчёты его почти совпадают с эйнштейновскими. Он точно вычислил массу нашей планеты, как было указано, и был в состоянии выделять

лёгкие газы из атмосферного воздуха. В то же время он ничуть не заботился ни о публикации своих работ, ни о каком-либо признании учёным миром.

Первый конденсатор – лейденская банка



Гравюра, 1754 г. Мужчина, стоящий справа, приближает наэлектризованную стеклянную трубку к руке дамы, сидящей на качелях, подвешенных на шелковых веревках, а мужчина слева прикасается к другой руке дамы и извлекает из нее искру

Название "конденсатор" было введено в конце XVIII века, когда существовало представление об "электрических жидкостях" и конденсатор рассматривался как прибор для сгущения, конденсирования этих жидкостей. Сейчас это устарелое название сохраняется еще во всех языках, кроме английского, где вместо старого термина condenser уже широко применяется термин capacitor. В отечественной технической литературе распространенным термином является сочетание "емкость конденсатора", когда говорят о величине емкости.

Первые сведения о конденсаторах относятся к середине XVIII века. Эти конденсаторы представляли собой стеклянные сосуды, наполненные водой, служившей первой обкладкой и присоединяемой к

электростатическому генератору. Второй обкладкой служила ладонь экспериментатора, прикладываемая ко дну стеклянного сосуда. Применение конденсатора позволяло резко усилить эффект от разряда маломощного электростатического генератора, являвшегося в то время единственным источником электроэнергии.



Рисунок 3– Профессор Лейденского университета ван Мушенбрек

Приоритет в изобретении конденсатора сначала приписывали ван Мушенбреку (рисунок 3), профессору Лейденского университета (Голландия). Отсюда появилось название "Лейденская банка" для стеклянного конденсатора. Однако правильнее считать изобретателем конденсатора Эвальда Георга фон Клейста, прелата собора в г. Камине (Германия).

Опыты Мушенбрека и Клейста

В 1745 г. немецкий каноник Эвальд Юрген фон Клейст, пытаясь, по-видимому, изготовить себе электризованную воду, которая считалась полезной для здоровья, и независимо от него лейденский физик Мушенбрек, продев в горлышко банки с водой гвоздь, дотронулись им до

проводника действующей электрической машины; затем, прервав контакт, они притронулись другой рукой к гвоздю и испытали очень сильный удар, вызвавший онемение руки и плеча, а у Мушенбрека даже «все тело содрогнулось, как от молнии».

