

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
Балашовский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор БИ СГУ  
доцент А.В. Шатилова

«30» 08 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

**Электричество и магнетизм**

Направление подготовки бакалавриата

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Профили подготовки бакалавриата

**Математика и физика**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Балашов

2021

Статус	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Сорокин Алексей Николаевич		30.08.2021
Председатель НМК	Мазалова Марина Алексеевна		30.08.2021
Заведующий кафедрой	Сухорукова Елена Владимировна		30.08.2021
Начальник УМО	Бурлак Наталия Владимировна		30.08.2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	3
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
7. ДАННЫЕ ДЛЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В БАРС .....	18
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23

## **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – овладение системой (научных) знаний по электричеству и магнетизму.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана, входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины опирается на знания, умения, навыки и опыт, полученные при изучении дисциплин «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика».

Освоение данной дисциплины является необходимым для дальнейшего изучения дисциплин «Практикум по решению школьных задач по физике», «Астрономия», «Методика обучения физике», «Атомная и ядерная физика», а также для прохождения Предметной практики, Педагогической практики 1 и Педагогической практики 2.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>1.1_ Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p>З_1.1_ Б.УК-1. Знает типовую (инвариантную) структуру задачи и возможные варианты реализации этой структуры; знает различные типологии задач, понимает классификационные признаки, лежащие в основе этих типологий; осознает особенности решения задач различных типов.</p> <p>У_1.1_ Б.УК-1. Умеет анализировать задачу, выделять условие и задание (вопрос), соотносить предложенную задачу с тем или иным известным типом, определять необходимые для решения задачи знания, умения, дополнительные сведения.</p> <p>В_1.1_ Б.УК-1. При выполнении самостоятельного исследования формулирует и анализирует научную задачу, выделяет её содержательные части и этапы реализации.</p> <p>В_2.3_ Б.УК-1. При осуществлении исследовательской работы способен отбирать информацию, критически оценивая источники в соответствии с требованиями релевантности, актуальности, научной достоверности, полноты и глубины рассмотрения вопроса</p> <p>В_2.4_ Б.УК-1. Владеет навыком сбора, описания, систематизации и анализа эмпирического материала, необходимого для исследования</p> <p>З_3.1_ Б.УК-1. Знает способы решения типовых задач</p>

		<p>из конкретной области знания, называет эти способы, комментирует выбор.</p> <p>В_4.1_Б.УК-1. При написании научного текста умеет подобрать корректные аргументы в обоснование своей позиции.</p> <p>В_4.2_Б.УК-1. Имеет опыт участия в дискуссиях (выступления, формулирование вопросов и ответы на вопросы, реплики, устные рецензии).</p>
<p>ПК-1. Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках основных образовательных программ общего образования, по программам дополнительного образования детей и взрослых.</p>	<p>1.1_Б.ПК-1. Осуществляет преподавание учебных дисциплин по профилю (профилям) подготовки в рамках основных образовательных программ общего образования соответствующего уровня.</p>	<p>З_1.1_Б.ПК-1. Владеет системой научных знаний в соответствующей области (по профилю подготовки).</p> <p>В_1.2_Б.ПК-1. Владеет навыком решения задач / выполнения практических заданий из школьного курса; обосновывает выбор способа выполнения задания..</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины и темы занятий	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						КСР	Формы текущего контроля успеваемости (по темам и разделам) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия		Лабораторные занятия		КСР		
					общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка	общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	Тема 1. Электростатика	6		6	4	0	4	0	0	Отчет по лабораторным работам	
	Тема 2. Постоянный электрический ток	6		4	2	0	2	0	0	Отчет по лабораторным работам	
	Тема 3. Электрический ток в веществе	6		4	4	0	2	0	0	Отчет по лабораторным работам. Контрольная работа №1	
	Тема 4. Магнитное поле	6		6	2	0	2	0	0	Отчет по лабораторным работам	
	Тема 5. Электромагнитная индукция	6		6	2	0	2	0	0	Отчет по лабораторным работам	
	Тема 6. Магнитные свойства вещества	6		6	2	0	4	0	0	Отчет по лабораторным работам. Контрольная работа №2. Реферат	
	Курсовая работа	6		0	0	0	0	0	14	Защита курсовой работы	
	<b>Всего</b>			32	16	0	16	0	44		
	<b>Промежуточная аттестация</b>									Экзамен в 6 семестре	
	<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4 з.е., 144 часа									

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Электростатика.

