



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

**Использование образовательной среды межфакультетского
технопарка в подготовке будущего учителя физики**

**Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки
44.04.01. Педагогическое образование**

**Направленность программы магистратуры
Физико-математическое образование**

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:
80,58% авторского текста
Работа рекомендована к защите
«22» *сентября* 2023 г.
зав. кафедрой ФиМОФ
О.Р. Шефер
О.Р. Шефер

Выполнила:
Студентка группы ОФ-213/152-2-1
Подшивалова Екатерина Сергеевна
Подшивалова
Научный руководитель:
кандидат физ.-мат. наук, доцент
кафедры ФиМОФ
Беспаль
Беспаль Ирина Ивановна

Челябинск
2023

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ	9
1.1 Основные подходы к методической подготовке учителей физики.....	9
1.2 Методическая подготовка бакалавров педагогического образования.....	25
1.3 Инновационные технологии в методической подготовке будущих учителей физики	35
1.4 Роль и место технопарка в подготовке будущего учителя физики	44
Выводы по 1 главе	57
ГЛАВА 2. ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОПАРКА В ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ.....	59
2.1 Особенности организации работы технопарка на этапе его становления.....	59
2.2 Возможности использования технопарка в подготовке будущего учителя физики	71
Выводы по 2 главе	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	84
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	86
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	92

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия отмечается бурное развитие отечественной науки. Отсюда произошел резкий рост объема новых знаний, что впоследствии повлияло на роль фундаментальных наук, в том числе и на физику.

На основании этого в современной педагогике образование выступает как учебная модель, а задача преподавателя – научить учиться. Отсюда можно понять, что учителю физики необходимо не только научиться отличать главное от второстепенного, но и понимать различия прикладного от фундаментального, понимать структуру науки физики. Так, для реализации всех этих задач сегодня невозможно пользоваться только стандартными методами, поскольку в этом случае обучение физике будет носить узкопредметный характер. Отсюда возникает потребность в применении инновационных моделей обучения физике и методике ее преподавания.

В 2021 году Министерством Просвещения РФ инициирован масштабный проект по созданию на базе педагогических вузов страны межфакультетских технопарков [24]. Под технопарком понимается интеллектуальная междисциплинарная образовательная среда, избыточно-насыщенное лабораторным оборудованием учебное пространство для педагогического проектирования и коллаборации студентов в целях приобретения ими опыта междисциплинарного и метапредметного конструирования [30].

Цель педагогического технопарка заключается в том, чтобы поддержать инновационные разработки в области педагогической науки, создать необходимую базу для того, чтобы по окончании университета из него вышли самостоятельные, компетентные, способные к инновационным открытиям специалисты, будущие педагоги.

С помощью такой образовательной среды преподаватели смогут заниматься подготовкой будущих педагогов, обучая актуальным надпрофессиональным компетенциям: коммуникации, использованию в будущей профессиональной деятельности информационно-компьютерных технологий, работе в условиях неопределенности и быстрой смены условий задач. Объединяя школьников, студентов, учителей и преподавателей вуза самых разных направлений, технопарк позволит им работать в коллаборации над совместными проектами. А высокотехническое оборудование позволит организовать научно-исследовательскую работу [12].

Среди всех типов инновационных структур педагогический технопарк отличается тем, что он является многофункциональным и решает множество разнообразных задач [37].

Научная актуальность избранной темы обусловлена недостаточной ее изученностью. На данный момент, изучая опыт работы вузов, в которых реализованы проекты технопарков, наблюдается ряд проблем, решением которых занимается профессорско-преподавательский состав и сотрудники технопарка.

В некоторых педагогических вузах технопарки были открыты в конце 2021 года [7]. В частности, первым обладателем такой образовательной среды стал Чеченский государственный педагогический университет. Прошли работы по созданию такого технопарка и на базе нашего вуза. Планируется реализовывать различные проекты на этой базе, в том числе готовить будущих учителей физики к организации проектной деятельности [25].

Перейдем теперь к вопросу об изменениях в системе высшего педагогического образования. Неизбежный переход на многоуровневую систему подготовки, появление стандартов высшего профессионального образования, необходимость подготовки учителя к работе в новых

условиях со всей остротой поставили вопрос об изменениях в системе профессиональной подготовки студентов педагогических вузов [4].

Нами выделены основные противоречия, существующие в современной профессиональной подготовке студентов-физиков в системе высшего педагогического образования. Сформулируем их.

Первое противоречие – между необходимостью учитывать в профессиональной деятельности современные педагогические идеи и слабой методической подготовленностью учителей к такой работе.

Второе противоречие – между необходимостью формирования учителя, способного осуществлять эффективную профессиональную деятельность в новых условиях, и традиционной системой методической подготовки студентов высших педагогических учебных заведений.

Третье противоречие – между потребностью в модернизации существующей системы методической подготовки студентов-физиков педагогических вузов и недостаточной разработанностью научной базы для ее реализации.

Четвертое противоречие – между приоритетным значением методической работы в осуществлении профессиональной деятельности современного учителя и недооценкой значимости методической подготовки в педагогическом вузе. Мы можем предположить, что недооценка преподавателями-предметниками значимости педагогического аспекта своей профессиональной деятельности не позволяет им полностью реализовать свой личностный потенциал в деле формирования предметных компетенций.

Мы связываем наличие отмеченных противоречий с тем, что в настоящее время недостаточно разработаны теоретические основы методической подготовки студентов физиков педагогических вузов с учетом современных условий профессиональной деятельности учителя физики.

Таким образом, назрела необходимость серьезного научного исследования по проблеме методической подготовки студентов-физиков в условиях вариативности системы высшего педагогического образования. В ходе этого исследования необходимо ответить на ряд вопросов. Наиболее важными из них являются следующие вопросы:

1. Какие дополнительные профессиональные требования должны быть предъявлены к учителю физики на современном этапе?

2. Что собой представляет современная теория и методика обучения физике как наука и как учебный предмет педагогического вуза?

3. Обеспечивает ли существующая система методической подготовки формирование учителя физики, отвечающего новым требованиям?

4. Какой должна быть методическая подготовка студентов-физиков в условиях вариативности системы высшего педагогического образования?

Стоит отметить, что мы понимаем под словами «вариативность системы высшего педагогического образования». Как отмечает Министерство образования и науки Российской Федерации, на данный момент исторически в России сложилась система высшего профессионального образования, которая состоит из двух образовательных подсистем. Первая подсистема включает непрерывную подготовку дипломированных специалистов по 500 специальностям со сроком обучения, как правило, 5 лет. Вторая подсистема обеспечивает реализацию образовательных программ по ступеням высшего профессионального образования с присвоением выпускнику степени (квалификации) бакалавра (срок обучения – 4 года) и магистра (срок обучения – 2 года) по 120 направлениям подготовки.

В связи с этим мы и можем говорить о вариативности современной системы высшего (в том числе и педагогического) образования. Такую вариативность представляет в том числе внедрение новых образовательных технологий, а также особой предметно-пространственной

среды, которую и представляют технопарки педагогических компетенций, открываемые в педагогических вузах страны.

Объект: образовательный процесс в межфакультетском технопарке педагогических компетенций.

Предмет: методическая подготовка будущего учителя физики с использованием образовательной среды межфакультетского технопарка.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ и обоснование эффективности использования образовательной среды технопарка в подготовке будущего учителя физики.

Задачи:

1. Рассмотреть подходы к методической подготовке будущих учителей физики с использованием инновационных технологий;

2. Провести анализ возможностей использования образовательной среды межфакультетского технопарка;

3. Разработать основные подходы, методы и приемы в подготовке будущего учителя физики с использованием образовательной среды технопарка;

4. Разработать задания методического характера в качестве дополнения к описаниям работ, выполняемых студентами-бакалаврами на базе технопарка.

Практическая значимость работы состоит в разработке заданий методической направленности и заданий на основе кейс-технологии и коворкинга, выполнение которых позволит улучшить динамику профессионального развития будущего учителя физики.

Положения, выносимые на защиту:

1. Необходимость серьезного научного исследования по проблеме методической подготовки студентов физиков обусловлена тенденцией повышения значимости подготовки будущих учителей физики в методическом плане, разработкой инновационных технологий обучения студентов, нуждаемостью в качественном росте и развитии педагогов.

2. Чтобы осуществлять методическую подготовку студентов педагогических вузов, необходимо особое внимание уделить проблеме, связанной с формированием понятий с использованием инновационных технологий. Одним из новых инновационных средств обучения в педагогическом вузе может стать межфакультетский Технопарк педагогических компетенций. Именно в условиях педагогического технопарка будущие педагоги смогут в полной мере овладеть всеми инновационными технологиями и с успехом применять их в своей будущей деятельности в роли педагога.

3. Использование образовательной среды межфакультетского технопарка будет значима в подготовке будущего учителя-предметника и у студентов будут формироваться универсальные и профессиональные компетенции.

4. Задания методической направленности с профессиональным контекстом являются одним из эффективных средств подготовки будущих учителей физики к педагогической деятельности. А также кейс-технологии в рамках коворкинга могут выработать у студентов навык решения практических задач. И применение такого подхода может послужить эффективным методом при работе в технопарке для становления будущего учителя физики.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

1.1 Основные подходы к методической подготовке учителей физики

Общая система подготовки педагогических кадров включает в себя много частей. Одной из них является методическая подготовка учителей-предметников. Также она и является завершающим этапом в профессиональной подготовке будущего педагога по своему направлению. Она характеризуется тем, что для нее свойственно не только освоение на глубоком уровне предметных, но и психолого-педагогических наук [33].

Так, на сегодняшний день теоретический анализ методической подготовки педагогов нуждается в том, чтобы переосмыслить весь тот опыт теории и практики, который бы накоплен годами педагогами, преподающими физику [40].

Для того чтобы осуществлять процесс по формированию методической подготовки будущих учителей физики необходимо руководствоваться следующими задачами:

- определить точную структуру организации работы по формированию методической подготовки учителя физики;
- разработать такие средства, формы и методы содержания, благодаря которым процесс по формированию методической подготовки педагога по физике будет являться продуктивным;
- разработать перспективные задачи по формированию методической подготовки учителей, преподающих физику.

Ниже рассмотрим способы, благодаря которым происходит процесс формирования методической подготовки учителей физики. При этом важно отметить, что осуществляется он на основе методического подхода:

- внесение изменений в содержание методических курсов для учителей-предметников;

- адаптация курсов к культурно-просветительским изменениям в обществе;
 - использование новейших разработок в процессе образования и воспитания;
 - повышение продуктивности педагогической практики;
 - разработка методики по выполнению завершительной квалификационной работы через направление учащихся к исследованиям.
- При этом характер исследований должен быть творческим [29].

Если обобщить все аспекты методики преподавания физики в образовательных учреждениях, то можно понять, что они содержатся в учебных пособиях, учебниках, которые разработали знаменитые отчетственные методисты С. Е. Каменецкий, А. В. Усова, А. И. Бугаев, Э. Е. Эвенчик, А. В. Перышкин, Н. С. Пурышева и др.

Таким образом, стоит отметить, что наполненная практическим и научным потенциалом литература по методике преподавания физики ориентирована на то, как преподавать физику в средних учебных заведениях. Так как это в большей части школьная методика, в приоритете которой стоит ответ на вопрос: как и чему учить, как воздействовать на учеников, чтобы осуществлять их развитие и воспитание с помощью курса физики. В том случае, когда педагог по физике будет признавать ценность и значимость своего предмета, тогда и произойдут существенные изменения в методике. На данный момент явно имеется проблема вузовской методики, так как именно этот вопрос освещен исследователям мало. Так, можно найти ограниченное количество кандидатских диссертаций, которые направлены были бы на изучение особенностей обучения физики в вузе.

Тенденция повышения значимости подготовки будущих учителей физики в методическом плане, разработка инновационных технологий обучения студентов, нуждаемость в качественном росте и развитии педагогов приводит к тому, что вопрос изучения методики преподавания

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

9.

организованной системы, целью функционирования которой является развитие профессионализма педагога.

10. Для успешной реализации системы методической подготовки студентов-физиков необходимы специальная подготовка преподавателей высших педагогических учебных заведений и наличие разработанных учебно-методических комплексов по всем дисциплинам методического цикла» [2].

1.2 Методическая подготовка бакалавров педагогического образования

Современный мир – это очень динамичное общество, постоянно меняющееся в различных областях. В частности, в правовой сфере. Поэтому современным людям нужно постоянно адаптироваться к различным изменениям в законодательстве, а также иметь психологическую готовность. В работе педагогов это качество особо актуальное, так как поведение учителя – пример для обучающихся. Поведение учителя должно соответствовать действующим правовым нормам в данный момент. Именно поэтому правовой компонент педагогического образования приобретает особую актуальность.

Обязательные требования по правовой подготовке педагога содержатся в Федеральном законе от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации», профессиональном стандарте «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» [42].

Статья 48 Закона об образовании устанавливает обязанность педагогических работников «соблюдать правовые, нравственные и этические нормы, следовать требованиям профессиональной этики» [26].

Профессиональный стандарт педагога, принятый в 2013 году и вступивший в силу с 1 января 2017 года, в свою очередь, устанавливает

необходимость наличия у педагога знания следующих правовых источников в сфере образования:

- законы и иные нормативно-правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность в Российской Федерации;
- нормативные документы по вопросам обучения и воспитания детей и молодежи;
- Федеральные государственные образовательные стандарты дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования;
- основы законодательства о правах ребенка и трудового законодательства.

Статья 11 Закона об образовании гласит, что требования к реализации основных образовательных программ высшего образования (в том числе, педагогического) устанавливаются федеральными государственными образовательными стандартами.

В связи с этим, считаем интересным проследить направление развития требований, предъявляемых государством к уровню правовой грамотности и компетентности выпускников педагогических вузов за последние 10 лет.

В 2009 году Министерством образования и науки Российской Федерации был принят Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 050100 «Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр»)), относившийся к государственным образовательным стандартам 2 поколения (ГОС-2). Он ставил перед высшими учебными заведениями задачи по формированию следующей правовой компетенции у студентов педагогических вузов – способность и готовность «использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-13)» [42].