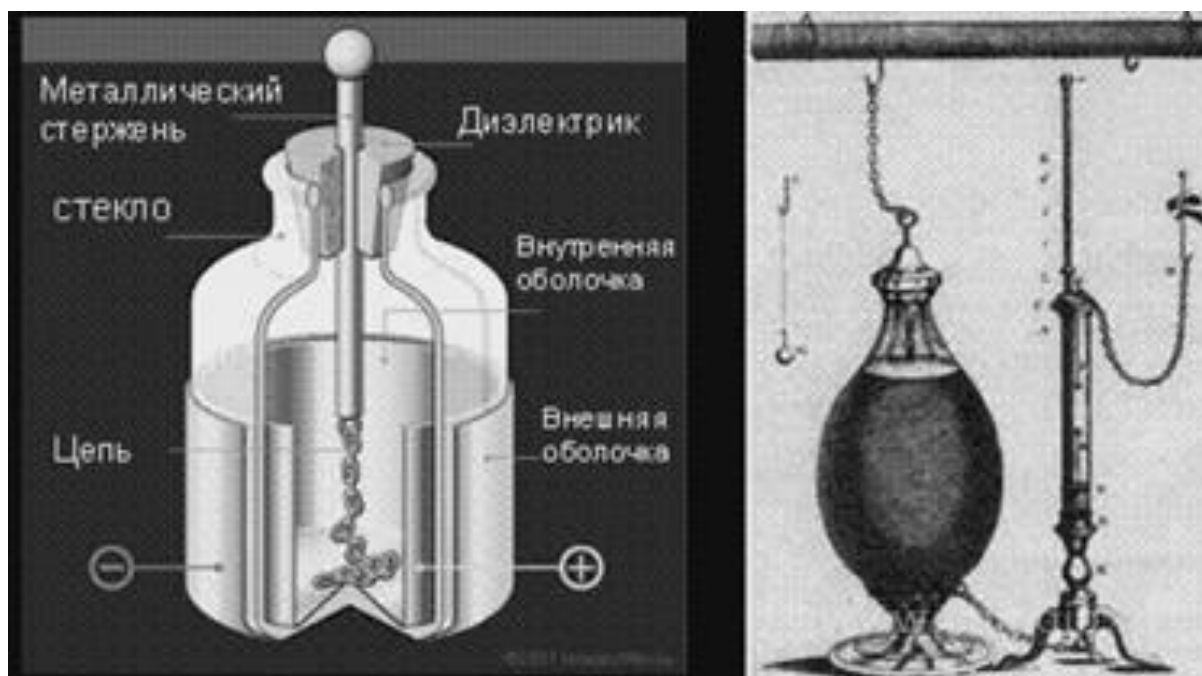


Рисунок 4 Лейденская банка

Стенки банки с внешней и внутренней поверхности на $\frac{2}{3}$ высоты оклеены фольгой. Они служат обкладками конденсатора. В центре банки (в изоляторе) расположен металлический стержень с шариком на конце.

Эти опыты стали повторять во многих местах. Серия опытов Нолле началась с опыта по «содроганию» целой цепи державшихся за руки монахов в картезианском монастыре в Париже.

В Версале в присутствии короля и придворных Нолле выстраивает 180 мушкетеров кольцом. Велит им взяться за руки, а крайним предлагает прикоснуться к электродам лейденской банки, заряженной от электрической машины. «Было очень курьезно видеть, — пишет очевидец, — разнообразие жестов и слышать вскрик, исторгаемый

неожиданностью у большей части получающих удар». А король веселился... Еще больший интерес появился в его глазах, когда почтенный аббат поставил рядом с невинной банкой клетку с беззаботно порхающим воробьем. Вот подсоединены контакты. Банка заряжена. Наступил момент, когда птичка слишком близко приблизилась к предательским контактам. Проскочила голубая искра, раздался треск, и несчастная пичуга упала на пол клетки бездыханной.

– Браво! — сказал Людовик XV и поднялся с кресла.

– Браво! — повторили придворные, спеша уйти вместе с королем от этого ученого служителя бога, только что продемонстрировавшего им, что электричество может не только развлекать...

Благодаря популяризаторской деятельности Нолле опыты со столь простым и доступным прибором, как лейденская банка, получили широкое распространение. Их повторяли в аристократических салонах и в ярмарочных балаганах. Голубыми искрами, извлеченными из пальцев наэлектризованного добровольца, поджигали спирт и порох, убивали мышей и цыплят. В одном из парижских монастырей 700 благочестивых братьев во Христе, взявшись за руки, образовали живую цепь. И все, как один, высоко подпрыгнули и возопили от страха, когда крайние монахи разрядили через себя батарею невзрачных банок, наполненных таинственной электрической жидкостью.

Опыты повторяли в Англии и Италии, в России и Германии. В газетах писали о чудесных исцелениях паралича благодаря электрическим ударам...

Первые сведения о появлении конденсаторов в России относятся к 1752 г. Стекланные банки, наполненные дробью и обклеенные снаружи металлической фольгой, применялись М. В. Ломоносовым и Г. Рихтером при исследовании атмосферного электричества.

Начало технического применения конденсаторов относится к середине XIX века. В 1856 г. был выдан английский патент Исхаму

Багсу на использование разряда стеклянных конденсаторов для зажигания газовых ламп, а также для целей телеграфирования, что можно считать первым применением конденсаторов в технике связи. В 1877 г. П.Н. Яблочкову был выдан французский патент на "систему распределения и усиления атмосферным электричеством токов, получаемых от одного источника света с целью одновременного питания нескольких светильников". Эту дату можно считать началом применения конденсаторов в силовой электротехнике.

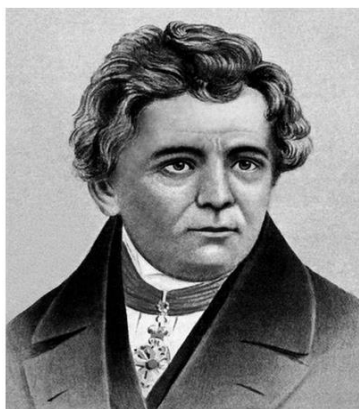
До конца XIX века техническое использование конденсаторов имело ограниченный характер. Необходимость их широкого промышленного производства возникла только после изобретения радио в 1895 г. А. С. Поповым. В связи с быстрым развитием производства радиостанций, прежде всего для военно-морского флота, уже в первые годы XX века за рубежом возникает ряд фирм, специализирующихся на изготовлении конденсаторов.

Единица измерения электрической ёмкости в Международной системе единиц (СИ) – Фарад— названа в честь английского физика Майкла Фарадея. 1 фарад равен ёмкости конденсатора, при которой заряд 1 кулон создаёт между его обкладками напряжение 1 вольт:

$$1 \text{ Ф} = 1 \text{ Кл/1 В}$$

Георг Симон Ом (1787-1854)

Жизнь Георга Ома наглядно свидетельствует о том, что успешность зависит не только от природного дара, но и от настойчивости преодоления жизненных ситуаций, и от стремления к самообразованию.