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Сегнетоэлектрики. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

### Раздел 2. Постоянный электрический ток.

Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

### Раздел 3. Электрические токи в веществе.

Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока в классической теории проводимости металлов. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления и их применение. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд и его типы. Плазма и ее свойства.

### Раздел 4. Магнитное поле.

Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда. Действия магнитного поля на движущийся заряд. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла. Циркуляция вектора индукции магнитного поля в вакууме. Магнитные поля соленоида и тороида. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для поля магнитной индукции. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

### Раздел 5. Электромагнитная индукция.

Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Закон Фарадея и его вывод из закона сохранения энергии. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи (токи Фуко). Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.

### Раздел 6. Магнитные свойства вещества.

Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетизм. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Условия на границе раздела двух магнетиков. Ферромагнетика и их свойства. Природа ферромагнетизма. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

### **Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

- Технология контекстного обучения (обучение в контексте профессии) реализуется в формате практической подготовки – в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки. Профессиональные действия и задачи, через которые у студентов формируются профессиональные навыки, соответствующие профилю образовательной программы:
  - ✓ анализ педагогической деятельности и образовательного процесса на практических / лабораторных занятиях, проводимых в образовательной организации.
- Технология развития критического мышления и проблемного обучения (реализуется при решении учебных задач проблемного характера).
- Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

### **Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья предполагается использование при организации образовательной деятельности адаптивных образовательных технологий в соответствии с условиями, изложенными в ОПОП (раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья»), в частности: предоставление специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, и т. п. – в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся.

При наличии среди обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья в раздел «Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины» рабочей программы вносятся необходимые уточнения в соответствии с «Положением об организации образовательного процесса, психолого-педагогического сопровождения, социализации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в БИ СГУ» (П 8.70.02.05–2016).

### **Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

- Использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет (см. перечень ресурсов в п. 8 настоящей программы).
- Составление и редактирование текстов при помощи текстовых редакторов.
- Создание электронных документов (компьютерных презентаций, видеофайлов, плейкастов и т. п.).
- Использование прикладных компьютерных программ по профилю подготовки.



## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

### **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **6.1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине**

В процессе изучения дисциплины по указанному курсу студент обязан выполнить некоторые виды самостоятельных работ: самостоятельно изучить часть материалов в соответствии с программой, достаточную для решения задач на практических занятиях.

##### **6.1.1. Тематика лабораторных занятий**

- 1. Изучение школьного гальванометра**
- 2. Исследование электростатического поля**
- 3. Методы измерения сопротивления**
- 4. Градуирование термпары**
- 5. Изучение работы электронного осциллографа**
- 6. Исследование трехэлектродных ламп**
- 7. Индуктивное сопротивление катушки**

##### **Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.**

Каждая лабораторная работа содержит цели выполнения лабораторной работы, описание средств выполнения заданий, подробное описание отдельных пунктов выполнения и заданий, которые требуется выполнить. Также в лабораторной работе присутствуют контрольные вопросы, если же они отсутствуют, то преподаватель либо видоизменяет, либо предлагает новые задания, либо предлагает вопросы, ответ на которые студент должен знать после выполнения заданий лабораторной работы.

В лабораторных работах следует выполнять задания только в порядке очередности, так как зачастую выполнение последующих заданий невозможно без выполнения предыдущих.

Лабораторная работа считается выполненной, если студент выполнил задания к лабораторной работе и отчитался преподавателю (предъявил результаты выполнения заданий лабораторной работы и ответил на вопросы или выполнил видоизмененные преподавателем задания, аналогичные содержащимся в лабораторной работе).