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

—

инновационную деятельность и повышение на ее основе качества образовательной деятельности высшего учебного заведения;

- приобретение опыта реализации междисциплинарных и метапредметных проектов;
- организация исследовательской работы;
- организация практических занятий студентов и освоение новых технологий, фундаментальных знаний;
- организация допрофессиональной педагогической подготовки, позволяющей студенту выступить в роли наставника;
- повышение квалификации педагогических работников образовательных организаций;
- формирование функциональной грамотности [27].

Решения перечисленных задач согласуются с требованиями ФГОС ВО, где выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать общепрофессиональными компетенциями (ОПК), соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

- способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ (ОПК-7);
- способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);
- способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

1.3 Инновационные технологии в методической подготовке будущих учителей физики

В основе повышения продуктивности процесса методической подготовки будущих педагогов, обучающихся в вузах, лежит подготовка

инновационной педагогической деятельности. В особенности это касается тех предметов, для которых методическая подготовка выступает важной частью всей профессионально-педагогической подготовки.

Инновация имеет связь с тем, что необходимо искать решения педагогических проблем, а также с реализацией инновационных процессов в системе образования. При этом в обязательном порядке должны учитываться особенности этих процессов, анализ результатов проверок и само содержание.

Само по себе слово «инновация» пришло к нам из латинского и в переводе на русский понимается как внесение новшеств. Так, в начале XX века была создана целая наука, которая занималась введением инноваций в какую-либо область знаний – инноватика. Ученые, которые занимались этими вопросами, разделили внесение инноваций и их проверку на несколько этапов:

- детальный анализ факторов, которые оказывают положительное или отрицательное влияние на инновации;
- анализ эмпирических сведений касательно каждой инновации в образовании;
- знакомство с самим процессом внесения инновации и учет механизма его перевода с одной области на другую;
- анализ инновационных обстоятельств, разработка рекомендаций по внесению новостей, создание методов, реализующих оценку рискованных действий.

Так, педагогическая подготовка выступает небольшой системой во всей сфере образования. В свою очередь, педагогическая деятельность разделяется на несколько систем: «профессиональные ценности – нормы, цели и задачи, образовательно-воспитательный процесс, знания по образованию и воспитанию, навыки, планирование деятельности, социальный статус, авторитет профессии; психологическая составная часть – мотивы, потребности, стремления, личные особенности, присущие

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Но несмотря на то, что есть значительное число исследований в этой области, по-прежнему остаются проблемы, к решению которых необходимо применять междисциплинарный анализ.

Насколько проработано содержание понятия «готовность студента к ведению деятельности по своей специальности»? Чтобы оценить этот момент, необходимо обращать внимание на компетенции и готовность студента показать уровень сформированности универсальных учебных действий. При этом не стоит обращать внимание только лишь на уровень знаний студента. Перед выпускником необходимо поставить такую задачу, которую он должен решить с точки зрения особенностей своей профессии.

Каким образом выглядит современная модель технопарков? При этом важно помнить о том, что технопарки меняются по причине возникновения новых целей, которые ставит перед ними образование, исходя из этого изменения касаются и коллектива профессионалов, которые работают в технопарке.

Понять, что студент готов вести свою деятельность по приобретенной специальности в технопарке, можно по наличию у него рефлексии, мотивации на достижение высот в карьере, положительных жизненных установок на саморазвитие.

Основными проблемами, от которых зависит степень подготовленности выпускников к работе в технопарке, представляются следующие: параметры порядка, самоорганизация и притяжение.

1.4 Роль и место технопарка в подготовке будущего учителя физики

В настоящее время в России в рамках проекта модернизации образования проводится совокупность мероприятий по улучшению качества образования педагогических вузов, а также профессионального развития и повышения квалификации будущих учителей. Это позволит достичь Российской Федерации передового уровня в образовании и выйти на лидирующие места среди ведущих стран мира.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

В условиях педагогического технопарка также может быть использован телемост для дискуссий, обсуждений, обмена опытом. Так, будущие учителя из одного педагогического вуза могут обмениваться инновационными идеями с будущими учителями из другого педагогического вуза.

И последняя модель инновационного обучения, представленная в книге М. В. Кларин – обучение как исследование [18].

Данная модель характеризуется тем, что в процессе ее реализации формируются исследовательские навыки у школьников, по некоторым позициям она аналогична второй модели. Основной ее принцип – обучение не ведется репродуктивно, традиционно, усвоения знаний не проходят как обобщения, а проходит освоение самого процесса, в котором происходит создание и формирование этих знаний.

Важно понимать, что на сегодняшний день инновационные разработки в области педагогики не закончены, наоборот, происходит активный поиск и разработка таких моделей обучения, которые смогут повысить его качество, максимально воздействовать на психические процессы обучающихся с целью их развития.

Выводы по 1 главе

Мы рассматриваем методическую подготовку как необходимую часть профессиональной подготовки будущего учителя, которая представляет собой непрерывный управляемый процесс формирования готовности к методической деятельности и обладает интеграционными свойствами в отношении ко всей профессиональной подготовке как целому.

Изменения коснулись правового компонента педагогического образования. В 2011 году основной целью правового образования будущих педагогов была подготовка их к использованию правовых документов в своей деятельности. Теперь, образовательные учреждения должны

выстраивать правовое образование обучающихся с учетом норм профессиональной этики. В то же время, действующий Федеральный государственный образовательный стандарт педагогического образования подтверждает актуальность обучения студентов по действующим требованиям образовательного законодательства.

Предоставление инновационных образовательных услуг для преподавателей, особенно учителей предметов в курсах методики обучения предметам и использование инноваций при формировании методической подготовки, которая является неотъемлемой частью их профессионального образования, создаёт основу повышения эффективности этого процесса.

Можно говорить о том, что благодаря использованию инновационных технологий в процессе обучения физике и методике ее преподавания появилась возможность создать продуктивные образовательные программы и сопровождающие их учебно-методические комплексы для обучения будущих педагогов с использованием образовательной среды технопарка.

Возможности технопарка в подготовке учителя физики огромны, о них и пойдет речь во второй главе.

ГЛАВА 2. ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОПАРКА В ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ

2.1 Особенности организации работы технопарка на этапе его становления

На момент завершения работы по созданию Технопарка универсальных педагогических компетенций на базе Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета сложилась сложная ситуация: оборудование было поставлено и установлено, но какие-либо рекомендации по использованию этого оборудования в образовательной деятельности отсутствовали, что вносило коррективы в наши планы по использованию этого оборудования.

Мы планировали реализовывать различные проекты на этой базе, в том числе готовить будущих учителей физики к организации проектной деятельности. На тот момент, знакомясь с опытом работы других вузов, мы видели ряд проблем, которые придется решать профессорско-преподавательскому составу и сотрудникам технопарка. Одной из проблем являлось информирование студентов о назначении и возможностях создаваемого образовательного центра. Поэтому мы подготовили и провели опрос среди сотрудников и студентов ЮУрГГПУ, чтобы оценить уровень заинтересованности участников образовательных отношений в таком образовательном пространстве.

Студентам было задано 5 вопросов, в опросе принимали участие 35 человек. Результаты показали, что 77% респондентов знают, что технопарк – это современное лабораторно-насыщенное учебное пространство. Большая часть опрошенных (74%) сообщила о том, что технопарк поможет лучше понять физику. О том, что технопарк сможет содействовать реализации инновационного потенциала вуза, а также организовать и провести практикум, сообщило равное количество респондентов, а именно по 60%.

Чуть меньше студентов (57%) отметили, что с помощью технопарка можно приобрести опыт реализации междисциплинарных и метапредметных проектов. Большинство учащихся считали, что самой большой трудностью при работе в технопарке может быть незнакомое оборудование и сложность заданий. Минимальное количество участников тревожило отсутствие рекомендаций и заинтересованности у обучающихся.

Один из вопросов был направлен на выявление уровня заинтересованности в работе на базе такой образовательной среды и выяснилось, что 64% студентов хотели бы поработать в таком образовательном пространстве, в свою очередь всего от 9% респондентов поступил обратный ответ, затруднялись ответить около трети участников опроса.

Задачей последнего вопроса было определение отношения учащихся к появлению такого технопарка в ЮУрГГПУ, и 63% опрошенных считали, что технопарк нужен нашему университету, противоположный ответ дали 2 студента (6%). Остальные же не уверены, что наш университет нуждается в такой образовательной среде.

Таким образом мы увидели, что появление технопарка в нашем вузе вызывало определенный интерес у студентов и преподавателей, но требовало детального анализа, возможностей и способов включения разнообразного оборудования в текущую образовательную деятельность.

В период, когда технопарк уже начал свою образовательную деятельность и студентам предоставлялась возможность поработать на этой базе, а также планировалось готовить будущих учителей физики к формированию навыков проектной деятельности, мы решили провести еще один опрос для студентов и преподавателей различных педагогических вузов.

Суть опроса заключалась в оценке студентами и преподавателями первичной работы в технопарке. Нам важно было узнать их мнение о том,

какие задачи поможет решить технопарк, насколько трудно или легко там работать, какие трудности могут возникнуть, какое качество оборудования, а также уровень интереса работы в такой образовательной среде.

Студентам было задано 9 вопросов, участие в тестировании принимало 11 человек из Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. Все опрошенные уже были знакомы с технопарком на период прохождения опроса.

Результаты тестирования показали, что большая часть учащихся (73%) считает, что технопарк поможет лучше понять физику. Одинаковое количество студентов (64%) сообщило о том, что технопарк поможет организовать и провести практикум, приобрести опыт реализации междисциплинарных и метапредметных проектов, а также разнообразить день учащегося. Чуть больше половины респондентов считают, что технопарк поможет в содействии реализации инновационного потенциала вуза.

На вопрос о возникновении каких-либо трудностей при работе в технопарке студенты в количестве восьми человек (73%) сказали, что трудности были. Главной причиной являлось отсутствие возможности попасть в технопарк, а также отсутствие доступа к экспериментальным установкам. И лишь 3 респондента (27%) сообщили, что при работе в технопарке у них не возникали трудности. Вследствие чего учащиеся в количестве 10 человек (91%) затруднялись ответить, понравилось ли им работать в такой образовательной среде. И только 1 человек смело ответил, что работать в технопарке ему понравилось.

Также студентам было предложено оценить интерес (рис. 1) и сложность в работе в технопарке (рис. 2). Девять человек (82%) ответили, что сложность работы в технопарке средняя, один человек отметил высокую сложность работы и еще один респондент ответил, что работать в такой образовательной среде не так уж сложно. Восемь учащихся (73%)

сообщили, что им было довольно интересно работать в технопарке, а у оставшихся 3 студентов (27%) работа в технопарке вызвала чуть меньший интерес.

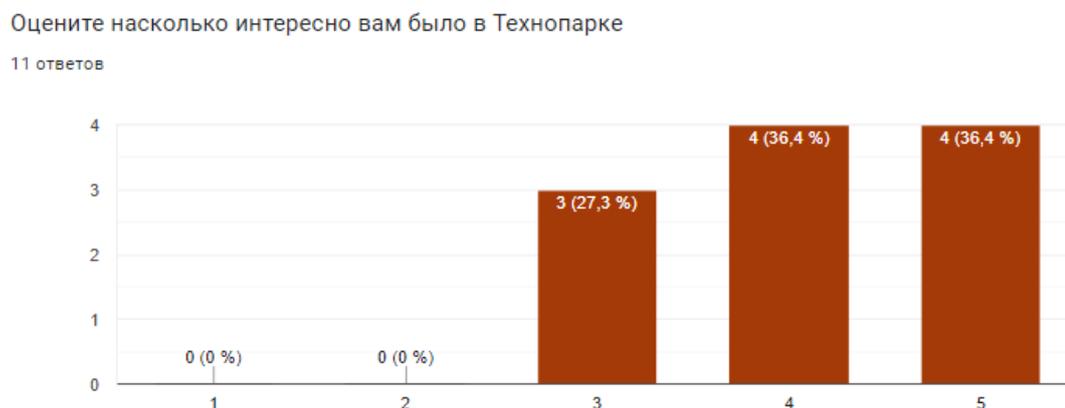


Рисунок 1 – Оценка интереса работы студентов в технопарке

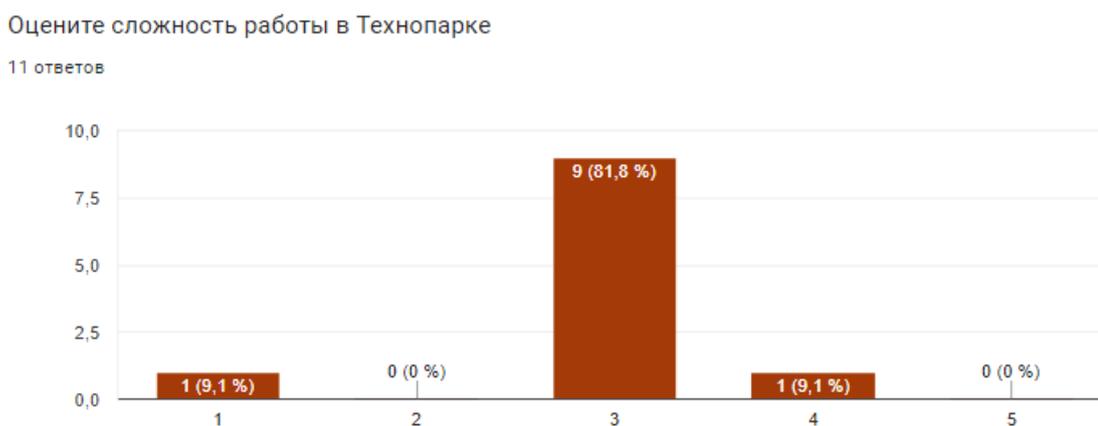


Рисунок 2 – Оценка студентами сложности работы в технопарке

Еще два вопроса были направлены на определение качества оборудования в этой образовательной среде и выяснилось, что семь опрошенных (64%) считают, что оборудование в технопарке отличное, а 4 студента (36%) ответили, что оборудование достаточно хорошее для работы в таком образовательном пространстве.