Георг Ом родился в городе Эрланген (Бавария), в семье слесаря и дочери портного. Несмотря на то, что отец Г. Ома не имел специального образования, он прочитал

множество книг, занимался самообразованием, и детей с ранних лет готовил к изучению физики, химии и математики. В 1806, году не окончив Эрлангенский университет, он стал учителем математики (в это время он увлекался математикой). В 1811 году Ом окончил университет и до 1817 преподавал математику и только с 1817 года начинает преподавать физику в Колонне. Лаборатория учебного заведения была очень хорошо укомплектована оборудованием и Г. Ом проводит теоретические исследования, ставит опыты, и публикует работы по гальванической цепи.

К тому времени уже существовали источники тока (батареи



гальванических элементов, см. историческую справку «Что такое заряд»). Кроме того, Ханс Христиан Эрстед открыл, что электрический ток оказывает воздействие на стрелку компаса, но что собой представляет электрический ток, как его измерять, от чего он зависит – об

Рисунок – 5. Опыт Ома

этом почти ничего не было известно.

В своих опытах Ом использовал магнитное действие тока: в приборе Ома ток, протекавший по проводнику, вызывал поворот магнитной стрелки, подвешенный на упругой расплющенной золотой проволочке.

Экспериментатор поворачивал микрометрический винт, к которому крепился верхний конец проволочки и добивался компенсации поворота, вызванного магнитным воздействием. Угол поворота этого винта и являлся мерилем величины тока. Опыт Ома очень интересен и остроумен. Используя первоначальные гальванические источники тока, он обнаружит, что они создают ток, быстро убывающий со временем. Это явилась причиной не точностей первой из публикаций Ома. Используя открытое Томасом Йоганном Заибекком явления – возникновения тока в цепи двух различных проводов, если спаи между ними имеют различные температуры, Ом в качестве источника тока использовал термоэлемент из висмута и меди, один из спаев которых находился в кипящей воде, а другой – в тающем снеге (рисунок 5).

Из опыта Ом получил, что на величину тока влияют длина, сечение и химический состав проводника.

В 1826 году Георг переехал в Берлин, и через год вышла его монография «Теоретическое исследование электрических цепей», в которой ученый предложил характеризовать электрические свойства проводника его сопротивлением и ввел этот термин в научный обиход. Он экспериментально открыл основной закон электрической цепи.

Работая в должности, Ом не оставил научную работу и даже приступил к новым исследованиям – в области акустики, результаты которых сформулировал в виде закона (впоследствии – акустический закон Ома), который также не был принят современниками. Первыми закон Ома признали русские физики Ленц и Якоби, а в 1842 году Лондонское Королевское общество наградило Ома золотой медалью и избрало своим членом. Только после этого Ом получил признание и на родине. В 1845 году его избрали членом Баварской академии наук, а через 4 года пригласили в Мюнхен на должность экстраординарного профессора, где Ом продолжил читать лекции, вести научные исследования и конструировать демонстрационные приборы.

Ом не создал семьи. Вся его жизнь была отдана науке и утверждению сделанных им открытий. В 1852 году Георг получил должность ординарного профессора, а вскоре одним из первых был награжден орденом Максимилиана «За выдающиеся достижения в области науки». Его работы были переведены на английский язык, итальянский и французский языки.

Умер Георг Симон Ом 7 июля (хотя в ряде источников указана дата 6 июля) 1854 года в Мюнхене, где и был похоронен на Старом южном кладбище.

В 1881 году на международном конгрессе электриков в Париже учеными единогласно было принято решение назвать его именем теперь общепринятую единицу электрического сопротивления («один Ом»). В память об ученом на здании кёльнской коллегии установлена мемориальная доска, в Мюнхене воздвигнут памятник Ому.

И как огонь, из тучи упадая,
стремиться вниз...