##### **6.1.2. Тематика практических занятий**

###### **Тема 1. Электростатика.**

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Сегнетоэлектрики. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

###### **Тема 2. Постоянный электрический ток.**

Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон

Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

### **Тема 3. Электрические токи в металлах, вакууме и газах.**

Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока в классической теории проводимости металлов. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления и их применение. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд и его типы. Плазма и ее свойства.

### **Тема 4. Магнитное поле.**

Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда. Действия магнитного поля на движущийся заряд. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла. Циркуляция вектора индукции магнитного поля в вакууме. Магнитные поля соленоида и тороида. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для поля магнитной индукции. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

### **Тема 5. Электромагнитная индукция.**

Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Закон Фарадея и его вывод из закона сохранения энергии. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи (токи Фуко). Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.

### **Тема 6. Магнитные свойства вещества.**

Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетизм. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Условия на границе раздела двух магнетиков. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

### **Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.**

Практические задания составлены таким образом, что в них всегда содержится констатация какого-либо факта, указание на предполагаемую гипотезу, в рамках которой этот факт трактуется, а так же задание, которое требуется выполнить. Для успешного выполнения задания необходимо определить средства, которые могут понадобиться, а также исходные данные, присутствующие в описании факта и гипотезы. Вид и форма результата подразумеваются в задании, но, как правило, явно не указаны. Таким образом, при известных исходных данных и относительной определенности результата пути выполнения (решения) поставленного задания, то есть последовательность действий, которая при строгом соблюдении всех шагов приведет от исходных данных к достоверному результату. Содержание практического или лекционного занятия при подготовке к которому используется задание, как правило, подразумевает некоторый стандартный алгоритм: при выполнении которого будет достигнут желаемый результат. Студенту необходимо строго ему (этому алгоритму) следовать. На практических занятиях выполняется решение задач по пройденному на лекционных занятиях материалу. Не все задачи для своего решения требуют знания только пройденного материала, для решения некоторых задач требуется проводить дополнительный поиск информации по книгам из списка литературы или по материалам, представленным в других задачах задачника.

### **6.1.3. Подготовка рефератов**

#### **Темы рефератов**

1. Принцип суперпозиции электростатических полей.
2. Поле диполя.
3. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме.
4. Типы диэлектриков.
5. Поляризованность.
6. Сегнетоэлектрики.
7. Конденсаторы.
8. Сторонние силы.
9. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
10. Эмиссионные явления и их применение.
11. Ионизация газов.
12. Плазма и ее свойства.
13. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля.
14. Ускорители заряженных частиц.
15. Эффект Холла.
16. Вихревые токи (токи Фуко).
17. Трансформаторы.
18. Магнитное поле в веществе.
19. Ферромагнетики и их свойства.
20. Вихревое электрическое поле.
21. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

#### **Методические рекомендации по выполнению.**

Необходимо подготовиться по темам рефератов для выступления на практическом занятии (первая половина практического занятия) и к решению заданий по тестам (обсуждению решенных дома) из разделов, указанных в тематике практических занятий (вторая половина занятия).

Каждый студент за время проведения практических занятий должен выступить с докладом по выбранному им реферату и задать как минимум два вопроса по выступлениям других студентов. Темы рефератов приведены в заданиях для самостоятельной работы. В работах такого рода должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, содержание работы, введение, основная содержательная часть (не менее 10 страниц), заключение, список использованных источников и литературы (при написании следует ориентироваться на актуальные требования по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ).

Во введении непременно следует поставить проблему, обосновать ее актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

#### **Критерии оценивания рефератов.**

Время выступления одного студента с ответами на вопросы 30-40 минут, на доклад отводится 10-30 минут. Подготовка 1 реферата и отчета по подготовленному реферату (доклад (от 0 до 1 балла), ответы на вопросы по реферату (от 0 до 1 балла), оценка реферата по содержанию (от 0 до 3 баллов)). Максимально 5 баллов.

### 6.1.4. Подготовка к проведению контрольных работ

#### Типовая контрольная работа №1

**Задача 1.** На расстоянии  $a = 20\text{ см}$  находятся два точечных заряда:  $q_1 = -50\text{ нКл}$  и  $q_2 = 100\text{ нКл}$ . Определить силу  $F$ , действующую на заряд  $q_3 = -10\text{ нКл}$ , удаленный от обоих зарядов на одинаковое расстояние, равное  $a$ .