Мы предложили участникам опроса поставить оценку их работе в технопарке (рис. 3), где 1 – это очень плохо, а 5 – это отлично. Четыре

человека поставили 1, также 4 человека выбрали оценку 3. Оставшиеся три человека выбрали оценки 2, 4 и 5.

Какую оценку вы бы поставили вашей работе в Технопарке?

11 ответов

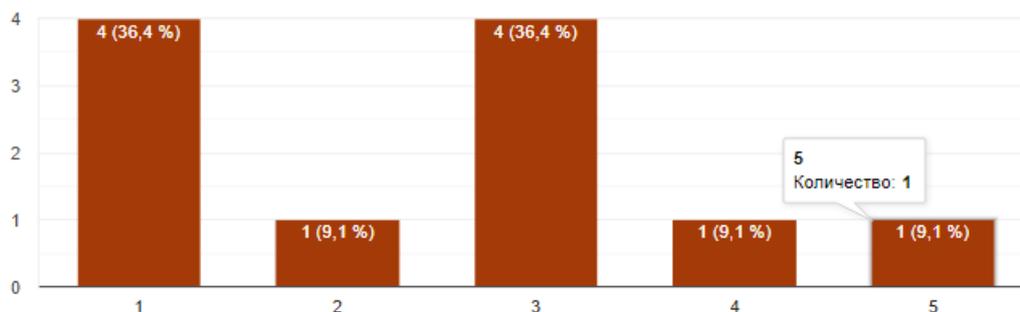


Рисунок 3 – Оценка работы студентов в технопарке

Преподавателей (в количестве 7 человек) мы тоже не оставили без возможности высказаться по поводу работы в технопарке. Участниками опроса являлись как преподаватели нашего вуза, так и преподаватели педагогического университета, который находится в Екатеринбурге. Три респондента ответили, что работать им понравилось в технопарке, еще три участника опроса сообщили, что затрудняются ответить, понравилось ли им там работать. И один преподаватель выбрал вариант, что работать в технопарке ему не понравилось (рис. 4).

Понравилось ли вам работать в Технопарке?

7 ответов

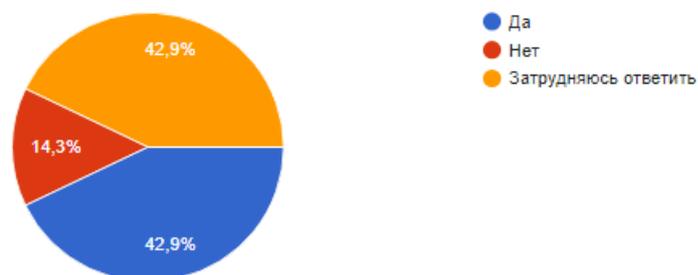


Рисунок 4 – Оценка работы преподавателей в технопарке

Все участники опроса сказали, что им понравился дизайн помещений, современный ремонт, а также новое оборудование для проведения различных лабораторных работ.

Пять респондентов отметили, что технопарк поможет организовать и провести практикум, трое преподавателей считают, что такое образовательное пространство поможет приобрести опыт реализации междисциплинарных и метапредметных проектов. Двое опрошенных утверждают, что технопарк справится с такой задачей, как содействие реализации инновационного потенциала вуза и формирование функциональной грамотности.

Один из вопросов заключался в том, чтобы узнать, улучшает ли такое образовательное пространство подготовку будущего учителя физики. Два преподавателя выбрали вариант «да», остальные же ответили «нет», и основным аргументом такого ответа послужило отсутствие возможности попасть в технопарк для выполнения работ на имеющемся оборудовании. Однако, несмотря на это, все респонденты считают, что при работе в технопарке у будущих учителей будут формироваться универсальные педагогические компетенции, функциональная грамотность, также они приобретут опыт междисциплинарного и метапредметного конструирования, опыт работы с новым современным оборудованием. Ко всему прочему, все преподаватели сообщили, что самой главной проблемой при работе в технопарке является отсутствие хороших методических рекомендаций.

Проанализировав ответы всех участников опросов, мы сделали вывод, что все были готовы работать в таком образовательном пространстве. У опрошенных было желание и интерес организовывать различные занятия на базе такого технопарка и принимать в них участие. Но главной проблемой являлось отсутствие возможности посещать эту междисциплинарную и метапредметную среду, а также отсутствие актуальных методических рекомендаций для выполнения различного рода лабораторных работ.

В прошлом учебном году студентам третьего курса Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета

в рамках учебной проектно-исследовательской практики было предложено сделать и представить проекты, которые были направлены на разработку методических рекомендаций для выполнения лабораторных работ в технопарке ЮУрГГПУ. Студентам было предоставлено оборудование, для которого нужно было сделать описания, чтобы студенты могли по ним работать. И эти проектные работы были выполнены студентами по следующим темам:

- атомные спектры двуэлектронных систем;
- двигатель Стирлинга;
- диэлектрическая проницаемость различных материалов;
- интерференция света и ее применение;
- определение магнитного поля Земли;
- определение постоянной Планка при помощи фотоэффекта;
- определение удельного заряда электрона;
- опыт Милликена;
- серия Бальмера (определение постоянной Ридберга).

Студенты провели анализ различных источников информации, с помощью которых и выполнили свои работы, некоторые из этих работ представлены в приложениях 1-3. Учащиеся подготовили описания к установкам, чтобы в дальнейшем по ним работали бакалавры факультета математики, физики, информатики. Разработанные описания были представлены в качестве продукта на итоговой конференции по практике. По организационным причинам студентам не удалось на практике изучить установки и провести реальные эксперименты на оборудовании, что создало студентам ряд трудностей при составлении описаний к данным работам.

Мы в свою очередь проанализировали данные работы и сделали вывод, что несмотря на то, что у студентов почти не было возможностей посещать технопарк и работать с установками, они справились со своей

задачей и разработали методические рекомендации, по которым можно провести занятия на базе технопарка.

Поэтому в текущем учебном году подход к учебной проектно-исследовательской практике изменился. Студенты начали вести активную деятельность в технопарке. Теперь лабораторные занятия проходят на базе современного образовательного пространства, и учащиеся выполняют задания с помощью современного оборудования. Частично были использованы описания, которые были подготовлены в прошлом учебном году.

В ходе нашей работы мы решили провести повторный опрос для студентов и преподавателей, которые в этом году активно занимались в лабораториях технопарка. В опросе приняли участие 24 студента и 4 преподавателя Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета.

Три преподавателя сообщили, что им нравится работать в такой образовательной среде, как технопарк, но один преподаватель отметил, что он затрудняется ответить на этот вопрос (рис. 5). Все оценили оснащение по 5-ти балльной шкале, и 2 респондента поставили отметку «отлично», остальные поставили «хорошо».

Понравилось ли вам работать в Технопарке?
4 ответа

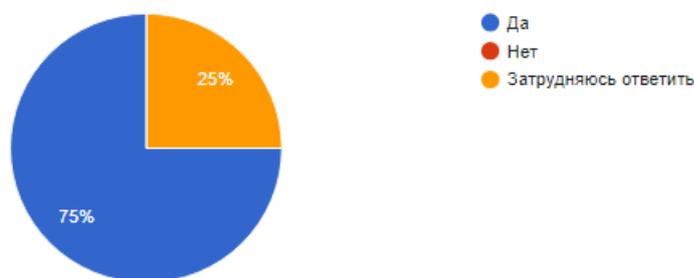


Рисунок 5 – Оценка работы преподавателей в технопарке

Больше всего участникам опроса понравилось в технопарке новое оборудование, но все отметили, что значимой проблемой в работе в такой образовательной среде является отсутствие хороших методических

рекомендаций, чтобы выполнять лабораторные работы. Поэтому мнения респондентов разделились, когда им был задан вопрос о том, как они оценивают методические рекомендации. Ответы были следующими: «Методические рекомендации соответствуют оборудованию технопарка, но есть трудности в работе»; «Методические рекомендации не совсем соответствуют оборудованию технопарка, но с выполнением работы можно справиться»; «Методические рекомендации не совсем соответствуют оборудованию технопарка, работа вызывает трудности».

На вопрос, какие задачи технопарк поможет решить, преподаватели в количестве трех человек (75%) ответили, что технопарк поможет приобрести опыт реализации междисциплинарных и метапредметных проектов. Двое опрошенных (50%) утверждают, что технопарк справится с такой задачей, как содействие реализации инновационного потенциала вуза, еще двое (50%) сообщили, что такая образовательная среда как технопарк поможет организовать и провести практикум. И всего один участник опроса отметил, что с помощью технопарка можно формировать функциональную грамотность.

Мы также узнали, какие качества формируются у будущего учителя физики при работе в технопарке, по мнению преподавателей. Трое участников опроса (75%) ответили, что при работе в таком образовательном пространстве можно приобрести опыт междисциплинарного и метапредметного конструирования. И двое респондентов считают, что у будущего учителя физики формируются универсальные педагогические компетенции и функциональная грамотность, когда он занимается в технопарке.

Мы выяснили, что трое преподавателей имеют такое мнение, что технопарк улучшает подготовку будущего учителя физики, но один участник опроса затруднялся ответить на вопрос об улучшении подготовки будущего учителя (рис. 6).

Улучшает ли Технопарк подготовку будущего учителя физики?

4 ответа

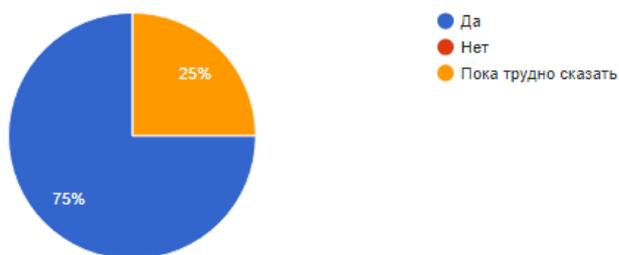


Рисунок 6 – Ответ преподавателей об улучшении подготовки будущего учителя физики в технопарке

На вопрос, как деятельность в технопарке пригодится в дальнейшей работе в школе, мы наблюдали следующие ответы:

- позволит быть готовым к различному оборудованию, представленному в школе, и в рамках организации исследовательской и проектной деятельности обучающихся;
- работы в технопарке способствуют лучшему владению физикой;
- способствует развитию проектной и экспериментальной деятельности.

Все преподаватели единогласно ответили, что такое образовательное пространство нужно для подготовки будущего учителя физики (рис. 7).

Нужен ли технопарк для подготовки будущего учителя физики?

4 ответа



Рисунок 7 – Ответ преподавателей о необходимости технопарка для подготовки будущего учителя физики

Студентов мы также не оставили без внимания и тоже предложили им пройти опрос. Одним из первых вопросов был о том, какие задачи технопарк поможет решить и 19 студентов (79%) ответили, что технопарк

поможет лучше понять физику. Респонденты в количестве 13 человек (54%) сообщили, что такая образовательная среда способствует приобретению опыта реализации междисциплинарных и метапредметных проектов и организации и проведению практикумов. Десять участников опроса (42%) считают, что технопарк окажет содействие реализации инновационного потенциала вуза и разнообразит день учащегося.

Мы также поинтересовались, понравилось ли студентам работать в технопарке (рис. 8). Учащиеся в количестве 13 человек ответили, что им понравилось. Восемь респондентов затруднялись ответить на данный вопрос, а три студента сообщили, что им не понравилось работать в таком образовательном пространстве.



Рисунок 8 – Оценка работы студентов в технопарке

Чуть больше половины участников опроса (13 человек) отметили, что работать в технопарке им было достаточно сложно и возникали различные трудности:

- нет полного описания к приборам и оборудованию, поэтому много времени затрачивается на знакомство с установками;
- нет качественных методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ;
- неполная укомплектованность оборудования, недостаточность компьютеров, частичное отсутствие нужного оборудования.

На следующем этапе опроса мы попросили студентов оценить методические рекомендации и их мнения разделились. Одинаковое

количество респондентов (по 8 человек) сообщили, что методические рекомендации соответствуют оборудованию технопарка, но есть трудности в работе, и что методические рекомендации не совсем соответствуют оборудованию технопарка, но они справляются с выполнением работы. Шесть учащихся выбрали вариант, что методические рекомендации не совсем соответствуют оборудованию технопарка, работа вызывает трудности. И всего два студента ответили, что методические рекомендации не соответствуют оборудованию технопарка, работать по ним сложно.

На вопрос, как деятельность технопарка пригодится в дальнейшей работе в школе, мы получили следующие ответы:

- поможет выстроить ход практического и лабораторного занятия на уроке;
- это содержательный практикум для накопления своего багажа знаний и навыков при работе с экспериментальным оборудованием и дальнейшей научно-исследовательской деятельности;
- поможет более глубоко и подробно разобраться с теорией;
- замотивировать и заинтересовать учащихся к изучению предмета;
- поможет овладеть современными методами обучения, которые пригодятся при работе в школе.

Также большинство опрошенных в количестве 15 человек утверждают, что технопарк нужен для подготовки будущих учителей физики. Шесть респондентов затрудняются дать ответ на данный вопрос, а три студента и вовсе не согласны с тем, что такое образовательное пространство пригодится в подготовке будущих учителей физики (рис. 9).

Нужен ли технопарк для подготовки будущего учителя физики?

24 ответа

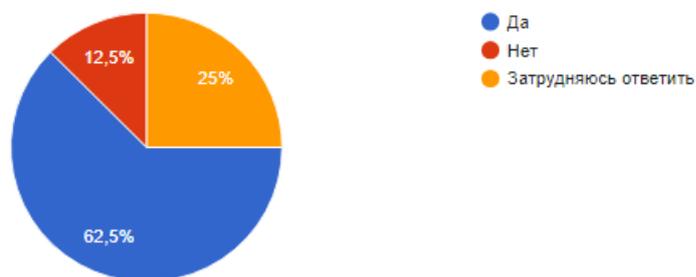


Рисунок 9 – ответы студентов о необходимости технопарка в подготовке будущего учителя физики

Таким образом, исходя из результатов опроса, можно сделать вывод, что большинство студентов оценили по достоинству работу в технопарке и его оборудование. Учащиеся заинтересованы в научной деятельности в таком образовательном пространстве. Но главной проблемой в работе в технопарке является отсутствие актуальных методических рекомендаций по выполнению различного рода лабораторных работ.