«Божественная комедия» Данте

Атмосферное электричество



М.В. Ломоносов



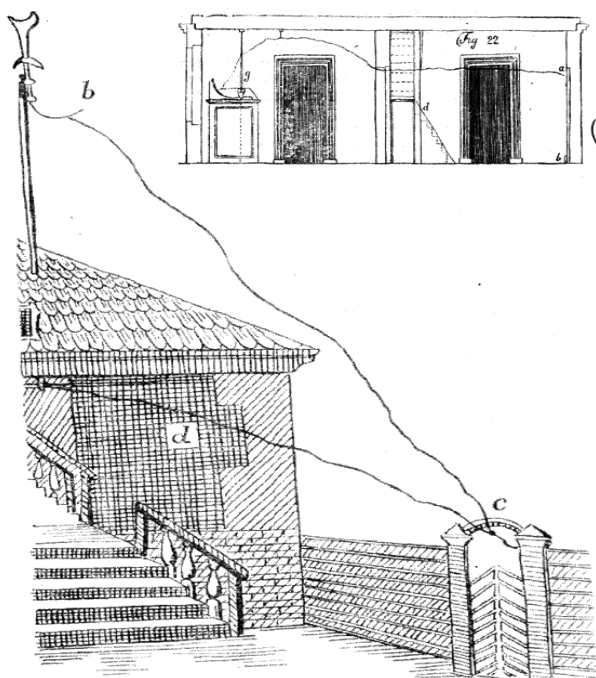
Г.В. Рихман

Электризация тел трением была известна людям с давних пор, но было еще и атмосферное электричество, и физиков всего мира интересовала его

природа, общие научные интересы о природе атмосферного электричества объединили и подружили двух академиков: В.М. Ломоносова и Г.В. Рихмана. Рихман первым пришел к мысли о непрерывной связи электрических и магнитных явлений и к убеждению, что от молнии в воздухе возникает магнитное поле.

Ученые проводили многочисленные опыты по изучению природы электричества, в ходе этих совместных с М. В. Ломоносовым исследований в 1745 году Г. В. Рихманом разработан первый электроизмерительный прибор — "электрический указатель", который, в отличие от уже использовавшегося электроскопа, был "снабжён деревянным квадрантом со градусной шкалой для измерения степени электричества".

Дома у обоих ученых находились хитроумные установки, представлявшие выведенный на крышу железный прут с железной линейкой, проволокой и шелковыми нитями.



Прообраз электроскопа «указатель электрический». Проводник соединял линейку с железным прутом на крыше, притягивавшим атмосферное электричество. Рисунок М.В.Ломоносова и Г. В. Рихмана.

Особенно широкий размах приобрели исследования летом 1753 года. На 6 сентября того года назначено было ежегодное публичное собрание Академии наук, на котором оба ученых должны были выступить с докладами по атмосферному электричеству. Времени оставалось мало, и ученым нельзя было пропускать ни одной грозы.



Гравюра Соколова

Вот почему, едва только 26 июля с севера поднялась большая грозовая туча, оба ученых заспешили к своим инструментам. Правда, Ломоносову помешали докончить эксперимент домашние дела. А Рихман, пригласивший гравера Соколова для зарисовывания экспериментов, стал жертвой ужасного происшествия. Когда он находился поблизости от своего электрометра, ему в лоб ударил голубоватый огненный шар. (В большинстве источников описывается, что ученый пострадал от незаземленного прибора, однако некоторые исследователи настаивают, что он стал жертвой несчастного случая. Судя по записям доктора, осматривавшего тело погибшего, и планам дома и описаниям деталей, сделанным Ломоносовым, Рихман пострадал от шаровой молнии, проникшей в здание с улицы).

Не смотря на то, что М.В. Ломоносов был потрясен смертью друга, он не только продолжает дело Рихмана, но с ещё большим усердием

исследует атмосферное электричество. Ломоносову принадлежат несколько работ, посвящённых исследованию атмосферного и статического электричества. Возникновение атмосферного электричества Ломоносов связывал с восходящими и нисходящими потоками воздуха, происходящими в результате различия давления и температур в верхних и нижних слоях атмосферы. Электрические заряды, вызывающие грозные процессы, являются следствием трения частиц потоков воздуха. Учёный старался открыть закономерности возникновения электричества в атмосфере, чтобы потом использовать их в практике – «отвратить от хранин наших гром», кроме того Ломоносов впервые делает предположение об электрической природе северных сияний.

теория атмосферного электричества, разработанная Ломоносовым, оказалась близка к современным представлениям.

Рекомендации бакалавру
Наш ЮННЫЙ КОЛЛЕГА!

Если Вы выполните наши рекомендации, мы гарантируем, что вы успешно усвоите данную тему.

Прежде всего, не спешите с ответом на предъявленное Вам задание. Если Вы не полностью уверены в правильности ответа, воспользуйтесь информацией в окне «Теория» и только, убедившись в правильности ответа, щелкните мышкой ответ и кнопку «Готово».

Если Вы ответили не верно (число верных ответов не изменилось), убедитесь в этом, воспользовавшись окном «Теория», это нужно Вам, чтобы не сделать ошибку на экзамене.

Если решить задачу самостоятельно не смогли, воспользуйтесь информацией в окне «Подсказка». Разберитесь в решении. Решите задачу обязательно в тетради (это необходимо, чтобы Вы запомнили решение задачи), подсчитайте ответ, подставив в расчетную формулу значения величин из своего варианта, и введите ответ.