**Задача 2.** Электрическое поле образовано бесконечно длинной нитью, заряженной с линейной плотностью  $\tau = 20\text{ пКл/м}$ . Определить разность потенциалов  $U$  двух точек поля, отстоящих от нити на расстоянии  $R_1 = 8\text{ см}$  и  $R_2 = 12\text{ см}$ .

**Задача 3.** В двух вершинах квадрата со стороной  $l = \sqrt{2}\text{ м}$  находятся точечные заряды  $+q$  и  $-q$ , как показано на рисунке. Найти модуль вектора напряженности электрического поля в точке, которая лежит на перпендикуляре к плоскости рисунка, проходящем через вершину квадрата  $A$  на расстоянии  $x = \sqrt{3}\text{ м}$  от нее, если  $q = 5\text{ нКл}$

**Задача 4.** В двух вершинах квадрата со стороной  $l = \sqrt{8}\text{ м}$  находятся точечные заряды  $+q$  и  $-q$ , как показано на рисунке. Найти модуль вектора напряженности электрического поля в точке, которая лежит на перпендикуляре к плоскости рисунка, проходящем через вершину квадрата  $A$  на расстоянии  $x = \sqrt{5}\text{ м}$  от нее, если  $q = 5\text{ нКл}$

**Задача 5.** По объему бесконечно длинного цилиндра с  $\epsilon = 1,5$  неравномерно распределен заряд с объемной плотностью  $\rho = \rho_0 \cdot r^2$ , где  $r$  – расстояние от оси цилиндра,  $\rho_0 = 6\text{ Кл/м}^5$ . Чему равна объемная плотность энергии электрического поля внутри цилиндра на расстоянии  $r = 1\text{ см}$  от его оси?

**Задача 6.** По объему бесконечно длинного цилиндра из диэлектрика с  $\epsilon = 3$  неравномерно распределен заряд с объемной плотностью  $\rho = \rho_0 \cdot r$ , где  $r$  – расстояние от оси цилиндра,  $\rho_0 = 0,04\text{ Кл/м}^4$ . Чему равна объемная плотность энергии электрического поля внутри цилиндра на расстоянии  $r = 1\text{ см}$  от его оси?

**Задача 7.** Два очень длинных коаксиально расположенных металлических цилиндра имеют радиусы  $R_1$  и  $R_2$ . Пространство внутри первого цилиндра характеризуется объемной плотностью заряда  $\rho$ . Поверхностная плотность заряда на втором цилиндре равна  $\sigma$ . Точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  находятся на расстоянии  $r_A$ ,  $r_B$ ,  $r_C$  от оси цилиндров. Определить напряженность электрического поля в указанных точках и построить график зависимости  $E = f(r)$ .

**Задача 8.** Тонкий стержень длиной  $l = 10\text{ см} = 0,1\text{ м}$  несет равномерно распределенный заряд  $Q = 1\text{ нКл} = 1 \cdot 10^{-9}\text{ Кл}$ . определить потенциал электрического поля в точке, лежащей на продолжении стержня и удаленной на расстоянии  $a = 20\text{ см} = 0,2\text{ м}$  от его конца.

#### Типовая контрольная работа №2

**Задача 1.** Два одинаковых плоских воздушных конденсатора емкостью  $C = 100\text{ пФ}$  каждый соединены в батарею последовательно. Определить, на сколько изменится емкость  $C$  батареи, если пространство между пластинами одного из конденсаторов заполнить парафином.

**Задача 2.** Два конденсатора емкостью  $C_1 = 5\text{ мкф}$  и  $C_2 = 8\text{ мкф}$  соединены последовательно и присоединены к батарее с э.д.с.  $\epsilon = 80\text{ В}$ . Определить заряд  $Q_1$  и  $Q_2$  каждого из конденсаторов и разности потенциалов  $U_1$  и  $U_2$  между их обкладками.