2.2 Возможности использования технопарка в подготовке будущего учителя физики

Реализация образовательных стандартов направлена на всестороннее раскрытие личности студентов, их способности к самообразованию и саморазвитию, ответственности к выполнению учебных задач и поставленных планов, создание деловой среды, способствующей формированию профессионального самоопределения и возникновению навыков для обучения школьников в условиях бесконечно меняющегося мира. Грамотно организованная образовательная среда может помочь будущему учителю в достижении учениками необходимого уровня знаний, умений и опыта, позволяющих в дальнейшем применить витагенный опыт, в том числе, в ситуации неопределенности. Под витагенным опытом понимается результат процесса накопления опыта, который стал личностно значимым для человека.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26

Мы предлагаем студентам разработать методический материал с применением кейс-технологии в рамках коворкинга. Студенты, образуя группы, смогут коллективно делать задания с помощью таблицы, которую представили в приложении 5. На основе темы, которая будет представлена в лабораторной работе, обучающимся предстоит придумать несколько кейсов для учеников и заполнить таблицу. Приведем пример такой работы в приложении 6.

Данный материал обучающиеся смогут использовать в дальнейшей работе в школе. Ведь метод кейсов способствует развитию умения анализировать ситуации, оценивать альтернативы, выбирать оптимальный вариант и планировать его осуществление. А коворкинг можно рассматривать как инструмент повышения активности студенчества. И если в течение учебного года такой подход применяется многократно, то у обучающегося вырабатывается устойчивый навык решения практических задач.

Выводы по 2 главе

Выполнив анализ ответов студентов и преподавателей на опросы, можно сделать вывод, что у респондентов есть желание и интерес работать в такой междисциплинарной и метапредметной среде, как технопарк. Будущие педагоги готовы приобретать новые знания с помощью современного оборудования, которое есть в технопарке. Но главной проблемой является отсутствие актуальных методических рекомендаций и возможности посещать это образовательное пространство.

Обобщенный анализ научной литературы позволяет нам рассматривать образовательный технопарк как комплекс организационно-управленческих и педагогических структур, направленных на создание оптимальных условий для развития профессионального потенциала будущих педагогов в цифровой образовательной среде.

Для того, чтобы будущий учитель смог подготовить учеников к единому государственному экзамену; подготовить учащихся к исследовательской и проектной деятельности; проводить дополнительные занятия на базе детских технопарков; подготовить школьников к различным олимпиадам; повысить уровень знаний по физике у учащихся в профильных классах, нужно проводить занятия в технопарке с использованием таких методических рекомендаций, которые позволят учителю применить свои знания на практике.

Проектные работы студентов были представлены в классическом виде лабораторных работ. Мы предложили внести изменения и добавить методические материалы для образовательной среды технопарка, с помощью которых будущие педагоги смогут реализовать свои возможности. Использование разработанной системы заданий с профессиональным контекстом способствует формированию специальной компетенции будущего учителя физики. Её формирование обусловлено необходимостью реализации методологического принципа построения физического знания; систематизации изучаемого теоретического материала учебного предмета физики для средней школы; учета индивидуальных особенностей каждого участника учебного процесса сначала в вузе, затем в образовательном учреждении; включением будущего учителя физики при обучении в вузе в целенаправленную педагогическую деятельность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучив опыт работы вузов, в которых реализованы проекты технопарков, мы обнаружили ряд проблем, решением которых занимается профессорско-преподавательский состав и сотрудники технопарка.

Решение о переходе к многоуровневой подготовке и необходимости подготовки учителей в новых условиях поставило вопрос об изменении системы профессиональной подготовки студентов педагогических вузов.

С помощью такого образовательного пространства как технопарк, преподаватели имеют возможность вести подготовку будущих учителей физики, обучая их актуальным надпрофессиональным компетенциям.

Опытные преподаватели постоянно сталкиваются со сложностью выбора форм, способов и методов организации деятельности, которая помогла бы студентам решить учебные проблемы, но и понять какие знания, умения и навыки им могут пригодиться в их будущей работе в школе.

Мы провели анализ научной литературы и сделали вывод, что технопарк является комплексом организационно-управленческих и педагогических структур, которые ориентированы на создание оптимальных условий для улучшения профессиональной подготовки будущих учителей физики.

Изучив и проанализировав ответы студентов и преподавателей о характере работы в технопарке, мы пришли к выводу, что главной проблемой является отсутствие качественных методических рекомендаций для работы в технопарке.

Следует проводить такие занятия на базе образовательного технопарка, чтобы будущие учителя смогли применить свои знания в работе со школьниками. Это возможно лишь с использованием актуальных методических рекомендаций, разработанных специально для работы в технопарке. Нами предпринята попытка такой модернизации описаний к

работам в технопарке, подготовленных студентами бакалавриата в рамках практики.

Для этого мы взяли за основу проектные работы студентов факультета математики, физики, информатики, которые были изложены в классическом виде лабораторных работ. Изучив научную литературу, подобрали такую технологию, которая наиболее актуальна для работы в такой образовательной среде как технопарк.

Разработали задания методической направленности, которые улучшат подготовку будущего учителя физики. Целенаправленное выполнение всей системы заданий позволяет улучшить динамику профессионального развития обучающегося – будущего учителя физики, который будет целостно владеть специальной компетенцией по достижению учащимися метапредметных результатов обучения физике. Также разработали задания составленные на основе кейс-технологии, которая может послужить эффективным методом развития педагогических возможностей будущих учителей физики.

Этот проблемно-ситуативный метод позволяет интегрировать одновременно теорию и практику. Применение такого метода довольно актуально на сегодняшний день в образовании РФ.

Суть нашего метода заключается в разработке студентами собственных рекомендаций с применением кейс-технологии в рамках коворкинга. Данный материал они потом смогут применить в работе в школе, ведь метод кейсов помогает развить умения анализировать в ситуации, оценивать возможности, а также выбирать лучший вариант и планировать его осуществление. У учащихся вырабатывается навык решения практических задач с помощью многократного применения такого подхода в течение учебного года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдуллина О. А. Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования : учеб. пособие / О. А. Абдуллина. – 2-е изд. – Москва : Просвещение, 2004. – 208 с. – ISBN 5-09-001738-7.
2. Адольф В. А. Теоретические основы формирования профессиональной компетентности учителя: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Адольф Владимир Александрович ; МГУ. – Москва, 1998. – 48 с.
3. Бабанский Ю. К. Оптимизация педагогического процесса / Ю. К. Бабанский, М. Н. Поташник. – Киев : Рад. школа, 1982. – 198 с.
4. Бакалавриат и магистратура по направлению «Физико-математическое образование» : учебно-методический комплекс / С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурешева, Л. А. Прояненкова [и др.] ; ред. С. Е. Каменецкий. – Москва: Прометей, 2005. – 350 с.
5. Басгаль В. В. Использование технологий виртуальной и дополненной реальности для формирования универсальных педагогических компетенций: на примере Омского государственного педагогического университета / В. В. Басгаль, А. Е. Руденко // Современное педагогическое образование. – 2022. – № 1. – С. 97–99.
6. Беленок И. Л. Теоретические основы профессионально-методической подготовки учителя в педагогическом вузе: на примере подготовки учителя физики: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Беленок Ирина Леонтьевна ; НГПУ. – Новосибирск, 2000. – 345 с.
7. В педагогических вузах появятся межфакультетские технопарки // Министерство просвещения Российской Федерации : edu.gov.ru. – 2021. – URL: <https://edu.gov.ru/press/3817/v-pedagogicheskikh-vuzah-poyavyatsya-mezhfakultetskie-tehnoparki/> (дата обращения: 12.01.2022).

8. Варнавских Б. А. Изготовление и использование дидактического набора-конструктора «Физика – 8» в учебном процессе общеобразовательной школы : методическое пособие для студентов и преподавателей педагогических вузов физико-математических факультетов / Б. А. Варнавских, А. И. Жорник; ТГПИ. – Таганрог : Изд-во ТГПИ, 2006. – 91 с. – ISBN 5-87976-409-5.

9. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский. – Москва : Педагогика, 1991. – 480 с. – ISBN 5-7155-0358-2.

10. Галустов А. Р. Образовательный технопарк как фактор развития социально-профессиональной мобильности студентов педагогического вуза / А. Р. Галустов, С. К. Карабахцян // Вестник Армавирского государственного педагогического университета. – 2022. – № 1. – С. 40–47.

11. Галустов А. Р. Педагогические условия развития социально-профессиональной мобильности обучающихся при переходе к цифровой экономике / А. Р. Галустов, С. К. Карабахцян // Вестник СКФУ. – 2021. – № 3 (84). – С. 191–196.

12. Гиннэ С. В. О возрастных особенностях будущего бакалавра как субъекта формирования профессиональных компетенций / С. В. Гиннэ // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 70-4. – С. 103–105.

13. Гусаров Д. С. Студенческий коворкинг как инструмент повышения активности студенчества / Д. С. Гусаров, Т. А. Джавадов // Инновационное развитие организаций в условиях импортозамещения / РГУ. – Москва, 2016. – С. 78–80.

14. Дьячковская И. А. Мобильный технопарк «Кванториум» как средство развития технического творчества / И. А. Дьячковская // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 6-4 (108). – С. 78–81.

15. Есипович К. Б. Управление познавательной деятельностью учащихся при изучении иностранных языков в средней школе : учеб. пособие / К. Б. Есипович. – Москва : Просвещение, 1988. – 190 с. – ISBN 5-09-000702-0.
16. Земцова В. И. Теоретические основы методической подготовки учителя физики: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Земцова Валентина Ивановна ; РГПУ. – СанктПетербург, 1995. – 310 с.
17. Каменецкий С. Е. Новое в подходе к содержанию программы курса «Теория и методика обучения физике» / С. Е. Каменецкий // Наука и Школа. – 2006. – № 2. – С. 57–58.
18. Кларин М. В. Инновационные модели обучения / М. В. Кларин. – Москва : Луч, 2016 – 637 с. – ISBN 978-5-88915-093-0.
19. Кларин М. В. Обучение на основе целостного личностного опыта / М. В. Кларин // Инновационная деятельность в образовании: Международный междисциплинарный научно-практический журнал. – 1994. – № 1 – С. 70–76.
20. Кларин М. В. Технология учебного процесса / М. В. Кларин. – Москва : ИТПиМИ РАО, 1994 – 200 с.
21. Куркин Е. Б. Современным детям – конвергентное образование / Е. Б. Куркин // Образовательная политика. – 2011. – № 3. – С. 45–52.
22. Лиферов А. П. Организация научных исследований в университетах Соединенных штатов Америки / А. П. Лиферов // Вестник Рязанского государственного университета. – 2007. – № 4 (17). – С. 3–20.
23. Маркова А. К. Психология профессионализма / А. К. Маркова. – Москва : Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996. – 312 с.
24. Национальный проект «Образование» // Министерство просвещения Российской Федерации : edu.gov.ru. – 2018. – URL: <https://edu.gov.ru/national-project/> (дата обращения: 20.03.2023).
25. О направлении информации: Письмо Министерства Просвещения России N АЗ-1100/08 от 14 дек. 2021 г. : одобрено на

заседании Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации 25 нояб. 2021 г // Министерство Просвещения Российской Федерации. – 2021. – URL: https://rulaws.ru/acts/Pismo-Minprosvescheniya-Rossii-ot-14.12.2021-N-AZ-1100_08/. (дата обращения: 16.01.2023).

26. Об Образовании В Российской Федерации : Федеральный закон № 273-ФЗ от 21 дек. 2012 г. : одобрен Советом Федерации 26 дек. 2012 г. // Собрание законодательства Российской Федерации. – Москва. – 2012.

27. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»: Постановление Правительства Российской Федерации № 377 от 29 марта 2019 г. // Правительство Российской Федерации. – 2021.

28. Педагогический технопарк «Кванториум» им. В. С. Мерлина // Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет : pspu.ru. – 2022. – URL: https://pspu.ru/about_the_university/structure/adm/5595/?sphrase_id=765. (дата обращения: 16.01.2023).

29. Полицинский Е. В. Организация учебной деятельности студентов по подготовке и выполнению лабораторных работ по физике / Е. В. Полицинский // Инженерное образование. – 2017. – № 22. – С. 165–172.

30. Презентация проекта «Межфакультетский технопарк универсальных педагогических компетенций» профессиональному сообществу региона // Seldon.News : news.myseldon.com. – 2021. – URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/260755393> (дата обращения: 12.01.2022).

31. Проектирование содержательных компонентов модели методической системы подготовки выпускника педагогического вуза к задачам совершенствования профессиональных компетенций школьных педагогов (на примере модулей цифровизации образования) / Е. В.

Дудышева, Т. А. Гусева, О. Н. Макарова, Г. С. Шилинг, А. И. Чередниченко // Гуманизация образования. – 2021. – № 5. – С. 28–44.

32. Психология: учебник для педагогических вузов/ ред. Б. А. Сосновский. – Москва : Высшее образование, 2008. – 660 с. – ISBN 978-5-9692-0239-9.

33. Пурышева Н. С. Профессионально-методическая подготовка учителя физики в зеркале современных реформ / Н. С. Пурышева // Материалы Международной научно-методической конференции «Физико-математическое и технологическое образование: состояние и перспективы развития». – Москва : МПГУ, 2015. – С. 149–152.

34. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий. В 2 т. Т. 1. Энциклопедия образовательных технологий / Г. К. Селевко. – Москва : Народное образование, 2006. – 816 с. – ISBN 5-87953-211-9.

35. Слостенин В. А. Психология и педагогика: учеб. пособие / В. А. Слостенин, В. П. Каширин. – 4-е изд. – Москва: Издательский центр «Академия», 2006. – 480 с.

36. Смолянинова О. Г. Дидактические возможности метода case-study в обучении студентов / О. Г. Смолянинова // Гуманитарный вестник. – 2000. – № 2. – С. 68–73.