Как решать задачи в тетради?

1. Внимательно прочтите задачу;
2. Запишите кратко условие;
3. переведите единицы измерений в систему СИ;
4. Сделайте чертеж (эскиз, схему) к задаче, с расстановкой всех сил (если имеются);
5. запишите законы и соотношения, необходимые для решения данной задачи (при затруднении посмотрите теорию);
6. Получите расчетную формулу для искомой величины (при затруднении обратитесь в теорию или подсказку);
7. подставьте конкретные для этой задачи величины;
8. вычислите;

9. запишите ответ;
10. укажите размерность полученной величины.

Обратите внимание на единицы измерения величин в условии задачи. Если нет особого указания, единицы измерения величин необходимо перевести в СИ (если они в другой системе единиц). Воспользуйтесь справочными данными в окне «Справочник».

Расчет статистического критерия χ^2

Для расчетов статистического критерия χ^2 используются следующие обозначения:

N_1 и N_2 – количество студентов контрольной и экспериментальной групп;

C – число категорий (в нашем случае $C = 4$);

p_{1i} – вероятность выполнения работы студентами контрольной группы на оценку i ;

p_{2i} – вероятность выполнения работы студентами экспериментальной группы на оценку i ;

n_{1i} – число обучающихся контрольной группы, получивших количество баллов из категории i ;

n_{2i} – число обучающихся экспериментальной группы, получивших количество баллов, из категории i ;

ν – степень свободы для выбранного уровня значимости P .

По таблице критических значений для уровня достоверности $P = 0,05$ (с ошибкой 5%) и степени свободы $\nu = C - 1 = 3$ критическое значение критерия χ^2 : $\chi_{крит}^2 = 7,8$.

Результаты входного контроля двумя выборками студентов использовались для проверки гипотезы H_0 о равенстве начальных уровней знаний обучающихся в отобранных группах, т.е. $p_{1i} = p_{2i}$ для всех $C = 4$ категорий (т.е. $p_{11} = p_{21}$, $p_{12} = p_{22}$, $p_{13} = p_{23}$, $p_{14} = p_{24}$ при альтернативе $H_1: p_{1i} \neq p_{2i}$ хотя бы для одной из $C = 4$ категорий).

Экспериментальное значение критерия χ^2 найдем по формуле (1).

$$\chi^2 = \frac{1}{N_1 \cdot N_2} \sum_{i=1}^C \frac{(N_1 \cdot n_{2i} - N_2 \cdot n_{1i})^2}{n_{1i} + n_{2i}} \quad (1)$$

Таблица 5 – Индивидуальные коэффициенты полноты выполнения

задания k_{1i} и k_{2i} , модули отклонения от среднего значения индивидуальных коэффициентов полноты выполнения задания Δk_{1i} и Δk_{2i}

			Стьюдент					
	Контр	Экспер	полн x	полн y	отк x	отк y	k-vk x	k-vk y
1	6	8	0,15	0,20	0,39	0,40	0,15	0,20
2	8	12	0,20	0,40	0,34	0,20	0,20	0,40
3	8	12	0,20	0,40	0,34	0,20	0,20	0,40
4	10	12	0,25	0,40	0,29	0,20	0,25	0,40
5	10	12	0,25	0,40	0,29	0,20	0,25	0,40
6	12	12	0,30	0,40	0,24	0,20	0,30	0,40
7	12	12	0,30	0,40	0,24	0,20	0,30	0,40
8	12	12	0,30	0,40	0,24	0,20	0,30	0,40
9	12	12	0,30	0,40	0,24	0,20	0,30	0,40
10	12	12	0,30	0,40	0,24	0,20	0,30	0,40
11	14	12	0,35	0,40	0,19	0,20	0,35	0,40
12	14	14	0,35	0,47	0,19	0,13	0,35	0,47
13	14	14	0,35	0,47	0,19	0,13	0,35	0,47
14	14	14	0,35	0,47	0,19	0,13	0,35	0,47
15	14	14	0,35	0,47	0,19	0,13	0,35	0,47
16	14	14	0,35	0,47	0,19	0,13	0,35	0,47
17	16	14	0,40	0,47	0,14	0,13	0,40	0,47
18	16	14	0,40	0,47	0,14	0,13	0,40	0,47
19	16	16	0,40	0,53	0,14	0,06	0,40	0,53
20	16	16	0,40	0,53	0,14	0,06	0,40	0,53
21	16	16	0,40	0,53	0,14	0,06	0,40	0,53
22	16	16	0,40	0,53	0,14	0,06	0,40	0,53
23	16	16	0,40	0,53	0,14	0,06	0,40	0,53
24	16	16	0,40	0,53	0,14	0,06	0,40	0,53
25	16	16	0,40	0,40	0,14	0,20	0,40	0,40
26	16	18	0,40	0,45	0,14	0,15	0,40	0,45
27	16	18	0,40	0,45	0,14	0,15	0,40	0,45
28	16	18	0,40	0,45	0,14	0,15	0,40	0,45
29	16	18	0,40	0,45	0,14	0,15	0,40	0,45
30	16	18	0,40	0,45	0,14	0,15	0,40	0,45
31	18	18	0,45	0,45	0,09	0,15	0,45	0,45
32	18	18	0,45	0,45	0,09	0,15	0,45	0,45