**Задача 3.** Плоский конденсатор состоит из двух круглых пластин радиусом  $R = 10\text{ см}$  каждая. Расстояние между пластинами  $d = 2\text{ мм}$ . Конденсатор присоединен к источнику напряжения  $U = 80\text{ В}$ . Определить заряд и напряженность поля конденсатора, если диэлектриком будут: а) воздух; б) стекло.

**Задача 4.** Два металлических шарика радиусами  $R_1=5$  см и  $R_2 = 10$  см имеют заряды  $Q_1 = 40$  нКл и  $Q_2=-20$ нКл соответственно. Найти энергию  $W$ , которая выделится при разряде, если шары соединить проводником.

**Задача 5.** Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено двумя слоями диэлектриков: слоем стекла толщиной  $d_1 = 0.2$  см и слоем парафина толщиной  $d_2=0.3$  см. Разность потенциалов между обкладками  $U = 300$ В. Определить напряженность поля и падение потенциала в каждом из слоев.

**Задача 6.** Плоский конденсатор с площадью пластин  $S=200$  см<sup>2</sup> каждая заряжен до разности потенциалов  $U=2$  кВ. Расстояние между пластинами  $d=2$  см. Диэлектрик – стекло. Определить энергию  $W$  поля конденсатора и плотность  $\omega$  энергии поля.

**Задача 7.** Площадь пластин плоского воздушного конденсатора равна 100 см<sup>2</sup> и расстояние между ними 5 мм. К пластинам приложена разность потенциалов 300 В. После отключения конденсатора от источника напряжения пространство между пластинами заполняется эбонитом ( $\epsilon=2,6$ ).

1) Какова будет разность потенциалов между пластинами после заполнения?

2) Какова емкость конденсатора до и после заполнения?

3) Какова энергия конденсатора до и после заполнения?

**Задача 8.** Две заряженные пластины плоского конденсатора, поверхностные плотности зарядов которых  $\sigma_1 = +10$  мКл/м<sup>2</sup> и  $\sigma_2 = -10$  мКл/м<sup>2</sup>, расположены на расстоянии  $d = 4$  мм одна от другой. Определить разность потенциалов  $U$  между пластинами и работу по переносу электрона с одной пластины на другую.

**Задача 9.** Найти емкость  $C$  слоистого плоского конденсатора, площадь обкладок которого  $S = 400$  см<sup>2</sup> $=4 \cdot 10^{-2}$  м<sup>2</sup>, толщина первого слоя конденсатора  $d_1$ , второго слоя из стекла  $d_2$ . Диэлектрическая проницаемость первого слоя -  $\epsilon_1$ , второго слоя -  $\epsilon_2$ .

### Критерии оценивания

За выполнение заданий каждой из типовых контрольных работ №№1-2. При самостоятельном правильном решении более 90% заданий – 5 баллов; 80-90% – 4 балла; 60-80% – 3 балла; 70-80% – 2 балла; 60-70% – 1 балл; менее 60% – 0 баллов. Максимально 10 баллов.

#### 6.1.5. Подготовка к курсовой работе

##### *Общие требования к оформлению курсовой работы*

Курсовая работа является первой работой студента, требующей от него освоения элементов научно-исследовательской работы. Курсовая работа подготавливает студента к выполнению более сложной задачи – дипломной работы.

Темы курсовых работ предлагаются и утверждаются кафедрами. Основные руководящие данные и методические указания для выполнения курсовой работы по конкретной дисциплине готовятся кафедрой. Студент может предложить свою тему курсовой работы, но обосновав при этом целесообразность ее разработки.

При защите работы студент учится не только правильно излагать свои мысли, но и аргументировано отстаивать, защищать выдвигаемые выводы и решения.

Тема должна быть указана без кавычек и без слова «тема». Формулировка тема должна быть по возможности краткой и соответствовать содержанию работы. Объем курсовой работы от 20 до 40 страниц машинописного текста.

Введение – очень ответственная часть научной работы, поскольку оно не только ориентирует читателя в дальнейшем раскрытии темы, но и содержит все необходимые квалификационные характеристики самой работы. Поэтому основные части введения к научной работе рассмотрим подробно.