37. Технопарк НГПУ: от идеи к реализации // Новосибирский Государственный Педагогический Университет : nspu.ru. – 2022. –URL: <https://nspu.ru/news/tekhnopark-ngpu-ot-idei-k-realizatsii/> (дата обращения: 16.01.2023).

38. Усова А. В. О программах и учебниках физики / А. В. Усова // Наука и Школа. – 2006. – № 2. – С. 59–60.

39. Усова А. В. Психолого-дидактические основы формирования у учащихся научных понятий : учебное пособие / А. В. Усова ; ЧГПИ. – Челябинск : Изд-во ЧГПИ, 1986. – 86 с. : ил.

40. Усова А. В. Теория и методика обучения физике в средней школе : учеб. пособие / А. В. Усова. – Москва : Высшая школа, 2005. – 303 с. – ISBN 5-06-005519-1.

41. Усова А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения / А. В. Усова. – 2-е изд. – Москва : Педагогика, 2007. – 309 с. – ISBN 5-204-00491-2.

42. ФГОС ВО 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки): дата введения 2018-02-22 / Министерство образования и науки Российской Федерации. – Изд. официальное. – Москва : Система ГАРАНТ, 2021. – 12 с.

43. Федотова В. С. Содержание исследовательской компетентности студентов педагогического вуза / В. С. Федотова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2010. – № 9. – С. 358–361.

44. Фельдштейн Д. И. Изменяющийся ребенок в изменяющемся мире: психолого-педагогические проблемы новой школы / Д. И. Фельдштейн // Национальный психологический журнал. – 2010. – № 2. – С. 6–11.

45. Фещенко Т. С. Конвергентный подход в школьном образовании – новые возможности для будущего / Т. С. Фещенко, Л. А. Шестакова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 1. – С. 159–165.

46. Хуторской А. В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? / А. В. Хуторской. – Москва : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2005. – 383 с. – ISBN: 5-305-00121-8.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Определение магнитного поля Земли

Цель работы: определить индукцию магнитного поля Земли, исследуя результирующее поле, создаваемое магнитным полем Земли и магнитным полем системы Гельмгольца. При помощи магнитометра измерить магнитное наклонение магнитного поля Земли.

Оборудование: последовательно соединенные кольца Гельмгольца, реостат, мультиметр, используемый как амперметр, и источник питания. Кольца Гельмгольца смонтированы на устойчивые держатели и расположены параллельно друг другу.

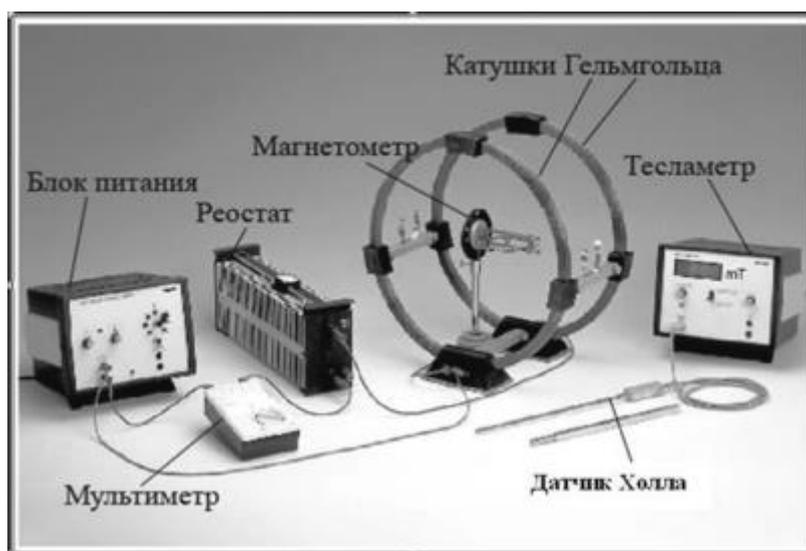


Рисунок 1.1 – Общий вид лабораторной установки

Принцип работы экспериментальной установки

Для измерения калибровочного коэффициента системы Гельмгольца используется аксиальный датчик Холла, закрепленный на штативе и соединенный с тесламетром. Если разместить штатив с датчиком в центре системы, то можно измерить значение индукции магнитного поля колец Гельмгольца в зависимости от силы тока колец. Естественно, данное поле будет суперпозицией магнитных полей колец Гельмгольца и Земли. Поэтому необходимо перекалибровать тесламетр таким образом, чтобы

при нулевом токе через систему колец значение индукции магнитного поля, определяемое тесламетром, равнялось нулю. Калибровочный коэффициент K системы Гельмгольца определяется из графика зависимости ${}^h B_H(I_H)$ одним из методов линейной интерполяции.

Для измерения угла наклона магнитного поля Земли используется магнитометр, помещаемый в центр системы Гельмгольца. Магнитометр представляет собой систему из магнитной стрелки, свободно вращающейся вокруг вертикальной оси, и горизонтально расположенной круговой шкалы с ценой деления 2° для измерения угла поворота. Для определения угла наклона магнитного поля Земли необходимо повернуть круговую шкалу в вертикальное положение, сохраняя при этом направление север – юг в горизонтальной плоскости, и измерить угол наклона стрелки магнитометра относительно горизонтального направления.

Вывод расчетной формулы

Полное представление о величине магнитного поля Земли в данной точке можно получить, зная значения трех величин, называемых элементами земного магнетизма: значение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля, значения магнитного склонения и магнитного наклона:

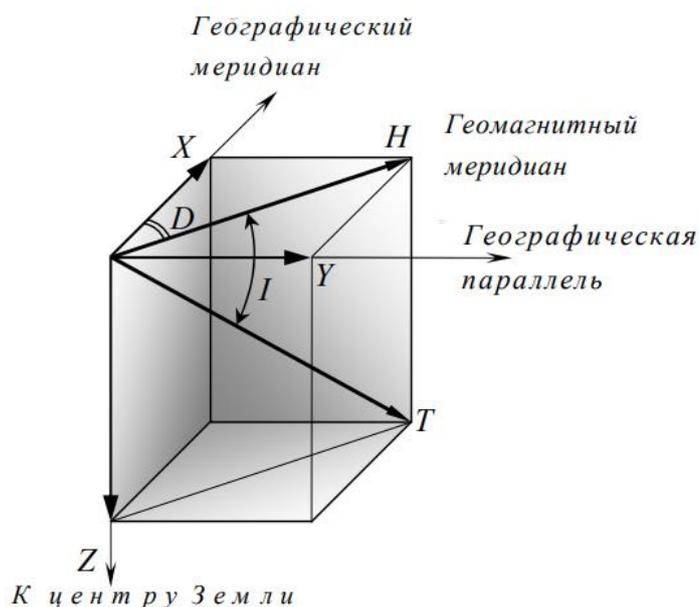


Рисунок 1.2 – Элементы земного магнетизма

Магнитное склонение (на рис. 1.2 — D) — угол между географическим и магнитным меридианами в точке земной поверхности. Магнитное склонение считается положительным, если северный конец магнитной стрелки отклонен к востоку от географического меридиана, и отрицательным — если к западу. Значение магнитного склонения указывается на магнитных картах и используется для определения истинного меридиана по показанию магнитного компаса.

Магнитное наклонение (на рис. 1.2 — I) — угол между магнитной силовой линией и горизонтальной плоскостью. На магнитных полюсах Земли, а также в районах крупных магнитных аномалий магнитное наклонение равно 90° .

Для определения численного значения индукции магнитного поля в данной точке рассмотрим плоскость геомагнитного меридиана данного места. Геомагнитным меридианом называется проекция силовой линии магнитного поля Земли на земную поверхность. Магнитные меридианы представляют собой сложные кривые, сходящиеся в северном и южном магнитных полюсах Земли.

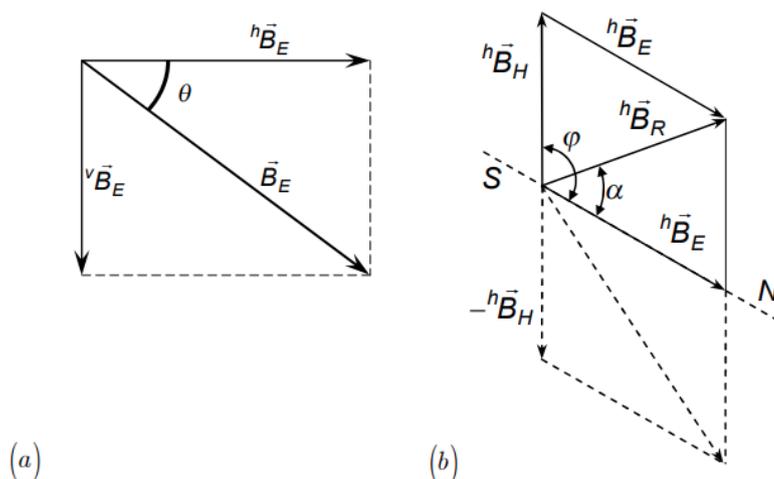


Рисунок 1.3 – Проекции вектора магнитного поля Земли в вертикальной (а) и горизонтальной (б) плоскостях

Разложим вектор магнитной индукции, лежащий в этой плоскости, на две составляющие: горизонтальную hB_E и вертикальную vB_E (рис. 3а).

Зная угол наклона θ и величину одной из составляющих, мы можем легко вычислить величину другой составляющей или самого вектора B_E . Если известна величина горизонтальной составляющей ${}^h B_E$, то из прямоугольного треугольника можно найти вертикальную составляющую:

$${}^v B_E = {}^h B_E \operatorname{tg}(\theta) \quad (1.1)$$

Также легко можно определить модуль вектора индукции магнитного поля:

$$B_E = \sqrt{({}^h B_E)^2 + ({}^v B_E)^2} \quad (1.2)$$

Для определения горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли необходимо рассмотреть суперпозицию какого-нибудь пробного магнитного поля, индукция которого в данной точке направлена горизонтально (например, поля системы Гельмгольца), и горизонтальной составляющей магнитного поля Земли (рис. 1.3б). Угол между направлением пробного поля ${}^h B_H$ и земного магнитного поля ${}^h B_E$ обозначим через φ , а угол между направлением результирующего поля ${}^h B_R$ и земного магнитного поля — α . Рассматривая треугольник, составленный из этих трех векторов и используя теорему синусов, можно получить:

$$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\varphi - \alpha)} = \frac{{}^h B_H}{{}^h B_E} \quad (1.3)$$

Тогда, измерив значения углов α и φ , для каждого значения пробного магнитного поля ${}^h B_H$, можно построить линейную зависимость:

$${}^h B_H = {}^h B_E \frac{\sin(\alpha)}{\sin(\varphi - \alpha)} \quad (1.4)$$

где угловым коэффициентом будет являться искомое значение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли ${}^h B_E$.

Порядок выполнения работы:

1. Определение калибровочного коэффициента K системы Гельмгольца:

1.1. При выключенном источнике (ток через кольца равен нулю) разместите внутри системы аксиальный датчик Холла вдоль оси колец в центре системы Гельмгольца.

1.2. Включите тесламетр и откалибруйте его таким образом, чтобы при этом взаимном расположении колец и датчика измеряемое значение было равно нулю.

1.3. Включите источник и, увеличивая с помощью резистора ток через кольца I_H в диапазоне от 0,5А до 2,5 А, проведите измерение зависимости значения индукции магнитного поля колец Гельмгольца hB_H в зависимости от тока через кольца. Данные занести в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Измерение зависимости значения индукции магнитного поля колец Гельмгольца в зависимости от тока через кольца

Номер опыта	$I_H, \text{А}$	${}^hB_H, \text{мТ}$
1		
2		
...		

2. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли:

2.1. Разместите в центре системы Гельмгольца магнитометр и при отсутствии тока через кольца измерьте угол φ_E , соответствующий равновесному положению стрелки. Это позволит определить направление север – юг магнитного поля Земли. Измерения следует провести многократно, выводя стрелку из положения равновесия и давая ей возможность в него вернуться. Возможную силу сопротивления трения в оси стрелки необходимо компенсировать легкими постукиваниями по оси стрелки. Результаты занесите в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Измерение углов φ_E и φ_H

Номер опыта	$\varphi_E, \text{град}$	$\varphi_H, \text{град}$
1		
2		
...		
	$\overline{\varphi_E}, \text{град} = \dots$	$\overline{\varphi_H}, \text{град} = \dots$

2.2. Не изменяя положения магнитометра, включите источник питания и установите с помощью резистора большое значение тока через кольца (порядка 4 А). Угол отклонения стрелки магнитометра φ_H в данном случае покажет направление индукции магнитного поля колец Гельмгольца (совпадающее в центре системы с направлением оси системы). Аналогично предыдущему пункту проведите многократные измерения угла φ_H и занесите данные в таблицу 1.2.

2.3. Проведите измерения зависимости угла отклонения стрелки магнитометра φ_R от силы тока колец I_H при малых токах (от 0А до 0,05А).

3. Определение наклона магнитного поля Земли:

3.1. Выключите источник тока.

3.2. Сориентируйте магнитометр в горизонтальной плоскости таким образом, чтобы магнитная стрелка указывала на начало отсчета (0°) круговой шкалы и повернуть шкалу магнитометра в вертикальное положение по часовой стрелке. При этом стрелка будет вращаться в плоскости магнитного меридиана, а ось ее вращения ориентирована вдоль магнитной параллели.

3.3. Многократно измерьте угол поворота стрелки θ_1 относительно горизонтали, выводя стрелку из положения равновесия. Результат запишите в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Измерения углов θ_1 и θ_2

Номер опыта	θ_1 , град	θ_2 , град	$\theta = \frac{\overline{\theta_1 + \theta_2}}{2}$, град
1			
2			
...			
	$\overline{\theta_1}$, град = ...	$\overline{\theta_2}$, град = ...	

3.4. Прodelать аналогичную процедуру с поворотом шкалы в вертикальное положение против часовой стрелки, и получить значение θ_2 . Значения записать в таблицу 1.3.