Продолжение таблицы

33	18	22	0,45	0,55	0,09	0,05	0,45	0,55
34	18	22	0,45	0,55	0,09	0,05	0,45	0,55
35	18	22	0,45	0,55	0,09	0,05	0,45	0,55
36	18	22	0,45	0,55	0,09	0,05	0,45	0,55
37	18	22	0,45	0,55	0,09	0,05	0,45	0,55
38	18	22	0,45	0,55	0,09	0,05	0,45	0,55
39	18	22	0,45	0,55	0,09	0,05	0,45	0,55
40	20	22	0,50	0,55	0,04	0,05	0,50	0,55
41	20	22	0,50	0,55	0,04	0,05	0,50	0,55
42	20	22	0,50	0,55	0,04	0,05	0,50	0,55
43	20	22	0,50	0,55	0,04	0,05	0,50	59,57
44	20	22	0,50	0,55	0,04	0,05	0,50	0,55
45	20	22	0,50	0,55	0,04	0,05	0,50	0,55
46	20	22	0,50	0,55	0,04	0,05	0,50	0,55
47	20	22	0,50	0,55	0,04	0,05	0,50	0,55
48	20	22	0,50	0,55	0,04	0,05	0,50	0,55
49	20	22	0,50	0,55	0,04	0,05	0,50	0,55
50	20	22	0,50	0,55	0,04	0,05	0,50	0,55
51	22	22	0,55	0,55	0,01	0,05	0,53	0,55
52	22	22	0,55	0,55	0,01	0,05	0,53	0,55
53	22	24	0,55	0,60	0,01	0,00	0,53	0,60
54	22	24	0,55	0,60	0,01	0,00	0,53	0,60
55	24	24	0,60	0,60	0,06	0,00	0,48	0,60
56	24	24	0,60	0,60	0,06	0,00	0,48	0,60
57	24	24	0,60	0,60	0,06	0,00	0,48	0,60
58	24	24	0,60	0,60	0,06	0,00	0,48	0,60
59	24	24	0,60	0,60	0,06	0,00	0,48	0,60
60	24	24	0,60	0,60	0,60	0,00	0,06	0,60
61	24	24	0,60	0,60	0,60	0,00	0,06	0,60
62	24	24	0,60	0,60	0,06	0,00	0,48	0,60
63	24	24	0,60	0,60	0,06	0,00	0,48	0,60
64	25	24	0,63	0,60	0,08	0,00	0,46	0,60
65	25	24	0,63	0,60	0,08	0,00	0,46	0,60
66	25	24	0,63	0,60	0,08	0,00	0,46	0,60
67	25	24	0,63	0,60	0,08	0,00	0,46	0,60
68	26	24	0,65	0,60	0,11	0,00	0,43	0,60
69	26	26	0,65	0,65	0,11	0,05	0,43	0,65
70	26	26	0,65	0,65	0,11	0,05	0,43	0,65
71	26	26	0,65	0,65	0,11	0,05	0,43	0,65
72	26	26	0,65	0,65	0,11	0,05	0,43	0,65
73	26	26	0,65	0,65	0,11	0,05	0,43	0,65
74	28	26	0,70	0,65	0,16	0,05	0,38	0,65