Обработка результатов:

1. Определение калибровочного коэффициента K системы Гельмгольца:

1.1. Постройте график зависимости магнитной индукции колец Гельмгольца ${}^h B_H$ от силы тока I_H .

1.2. Определите калибровочный коэффициент системы K как угловой коэффициент полученной зависимости, воспользовавшись методом парных точек или наименьших квадратов.

2. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли:

2.1. Вычислите средние значения $\overline{\varphi_E}$, $\overline{\varphi_H}$. Данные занесите в таблицу 1.2.

Таблица 1.4 – Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли

Номер опыта	I_H , А	$K \cdot I_H$, мТ	φ_R	$\alpha = \varphi_R - \overline{\varphi_E} $	$\text{Sin}(\alpha)$	$\text{Sin}(\varphi - \alpha)$	$\frac{\text{Sin}(\alpha)}{\text{Sin}(\varphi - \alpha)}$
1							
2							
...							

2.2. Найдите угол между направлениями север - юг магнитного поля Земли и направлением вектора индукции магнитного поля колец Гельмгольца по формуле

$$\varphi = |\overline{\varphi_H} - \overline{\varphi_E}|. \quad (1.5)$$

2.3. При каждом значении тока I_H найдите:

Угол $\alpha = |\varphi_R - \overline{\varphi_E}|$ между направлениями стрелки магнитометра и направлением север – юг магнитного поля Земли, $\text{Sin}(\alpha)$, $\text{Sin}(\varphi - \alpha)$, $\frac{\text{Sin}(\alpha)}{\text{Sin}(\varphi - \alpha)}$, $K \cdot I_H$. Данные занесите в таблицу 1.4.

2.4. Постройте зависимость $K \cdot I_H$ от $\frac{\text{Sin}(\alpha)}{\text{Sin}(\varphi - \alpha)}$ и определите угловой коэффициент этой зависимости методом парных точек.

2.5. Вычислите численное значение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли ${}^h B_E$ как угловой коэффициент зависимости $K \cdot I_H$ от $\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\varphi - \alpha)}$ (формула 1.4).

3. Определение наклона и вертикальной составляющей магнитного поля Земли:

3.1. Вычислите средние арифметические значения углов $\overline{\theta}_1$ и $\overline{\theta}_2$.

3.2. Найдите угол магнитного наклона θ как среднее арифметическое $\overline{\theta}_1$ и $\overline{\theta}_2$.

3.3. Используя найденные значения горизонтальной составляющей магнитного поля Земли ${}^h B_E$ и магнитного наклона θ , найдите по формуле (1.1) значение вертикальной составляющей ${}^v B_E$.

4. Используя найденные составляющие, определите модуль вектора индукции магнитного поля Земли по формуле (1.2).

5. Сопоставьте полученные величины со справочными значениями параметров магнитного поля Земли в г. Санкт-Петербург на 27.02.2008:

Горизонтальная составляющая ${}^h B_E = 14,92 \mu\text{T}$.

Вертикальная составляющая ${}^v B_E = 50,09 \mu\text{T}$.

Модуль вектора магнитной индукции $|B_E| = 52,27 \mu\text{T}$.

Магнитное склонение $\theta = 73,42^\circ$.

Контрольные вопросы:

1. Каково географическое расположение северного и южного магнитных полюсов?

2. Как располагается магнитная стрелка на магнитном полюсе Земли?

3. Что относится к элементам земного магнетизма?

4. Что такое магнитное склонение?

5. Для каких целей в данной работе используется магнитометр?

6. Каким по порядку величины должно быть значение модуля вектора индукции магнитного поля Земли?

Опыт Милликена

Цель: экспериментально определить величину элементарного заряда.

Продолжительность лабораторной работы: 4 часа (2*2)

Оборудование: экспериментальная установка Р.Э. Милликена; мультиметр; источник напряжения 0-600 В; микрометр 1 мм – 100 делений; секундомер, 2 шт.; стекла 18 на 18 мм; соединительные провода

Теоретическая часть лабораторной работы

Размеры распыляемых капель настолько малы, что наблюдать их движение возможно только в микроскоп. На каждую из капель действуют четыре силы: сила тяжести, сила вязкого трения, сила Архимеда и электрическая сила. Сила тяжести определяется соотношением

$$\vec{F}_{mg} = m\vec{g} = \rho_0 V \vec{g} = \frac{4}{3} \pi r^3 (\rho_0 - \rho) g, \quad (2.1)$$

где \vec{g} – ускорение свободного падения,

$V = \frac{4}{3} \pi r^3$ – объем капли,

r – радиус капли, ρ_0 – плотность используемого масла,

ρ – плотность воздуха при условиях опыта.

Сила вязкого трения, действующая на каплю, движущуюся со скоростью \vec{v} , со стороны окружающего воздуха в соответствии с формулой Стокса может быть записана как

$$\vec{F}_v = -6\pi\eta r \vec{v}, \quad (2.2)$$

где η – вязкость воздуха. Отметим, что сила вязкого трения направлена противоположно вектору скорости капли \vec{v} .

Сила Архимеда
$$\vec{F}_A = -\rho V \vec{g}, \quad (2.3)$$

всегда ориентирована вертикально вверх и зависит от плотности воздуха ρ

Электрическая сила $\vec{F}_E = q\vec{E}$,
(2.4)

действующая на каплю с зарядом q со стороны электрического поля конденсатора, имеет направление, которое зависит от знака заряда пластин конденсатора и знака заряда капли. Модуль электрической силы можно представить как $F_E = qE = q\frac{U}{d}$, где U — напряжение на конденсаторе; d — расстояние между пластинами. При установившемся движении капля движется равномерно и сумма всех сил, приложенных к ней, равна нулю:

$$\vec{F}_{mg} + \vec{F}_v + \vec{F}_A + \vec{F}_E = 0. \quad (2.5)$$

Предположим, что капля движется вниз и в этом же направлении на нее действует электрическая сила F_E . Тогда уравнение (2.5) в проекции на вертикальное направление будет иметь следующие знаки слагаемых:

$$\vec{F}_{mg} - \vec{F}_v - \vec{F}_A + \vec{F}_E = 0. \quad (2.6)$$

Подставив в равенство (2.6) модули всех сил, определенных выше, найдем скорость, с которой опускается капля:

$$v_1 = \frac{1}{6\pi\eta r} \left(qE + \frac{4}{3}\pi r^3(\rho_0 - \rho)g \right). \quad (2.7)$$

При изменении направления вектора напряженности электрического поля и движении капли вверх со скоростью v_2 из уравнения (2.5) получаем соотношение вида:

$$\vec{F}_{mg} + \vec{F}_v - \vec{F}_A - \vec{F}_E = 0, \quad (2.8)$$

из которого находим скорость v_2

$$v_2 = \frac{1}{6\pi\eta r} \left(qE - \frac{4}{3}\pi r^3(\rho_0 - \rho)g \right). \quad (2.9)$$

Вычитая (2.7) и (2.9) друг из друга, легко получить выражение для радиуса капли r :

$$r = C_r \sqrt{v_1 - v_2}, \quad (2.10)$$

где значение константы определяется C_r параметрами экспериментальной установки:

$$C_r = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{\eta}{(\rho_0 - \rho)g}}. \quad (2.11)$$

Скорости v_1 и v_2 находят по времени прохождения капель расстояния S (расстояние между визирными линиями микроскопа в опыте Милликена):

(2.12)

$$v_1 = \frac{S_1}{t_1},$$

$$v_2 = \frac{S_2}{t_2}. \quad (2.13)$$

Складывая (2.7) и (2.9) друг с другом и используя уже известное соотношение (2.10) для радиуса капли, можно записать формулу для заряда:

$$q = C_q \frac{(v_1 + v_2)\sqrt{v_1 - v_2}}{U}, \quad (2.14)$$

в котором константа C_q имеет значение

$$C_q = \frac{9}{2} \pi d \sqrt{\frac{\eta^3}{(\rho_0 - \rho)g}}. \quad (2.15)$$

Получение значения элементарного заряда с точностью, достигнутой Р. Милликеном, в условиях проведения реального эксперимента является весьма непростой задачей. В опытах Р. Милликен сначала определял заряд капельки q_0 , полученный ею при распылении. Затем в пространстве между обкладками создавались ионы, для чего воздух в конденсаторе подвергался действию рентгеновских лучей, ультрафиолетовых лучей или излучения радиоактивных препаратов. Ионы оседали на капельку, её заряд изменялся и принимал значения q_1 , q_2 и т.д. Сравнивая найденные заряды, а также их изменения $(q_1 - q_0)$, $(q_2 - q_1)$, ..., можно определить общий наибольший делитель этих количеств, который, очевидно, и является зарядом электрона. Наряду с рассмотренным существуют и другие методы деления заряда электрона. На основании сопоставления всех экспериментальных данных в настоящее время считают, что наиболее точное значение заряда электрона равно: $e = 1,602189 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Ход работы:

Опыт рекомендуется выполнять двум студентам. Соберите установку, как показано на рисунке 2.1.

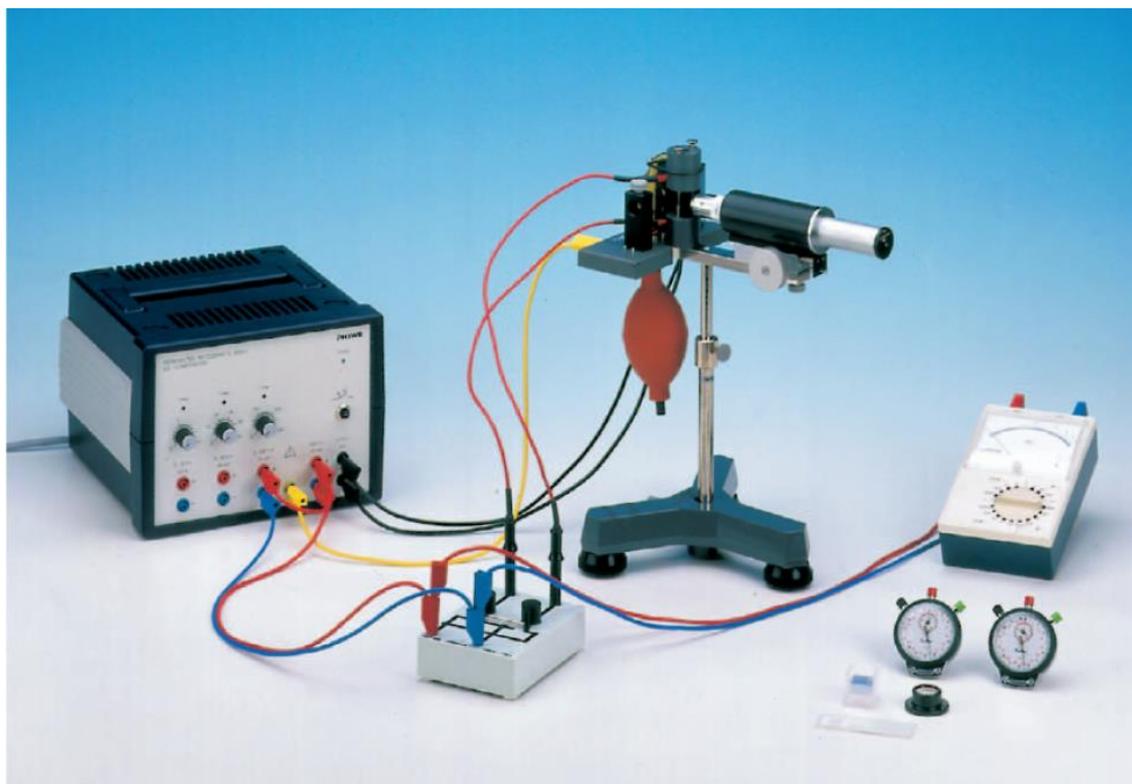


Рисунок 2.1 – Экспериментальная установка для определения элементарного заряда с помощью установки Р.Э. Милликена

Соедините фиксированный (300 В) и варьируемый (от 0 до 300 В) выходы источника напряжения, чтобы можно было получать напряжение выше 300 В. Через переключатель направления поля источник соединен с установкой Р. Милликена. Параллельно присоединяется вольтметр. Оптическая система установки Р. Милликена подсоединяется на выход 6,3 В источника напряжения.

Задание. Определение радиусов и зарядов заряженных капель.

1. Включите оптическую систему установки Р. Милликена и проведите калибровку микromетра, используя специальное градуировочное стекло.

2. Установите напряжение 300 В на установке Р. Милликена. Впрысните капли масла в пространство наблюдения в установке. Настраивая слегка оптическую систему, наблюдайте движение капель

масла. Для изменения направления движения капля меняйте с помощью переключателя направление электрического поля. Из видимых капель выделите ту, которая двигается строго вертикально и с небольшой скоростью. Так как размеры получающихся капель малы, можно считать с большой степенью точности, что наблюдаемое движение уже является установившимся (капля двигается с постоянной скоростью).

3. С помощью секундомера определите время движения t_1 выделенной капли вверх при прохождении определенного расстояния S_1 , а также время движения t_2 этой же капли вниз при прохождении определенного расстояния S_2 . Пройденное каплей расстояние определяется как произведение цены деления микрометра (см. п.1 задания) на число пройденных делений шкалы. Занесите данные в таблицу 2.1. Повторите опыт с несколькими каплями (4-6 капель).

При выборе капель учитывайте следующие критерии:

— Капля не должна двигаться слишком быстро, тогда у нее небольшой заряд (должно пройти от 1 до 3 секунд, чтобы пройти более 30 делений).

— Капля не должна двигаться слишком медленно и не должна совершать движений вверх и вниз. При необходимости увеличьте напряжение конденсатора.

— Сложите время набора высоты, используя первый секундомер.

— Сложите время спуска с помощью второго секундомера.

— Общее время должно быть более 5 секунд в обоих случаях.

Таблица 2.1 – Результаты наблюдения за движением заряженных капель

Номер капли	U , В	S_1 , мм	t_1 , с	S_2 , мм	t_2 , с

4. Повторите эксперимент для нескольких капель (4-6 капель) при напряжениях на установке Р. Милликена 400 В и 500 В. Занесите данные в таблицу 1.

5. Используя данные таблицы 2.1 сделайте расчет скоростей v_1 и v_2 каплей по формулам (2.12) и (2.13) и, затем, радиусов и зарядов каплей по формулам (2.10) и (2.14). Так как заряд капли есть целое число n элементарного заряда e (заряда электрона): $q = n \cdot e$, то можно определить этот элементарный заряд. Заполните таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Определение радиусов и зарядов заряженных каплей

Номер капли	v_1 , м/с	v_2 , м/с	q , Кл	r , м	n	e , Кл

Проведите математическую обработку полученных результатов. Представьте полученные результаты в наглядном виде, изобразив значения радиусов и зарядов каплей в виде набора точек на графике. Примерный вид требуемого графика представлен на рисунке 2.2.

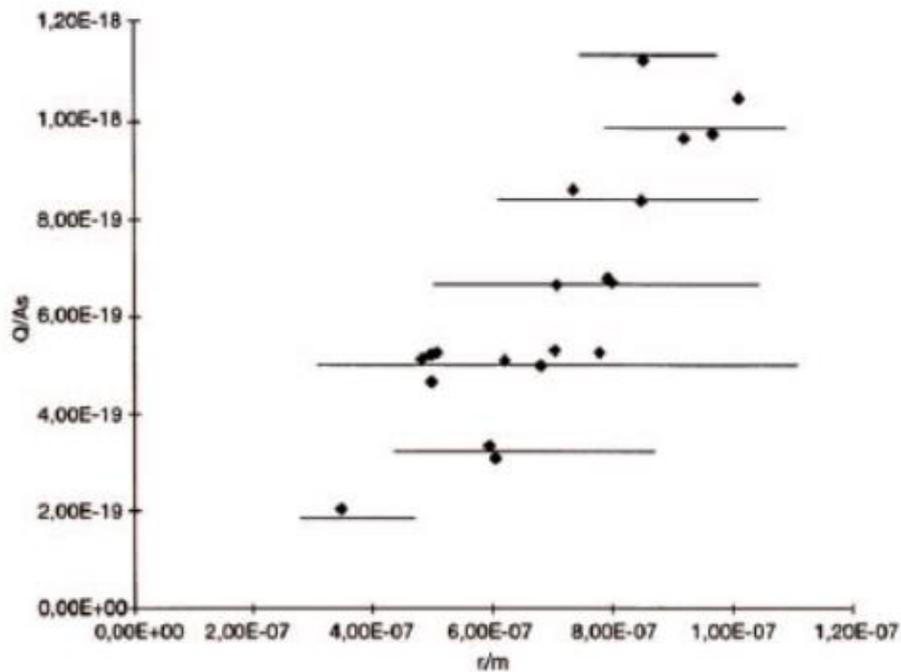


Рисунок 2.2 – Графическое представление результатов эксперимента

6. Проведите анализ полученных результатов и сформулируйте выводы. Обратите внимание на соответствие выводов поставленной цели.

Таблица 2.3 – Примерный вид полученных экспериментальных данных при проведении лабораторной работы

$\frac{U}{V}$	$\frac{t_1}{s}$	$\frac{s_1}{div.}$	$\frac{t_2}{s}$	$\frac{s_2}{div.}$	$\frac{s_1}{mm}$	$\frac{s_2}{mm}$	$\frac{v_1}{m/s}$	$\frac{v_2}{m/s}$	$\frac{v_1-v_2}{m/s}$	$\frac{r}{m}$	$\frac{Q}{As}$	n	$\frac{e}{As}$
300	9.6	150	13.5	150	4.45	4.45	4.64E-04	3.30E-04	1.34E-04	7.37E-07	8.54E-19	5	1.71E-19
300	7.0	90	11.2	120	2.67	3.56	3.81E-04	3.18E-04	6.36E-05	5.08E-07	5.19E-19	3	1.73E-19
300	5.8	90	7.1	60	2.67	1.78	4.60E-04	2.51E-04	2.10E-04	9.22E-07	9.57E-19	6	1.60E-19
300	7.4	90	8.8	60	2.67	1.78	3.61E-04	2.02E-04	1.59E-04	8.02E-07	6.59E-19	4	1.65E-19
300	6.9	90	8.2	90	2.67	2.67	3.87E-04	3.26E-04	6.13E-05	4.99E-07	5.19E-19	3	1.73E-19
300	5.6	90	8.0	60	2.67	1.78	4.77E-04	2.23E-04	2.54E-04	1.02E-06	1.04E-18	6	1.73E-19
400	6.9	90	9.8	90	2.67	2.67	3.87E-04	2.72E-04	1.15E-04	6.82E-07	4.92E-19	3	1.64E-19
400	6.4	90	8.3	90	2.67	2.67	4.17E-04	3.22E-04	9.55E-05	6.23E-07	5.04E-19	3	1.68E-19
400	5.0	90	5.0	60	2.67	1.78	5.34E-04	3.56E-04	1.78E-04	8.50E-07	8.28E-19	5	1.66E-19
400	7.0	120	7.9	120	3.56	3.56	5.09E-04	4.51E-04	5.79E-05	4.85E-07	5.09E-19	3	1.70E-19
400	6.0	60	8.5	60	1.78	1.78	2.97E-04	2.09E-04	8.73E-05	5.95E-07	3.30E-19	2	1.65E-19
400	5.5	90	7.4	90	2.67	2.67	4.85E-04	3.61E-04	1.25E-04	7.11E-07	6.59E-19	4	1.65E-19
400	4.7	60	7.8	60	1.78	1.78	3.79E-04	2.28E-04	1.51E-04	7.82E-07	5.19E-19	3	1.73E-19
400	5.2	120	10.6	180	3.56	5.34	6.85E-04	5.04E-04	1.81E-04	8.57E-07	1.11E-18	7	1.59E-19
400	6.5	60	9.7	60	1.78	1.78	2.74E-04	1.84E-04	9.03E-05	6.05E-07	3.03E-19	2	1.52E-19
500	6.4	120	7.2	120	3.56	3.56	5.56E-04	4.94E-04	6.18E-05	5.01E-07	4.61E-19	3	1.54E-19
500	5.5	90	9.8	120	2.67	3.56	4.85E-04	3.63E-04	1.22E-04	7.04E-07	5.23E-19	3	1.74E-19
500	5.2	60	5.7	60	1.78	1.78	3.42E-04	3.12E-04	3.00E-05	3.49E-07	2.00E-19	1	2.00E-19
500	6.4	120	8.9	120	3.56	3.56	5.56E-04	4.00E-04	1.56E-04	7.96E-07	6.67E-19	4	1.67E-19
500	5.2	120	5.9	90	3.56	2.67	6.85E-04	4.53E-04	2.32E-04	9.70E-07	9.67E-19	6	1.61E-19

Контрольные вопросы:

1. Что доказывает эксперимент с каплей масла?
2. Какие силы действуют на каплю масла в конденсаторе?
3. Что такое установившееся движение капли?
4. Почему в эксперименте рекомендуется выбирать самые медленные капли?
5. * Какие еще методы измерения элементарного заряда вам известны? (*вопрос повышенной сложности*)

Определение постоянной Планка при помощи фотоэффекта
 Общий вид установки показан на рис. 3.1.

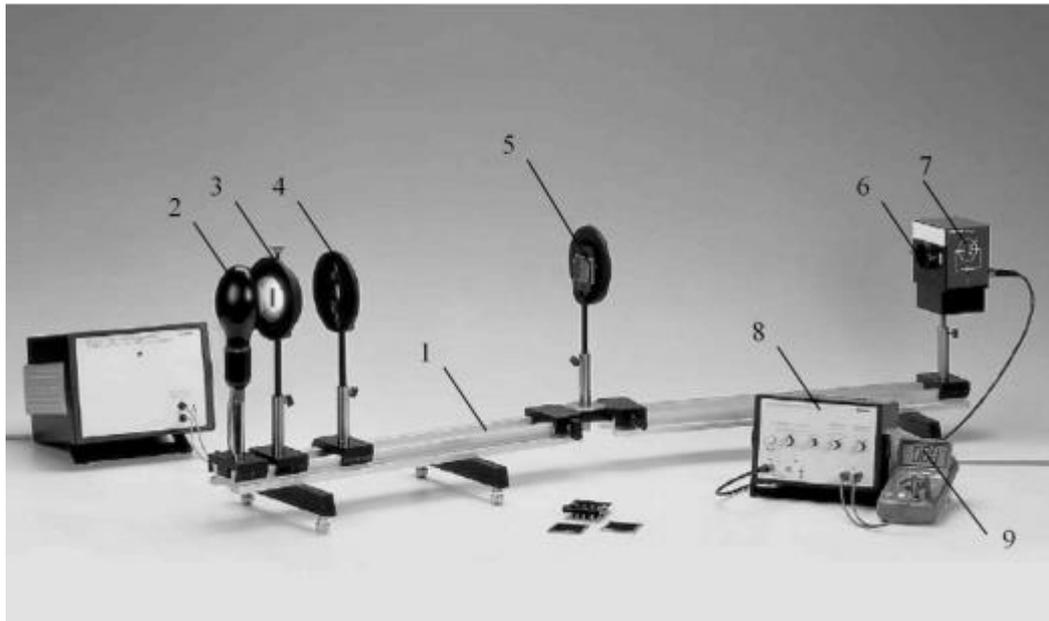


Рисунок 3.1 – Общий вид экспериментальной установки.

Оборудование: 1 – оптическая скамья; 2 – ртутная лампа; 3 – диафрагма с щелью; 4 – собирающая линза; 5 – дифракционная решетка; 6 – гнездо для светофильтров; 7 – фотоэлемент.

Оптическая схема установки показана на рис. 3.2.

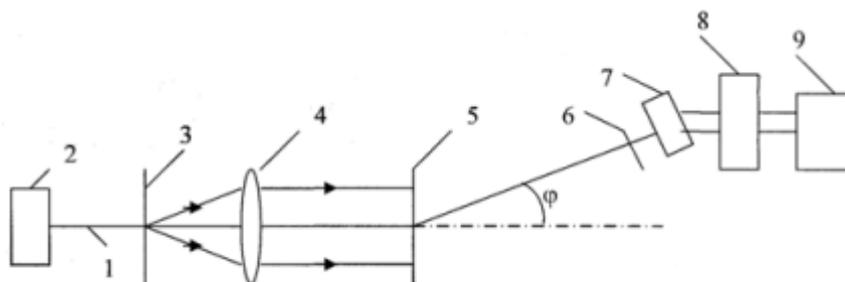


Рисунок 3.2 – Оптическая схема установки.

На одном конце оптической скамьи 1 устанавливается ртутная лампа 2, которая излучает свет, содержащий несколько длин волн. Про такой свет говорят, что его спектр имеет дискретный (линейчатый) характер и состоит из конечного числа монохроматических составляющих. Монохроматический свет имеет практически одну длину волны и

воспринимается человеческим глазом как свет одного цвета. Монохроматическое электромагнитное излучение с корпускулярной точки зрения представляет собой поток фотонов с одинаковой энергией.

На расстоянии примерно 9 см от ртутной лампы располагается диафрагма с щелью 3. Далее примерно через 20 см устанавливается собирающая линза 4, причем так, что щель оказывается в фокусе линзы. При таком расположении щели и линзы за линзой лучи света идут параллельным пучком, который падает на дифракционную решетку 5. В месте расположения дифракционной решетки часть оптической скамьи может поворачиваться на угол φ , обеспечивая тем самым положение фотоэлемента 7 на разных углах наблюдения φ . Оптическая схема должна быть отрегулирована таким образом, чтобы изображение щели 3 на фотоэлементе 7 имело ширину примерно 1 см. Перед фотоэлементом устанавливаются сменные светофильтры 6, которые частично уменьшают влияние дополнительных максимумов от высокочастотной части излучения ртутной лампы.

В данной работе используется высоковакуумный фотоэлемент с катодом из металла калия. Для калия глубина выхода электронов из металла составляет величину порядка 100 нм. Термин «высоковакуумный» означает, что после откачки воздуха концентрация оставшихся в баллоне молекул газа настолько мала, что длина свободного пробега молекул оказывается больше размеров баллона.

К катоду и аноду фотоэлемента 7 (см. рис. 3.1 и 3.2) через универсальный измерительный усилитель 8 подключен цифровой вольтметр 9. Входное сопротивление R усилителя 8 очень большое ($R > 13^{10}$ Ом), поэтому можно полагать, что электрическая цепь, включающую катод и анод, практически разомкнута. Положение органов управления усилителя 8: коэффициент усиления (КУ) – 1, плавная регулировка КУ – 0, постоянная времени – 0 с.

Если перед фотоэлементом при $\varphi = 0$ поместить белый лист бумаги, то в центре можно увидеть светлую полосу, где складывается свет всех длин волн, которые испускает ртутная лампа. По разные стороны от центра будут видны фиолетовые, сине-фиолетовые, зеленые и желтые полосы, соответствующие главным максимумам для разных длин волн с разными частотами ν (в соответствие с формулами $d \sin\varphi = \pm m\lambda$, $m = 0, 1, 2, \dots$ и $\nu = c/\lambda$). Поворачивая часть оптической скамьи с фотоэлементом на соответствующий угол φ , можно освещать фотоэлемент светом определенного цвета.

Важно отметить, что ширина главных максимумов заметно больше, чем дополнительных. Поэтому в пределах главных максимумов располагаются несколько дополнительных максимумов и минимумов от более высокочастотной части излучения. Благоприятная ситуация для измерений задерживающего напряжения U для излучения частоты ν возникает, когда установленный угол φ настроен на главный максимум и одновременно попадает на дополнительный минимум от более высокочастотной части излучения ртутной лампы. Поскольку дополнительные максимумы и минимумы не видны, благоприятная ситуация возникает случайным образом. Чтобы во время измерений повысить вероятность возникновения благоприятной ситуации, установку фотоэлемента напротив цветных полос следует выполнять по несколько раз для каждого цвета. При этом угол φ при каждом измерении будет оказываться немного другим.

Порядок выполнения работы:

При выполнении работы необходимо строго соблюдать требования по технике безопасности и охране труда, установленные на рабочем месте студента в лаборатории.