Продолжение таблицы

75	28	26	0,70	0,65	0,16	0,05	0,38	0,65
76	28	28	0,70	0,70	0,16	0,10	0,38	0,70
77	28	28	0,70	0,70	0,16	0,10	0,38	0,70
78	28	28	0,70	0,70	0,16	0,10	0,38	0,70
79	28	30	0,70	0,75	0,16	0,15	0,38	0,75
80	28	30	0,70	0,75	0,16	0,15	0,38	0,75
81	29	30	0,73	0,75	0,18	0,15	0,36	0,75
82	29	30	0,73	0,75	0,18	0,15	0,36	0,75
83	30	30	0,75	0,75	0,21	0,15	0,33	0,75
84	30	30	0,75	0,75	0,21	0,15	0,33	0,75
85	30	30	0,75	0,75	0,21	0,15	0,33	0,75
86	30	32	0,75	0,80	0,21	0,20	0,33	0,80
87	30	32	0,75	0,80	0,21	0,20	0,33	0,80
88	30	32	0,75	0,80	0,21	0,20	0,33	0,80
89	30	32	0,75	0,80	0,21	0,20	0,33	0,80
90	30	34	0,75	0,85	0,05	0,25	0,49	0,85
91	30	34	0,75	0,85	0,21	0,25	0,33	0,85
92	30	34	0,75	0,85	0,21	0,25	0,33	0,85
93	32	34	0,80	0,85	0,26	0,25	0,28	0,85
94	32	34	0,80	0,85	0,26	0,25	0,28	0,34
95	32	34	0,80	0,85	0,26	0,25	0,28	0,34
96	32	34	0,80	0,85	0,26	0,25	0,28	0,34
97	32	34	0,80	0,85	0,26	0,25	0,28	0,34
98	32	38	0,80	0,95	0,26	0,35	0,28	0,24
99	34	38	0,85	0,95	0,31	0,35	0,23	0,24
100	34	40	0,85	1,00	0,31	0,40	0,23	0,19

Найдем k_{1i} и k_{2i} – индивидуальные коэффициенты полноты выполнения задания для контрольной и экспериментальной групп по формуле (2) ($z_{\max} = 40$), среднее значение коэффициента полноты выполнения задания (3) для контрольной \bar{k}_1 и экспериментальной групп \bar{k}_2 , модуль отклонения от среднего значения индивидуальных коэффициентов полноты выполнения задания (4) и сравним каждый индивидуальный коэффициент со средним значением путем вычисления модулей отклонения индивидуальных коэффициентов полного выполнения задания от среднего: $\bar{k} - \Delta k$.

$$k_i = \frac{z_i}{z_{\max}}, \quad (2)$$

$$\bar{k} = \frac{\sum_{i=1}^N k_i}{N}, \quad (3)$$

$$\Delta k_i = |\bar{k} - k_i|. \quad (4)$$

Среднее значение коэффициентов полноты выполнения задания $\bar{k}_1 = 0,54$ и $\bar{k}_2 = 0,60$.

По данным таблицы 5 найдем дисперсию σ^2 (6), стандартное отклонение σ (7) и коэффициент вариации v (8):

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\bar{k} - k_i)^2}{N - 1}, \quad (6)$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}, \quad (7)$$

$$v = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}. \quad (8)$$

Дисперсия контрольной группы $\sigma_1^2 = 0,002$, экспериментальной $\sigma_2^2 = 0,0004$; стандартное отклонение $\sigma_1 = 0,040$, $\sigma_2 = 0,021$; коэффициент вариации $v_1 = 0,004$, $v_2 = 0,002$.

Зная средние значения коэффициентов полноты выполнения контрольной работы из двух выборок \bar{k}_1 и \bar{k}_2 , дисперсии σ_1^2 и σ_2^2 , число человек, выполнявших работы N_1 и N_2 , можно сравнить результаты между собой. Для этого найдем экспериментальное значение коэффициента Стьюдента t_9 :

$$t_9 = \frac{|\bar{k}_1 - \bar{k}_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}} \quad (9)$$

и число степеней свободы $\nu = N_1 + N_2 - 2$

*Анкета № 1**Оценка удовлетворенности
процессом обучения физике
с использованием обучающей системы*

Уважаемый преподаватель!

Мы просим Вас ответить на вопросы анкеты, цель которой – выяснить Вашу оценку удовлетворенности процессом обучения физике с использованием обучающих систем. Эти данные будут полезны для дальнейшего улучшения программного и методического обеспечения обучающей системы.

Анкета содержит два раздела. В *разделе А* следует дать оценку удовлетворенности процессом обучения при использовании обучающих систем, в *разделе Б* мы просим высказать свое мнение.

Заранее благодарим за помощь!

Раздел А

- Какой способ обучения предпочтительнее: традиционный, когда занятие проводит преподаватель, или с использованием модели обучающей системы с обратной связью?
 - Обычные занятия, мне нравятся больше
 - Способы однозначны (не знаю)
 - Занятия с применением обучающей системы, по-моему, лучше

- Для ответов в данном разделе используйте шкалу оценки от 1 до 10. Здесь оценка 1 означает полную неудовлетворенность, а оценка 10 – полную удовлетворенность:

Оцените:

1. уровень методического оснащения системы
2. комфортность среды обучающей системы
3. доступность предоставляемого учебного материала
4. интерфейс обучающей системы
5. достаточно ли времени отведено на выполнение заданий

Раздел Б

В данном разделе мы просим Вас дать ответы на поставленные вопросы и дать свое мнение о модели обучающей системы по адаптированному курсу физике.

- Укажите основные достоинства обучающей системы по физике.
 - Индивидуализация и дифференциация процесса обучения.
 - Контроль с диагностикой и оценкой результатов учебной деятельностью.
 - Осуществление тренировки в процессе усвоения учебного материала и возможности самоподготовки студентов.
 - Усилие мотивации обучения предмету
 - Развитие наглядно-образного вида мышления.
- Формирование культуры учебной деятельности обучаемого и обучающего.
- Самостоятельное приобретение знаний.

• Как Вы считаете, возможно ли использование обучающих систем для самоподготовки студентов? (Да/Нет)

• Как Вы считаете, объективна ли оценка качества знаний обучающихся при использовании обучающей системы в сравнении с традиционными способами обучения. (Да/Нет)

• Ваши предложения по улучшению работы с обучающей системой:

Модель «Бетатрон»

Наша задача: дать Вам шанс сделаться успешным!

Наш юный друг!

Вы познакомились с электрическим полем, его характеристиками и действием на заряженные тела.

В дальнейшем Вам предстоит изучать магнитное поле, его характеристики и действие на движущиеся заряженные тела. И то и другое поле – это частный случай электромагнитного поля, с которым Вы сталкиваетесь постоянно, даже, если не задумываетесь о его существовании, включая освещение, пользуясь мобильным телефоном, телевизором, нагревателем и т.д.

Как это часто бывает, для детального изучения электромагнитное поле разделяют и изучают электрическое и магнитное поля отдельно.

Магнитное поле, аналогично электрическому, имеет силовую характеристику, которая называется магнитной индукцией (B).

В настоящее время внимание физиков всего Мира приковано к работам, которые проводятся на Большом адронном коллайдере (ускоритель адронов – тяжелых частиц, из которых состоит ядро атома). Такое особое внимание уделяется Большому адронному коллайдеру потому, что многие теории (например, общая и специальная теория относительности, «Стандартная модель» возникновения Вселенной и др.) могут быть либо подтверждены, либо опровергнуты, в результате его работы.

В ускорителях частиц каждая составляющая электромагнитного поля выполняет свою функцию: электрическая составляющая увеличивает энергию частицы (вспомните: при прохождении заряженной частицей (q) разности потенциалов ($\Delta\varphi$) ее кинетическая энергия увеличивается $\Delta E = q\Delta\varphi$).

Магнитная составляющая удерживает частицу на определенной траектории.

В ускорителях, которые называются бетатронами (бета (β) излучение – это изучение электронов, а в бетатронах ускоряются именно электроны), остроумно придумано: электроны движутся по окружности, многократно проходя разность потенциалов $\Delta\varphi$ и увеличивая энергию при каждом обороте.

В конце цикла ускорения создается возмущающее магнитное поле и электроны выходят из камеры ускорителя.

Вам предоставляется возможность поработать «на модели бетатрона». На рисунке 1, чтобы было видно камеру бетатрона, верхняя его часть снята.

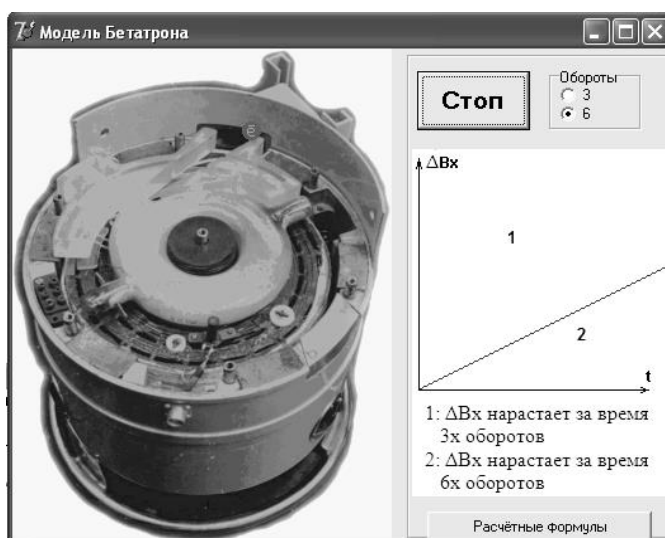


Рисунок 1 – Модель бетатрона

Ваша задача состоит в том, чтобы определить, при каком числе оборотов «электрона» в бетатроне он выйдет через парубок камеры и заполнить таблицу 1.

Таблица 1 – Число оборотов «электрона» в бетатроне

	Число оборотов
Электрон выходит до парубка	
Электрон выходит в парубок	

Помните, что наша задача: дать шанс сделать успешным. Успеха Вам!