Внимание! При проведении эксперимента избегайте прямого попадания излучения ртутной лампы в глаза в течение длительного времени. Ртутная лампа достигает максимальной яркости свечения после

прогрева в течение 5 минут. При установке лампы проследите, за тем, чтобы окружающий воздух мог свободно циркулировать через вентиляционные отверстия в кожухе лампы. Нельзя часто включать и выключать ртутную лампу.

1. Закройте шторкой окно фотоэлемента. Угол φ (см. рис. 3.2) сделайте равным нулю.

2. Попросите лаборанта включить ртутную лампу и усилитель 8. Усилитель будет готов к работе через 10 минут.

3. Через 10 минут после включения лампы и усилителя поместите перед фотоэлементом белый лист бумаги, убедитесь, что светлое изображение щели четкое, попадает в окно фотоэлемента и имеет ширину 1 см.

4. Медленно увеличивая угол φ , совместите центр желтой полосы с белой отметкой на корпусе фотоэлемента.

5. Перед фотоэлементом установите желтый светофильтр.

6. Включите цифровой вольтметр в диапазоне (0-20) В, нажмите светло-серую кнопку на передней панели усилителя 8, предыдущие показания вольтметра будут скинуты.

7. Отпустите светло-серую кнопку, откройте окно фотоэлемента и подождите, пока показания вольтметра перестанут увеличиваться.

8. Запишите установившееся показание вольтметра U в таблице 3.1 для желтого цвета.

9. Закройте окно фотоэлемента. Аналогичным образом, ставя соответствующие светофильтры, выполните измерения задерживающего напряжения U для зеленого, сине-фиолетового и фиолетового цветов.

10. Повторите измерения задерживающих напряжений U для всех цветов не менее, чем по три раза для каждого цвета. При этом перед каждым измерением U угол φ необходимо изменять. Результаты всех измерений U запишите в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Пример оформления измерений задерживающего напряжения U .

Светофильтр	λ , нм	$\nu * 10^{-14}$, Гц	U , В		
Жёлтый	580				
Зелёный	524				
Сине-фиолетовый	436				
Фиолетовый	405				

Обработка результатов эксперимента

1. По указанным в таблице 3.1 длинам волн λ рассчитайте соответствующие частоты ν с тремя значащими цифрами.

2. Выберите из последнего раздела таблицы 3.1 наименьшие задерживающие напряжения U для каждого цвета. Используя наименьшие значения U , постройте график зависимости задерживающего напряжения U от частоты света ν . По вертикальной оси отложите U в вольтах в масштабе $M_U = 2 * 10^{-2} \frac{\text{В}}{\text{мм}}$, по горизонтальной – величины $\nu \cdot 10^{-14}$ в герцах в масштабе $M_\nu = 2 * 10^{-2} \frac{\text{Гц}}{\text{мм}}$.

3. Следует сгладить результаты измерений на графике прямой линией (рис. 3.3). Из графика получите сглаженные значения $(U_{\min})_{\text{сгл}}$ и $(U_{\max})_{\text{сгл}}$.

4. Вычислите среднее значение $\langle h \rangle$ постоянной Планка по формуле (3.1)

$$\langle h \rangle = \frac{e(U_{\max \text{ сгл}} - U_{\min \text{ сгл}})}{\nu_{\max} - \nu_{\min}}, \quad (3.1)$$

где $e = 1,602 * 10^{-19}$ Кл – элементарный заряд.

5. Оцените абсолютную суммарную погрешность $(\Delta h)_\Sigma$ измерения постоянной Планка по формулам (3.2) и (3.3):

$$(\Delta h)_\Sigma = \frac{e(\Delta U)_\Sigma \sqrt{2}}{\nu_{\max} - \nu_{\min}}, \quad (3.2)$$

$$(\Delta U)_{\Sigma} = \sqrt{(\Delta U)_{\text{ин}}^2 - (\Delta U)_{\text{сл}}^2} \quad (3.3)$$

В качестве оценки случайной погрешности $(\Delta U)_{\text{сл}}$ возьмите на графике $U = U(\nu)$ наибольшее отклонение в вольтах экспериментальной точки от сглаживающей прямой.

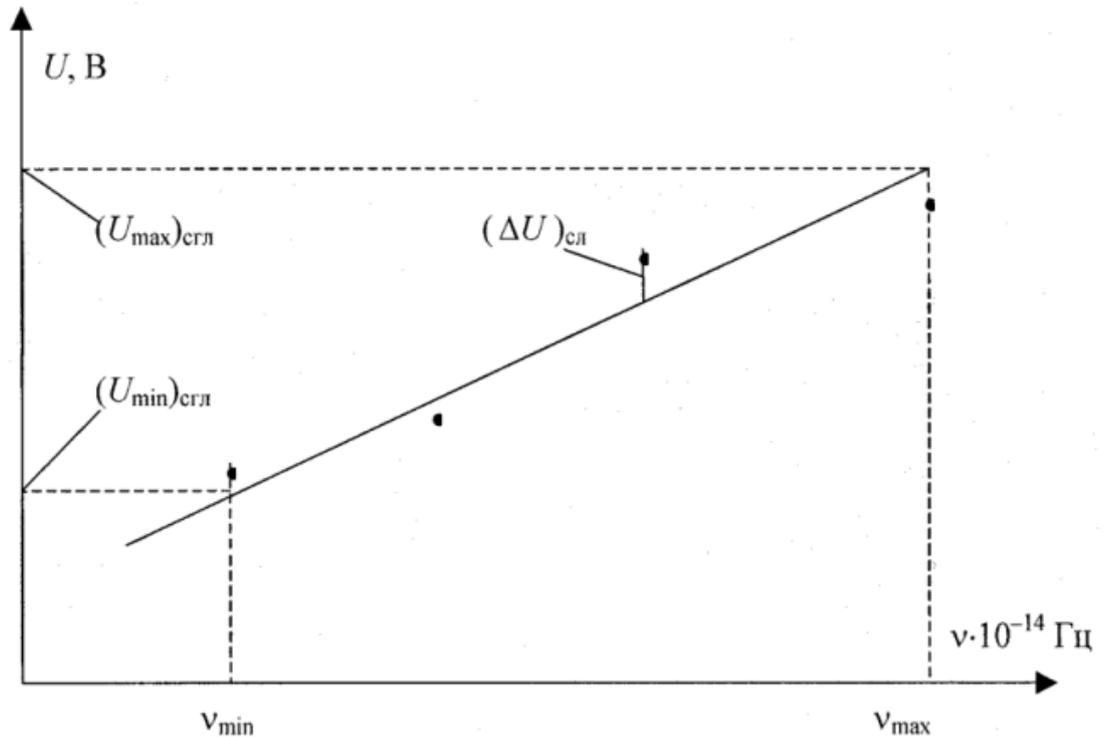


Рисунок 3.3 – Графическая обработка результатов измерений.

6. Оцените относительную погрешность δ_h измерений постоянной Планка по формуле (3.4)

$$\delta_h = \frac{(\Delta h)_{\Sigma}}{\bar{h}} 100\%. \quad (3.4)$$

7. Запишите результат измерений в виде (3.5):

$$h = \langle h \rangle \pm (\Delta h)_{\Sigma}, \quad (3.5)$$

$$\delta_h = \dots$$

Контрольные вопросы к лабораторной работе

Вопросы к допуску.

1. Что такое фотоэффект? Какие виды фотоэффекта вы знаете?
2. Кто, когда и как открыл явление фотоэффекта?

3. Сформулируйте основные законы фотоэффекта.
4. Дайте определение фотона. Приведите формулу, по которой можно рассчитать его энергию. Что за величины она содержит?
5. Что такое работа выхода?
6. Опишите процесс фотоэлектронной эмиссии.

Вопросы к защите.

1. Дайте развернутое объяснение уравнения Эйнштейна, с указанием всех величин.
2. Из каких металлов может быть изготовлен катод фотоэлемента, используемого в работе?
3. Что такое задерживающее напряжение?

Задания для лабораторной работы по определению магнитного поля Земли

Задания «Демонстрация»:

1. Изучите устройство и принцип действия прибора.
2. Что такое катушки Гельмгольца и чем характеризуется их магнитное поле?

3. Подготовьте интерактивный плакат (на основе учебной компьютерной презентации) по изучению теоретических основ устройства демонстрационных приборов, который можно использовать при обучении школьников в старших классах.

Задание «Моделирование ситуации»:

Разработайте фрагмент урока по изучению устройства и принципа работы приборов и предположите возможные реакции учителя на ошибки учеников.

Задание «Исследование»

Исследуйте развитие теории о магнитном поле Земли и предложите возможный диалог двух ученых–физиков по проблемам развития этой теории.

Задания для лабораторной работы «опыт Милликена»

Задания «Демонстрация»:

1. Изучите устройство и принцип действия прибора.
2. Что препятствовало падению капелек? Для чего это делали?
3. Подготовьте интерактивный плакат (на основе учебной компьютерной презентации) по изучению теоретических основ устройства демонстрационных приборов, который можно использовать при обучении школьников в старших классах.

Задание «Моделирование ситуации»:

Разработайте фрагмент урока по изучению устройства и принципа работы приборов и предположите возможные реакции учителя на ошибки учеников.

Задание «Исследование»

Исследуйте поведение одиночных электронов и предложите возможный диалог двух ученых–физиков по проблемам развития этой теории.

Задания для лабораторной работы по определению постоянной Планка при помощи фотоэффекта

Задания «Демонстрация»:

1. Изучите устройство и принцип действия прибора.
2. Постройте вольтамперную характеристику фотоэлемента.
3. Подготовьте интерактивный плакат (на основе учебной компьютерной презентации) по изучению теоретических основ устройства демонстрационных приборов, который можно использовать при обучении школьников в старших классах.

Задание «Моделирование ситуации»:

Разработайте фрагмент урока по изучению устройства и принципа работы приборов и предположите возможные реакции учителя на ошибки учеников.

Задание «Исследование»

Исследуйте возникновение теории фотоэффекта и предложите возможный диалог двух ученых–физиков по проблемам развития этой теории.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Таблица 5.1 – Методический материал для кейса

Описание кейса	Анализ ситуации:
Вопросы к кейсу	
Цель кейса	
Предполагаемые результаты обучающихся	
Ресурсы и материалы	
Оборудование	
Ход работы	
Правильные ответы	

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Таблица 6.1 – Методический материал для кейса

Описание кейса	<p>Анализ ситуации:</p> <p>Иногда внезапно возникают так называемые магнитные бури, кратковременные изменения магнитного поля Земли, которые сильно влияют на стрелку компаса. Наблюдения показывают, что появление магнитных бурь связано с солнечной активностью.</p> <p>В период усиления солнечной активности с поверхности Солнца в мировое пространство выбрасываются потоки заряженных частиц, электронов и протонов. Магнитное поле, образуемое этими движущимися частицами, изменяет магнитное поле Земли и вызывает магнитную бурю. Магнитные бури – явление кратковременное.</p> <p>При вторжении частиц солнечного ветра в магнитное поле Земли, происходит нагрев атмосферы, усиление ионизации её верхних слоёв, возникновение электромагнитных шумов. При этом возникают помехи в радиосигналах, скачки напряжения, которые могут вывести из строя электрооборудование. Значит, магнитные бури причиняют серьёзный вред: они оказывают сильное влияние на радиосвязь, на линии электросвязи, многие измерительные приборы показывают неверные результаты.</p> <p>Результатом взаимодействия солнечного ветра с магнитным полем Земли является полярное сияние. Вторгаясь в земную атмосферу, частицы солнечного ветра направляются магнитным полем Земли к полюсам планеты. В районах полюсов частицы, сталкиваясь с атомами и молекулами атмосферного воздуха, ионизируют и возбуждают их, в результате чего возникает изумительной красоты свечение, которое называют полярным сиянием.</p>
----------------	--

	<p>Полёты межпланетных космических станций и космических кораблей на Луну и вокруг Луны позволили установить отсутствие у неё магнитного поля. Исследования, проведённые космическими кораблями, обнаружили, что магнитное поле Меркурия в 100 раз меньше земного, а у Венеры оно незначительное, у планеты Марс имеется слабое магнитное поле. Самое сильное магнитное поле у планет-гигантов. Самое мощное магнитное поле у Сатурна.</p>
Вопросы к кейсу	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое магнитные бури? 2. Чем объясняют появление магнитных бурь? 3. Какое влияние оказывают магнитные бури на Землю? 4. Есть ли магнитное поле у других планет солнечной системы? 5. Как возникают полярные сияния?
Цель кейса	<p>ознакомить:</p> <ul style="list-style-type: none"> – с понятием магнитных бурь; – с последствиями влияния магнитных бурь на Землю; – с понятием полярного сияния.
Предполагаемые результаты обучающихся	<p>поиск и анализ материала для решения обозначенной проблемы; мотивация, умение работать в команде с выделением ролей для обучающихся; развитие исследовательских навыков обучающихся.</p>
Ресурсы и материалы	<p>научная литература</p>
Оборудование	<p>распечатки кейсов, ручки.</p>
Ход работы	<ol style="list-style-type: none"> 1. организационный этап; 2. подготовка к этапу усвоения учебного материала; 3. актуализация опорных знаний и умений; 4. этап усвоения новых знаний, 5. работа над кейсами (теоретическая часть)
Правильные ответы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магнитные бури – кратковременные изменения магнитного поля Земли, связанные с солнечной активностью; 2. В период усиления солнечной

	<p>активности с поверхности Солнца в мировое пространство выбрасываются потоки заряженных частиц, электронов и протонов. Магнитное поле, образуемое этими движущимися частицами, изменяет магнитное поле Земли и вызывает магнитную бурю:</p> <p>3. Магнитные бури причиняют серьезный вред: они оказывают сильное влияние на радиосвязь, на линии электросвязи, многие измерительные приборы показывают неверные результаты;</p> <p>4. Да;</p> <p>5. Полярные сияния – явления, возникающие вследствие взаимодействия магнитного поля Земли с потоками заряженных частиц.</p>
--	--