Актуальность – обязательное требование к любой научной работе. То, как ее автор умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения своевременности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность. Освещение актуальности должно быть немногословным. Начинать ее описание

издалека нет особой необходимости. Достаточно в пределах 1 страницы машинописного текста показать главные факторы актуальности темы.

Обзор литературы по теме должен показать основательное знакомство исследователя со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать ранее сделанное другими исследователями, определять главное в современном состоянии изученности темы. Материалы такого обзора следует систематизировать в определенной логической связи и последовательности и потому перечень работ и их критический разбор не обязательно давать только в хронологическом порядке их публикации.

От формулировки научной проблемы и доказательства того, что та часть этой проблемы, которая является темой данной работы, еще не получила своей разработки и освещения в специальной литературе, логично перейти к формулировке цели предпринимаемого исследования, а также указать на конкретные задачи (3-5 задач), которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Это обычно делается в форме перечисления (*изучить, описать, установить, выявить, вывести формулу, разработать методику и т.п.*).

Формулировки этих задач необходимо делать как можно более тщательно, поскольку описание их решения должно составить содержание глав научной работы. Это важно также и потому, что заголовки глав рождаются именно из формулировок задач предпринимаемого исследования.

Далее в работах эмпирического характера приводится гипотеза исследования – научное предположение, выдвигаемое для объяснения изучаемых явлений. Кроме того, общую гипотезу нередко конкретизируют в дополнительных частных гипотезах.

Обязательным элементом введения является формулировка объекта и предмета исследования.

Объект – это процесс или явления, порождающие проблемную ситуацию и избранные для изучения.

Предмет – это то, что находится в границах объекта.

Объект и предмет исследования как категории научного процесса соотносятся между собой как общее и частное. В объекте выделяется та его часть, которая служит предметом исследования. Именно на него и направлено основное внимание исследователя. Именно предмет работы определяет тему научной работы, которая обозначается на титульном листе как заглавие.

Обязательным элементом введения научной работы является также указание на методы исследования, которые служат инструментом в добывании фактического материала, являясь необходимым условием достижения поставленной в работе цели.

Введение

Во введении описываются и другие элементы научного процесса. К ним, в частности, относят указание, на каком конкретном материале выполнена работа, ее практическая часть. Здесь также дается характеристика основных источников получения информации (*официальных, научных, литературных, библиографических*), а также указываются методологические основы проведенного исследования.

В конце вводной части желательно раскрыть структуру работы, т.е. дать перечень ее структурных элементов и обосновать последовательность их расположения.

Объем введения в курсовой работе обычно не более 4 страниц машинописного текста.

Основная часть

Основная часть курсовой работы может состоять из 2-3 глав, которые можно, в свою очередь, разделить на параграфы. Названия глав и параграфов не должны дублировать название темы курсовой работы. Главы и параграфы необходимо соотносить друг с другом по объему представленного материала. Оптимально равное соотношение объемов разделов и параграфов. Объем параграфов не должен превышать объема любой из глав работы. Заголовки глав и параграфов должны быть лаконичными и соответствовать их содержанию.

В основной части курсовой работы обобщаются сведения из разных литературных источников по данной теме, излагается аргументированный авторский подход к рассмотренным концепциям, точкам зрения. В работах практической направленности обязательно должна быть глава, описывающая методики и техники конкретного авторского исследования, и, собственно, само эмпирическое исследование. Методики практического исследования зависят от дисциплины, по которой пишется работа. Специальные методические рекомендации и указания студенту предоставляются кафедрой и научным руководителем. В курсовой работе практическая часть не обязательно должна носить обширный характер, но вместе с тем должна быть такой, чтобы студент мог

освоить практические, эмпирические, статистические, математические, диагностические и т.п. методы конкретной науки.

#### Заключение

Заключение содержит краткое изложение выводов по теме работы. Заключение не должно носить характер сжатого пересказа всей работы, в нем должны быть изложены итоговые результаты. Эта часть исполняет роль концовки, обусловленной логикой проведенного исследования, которая носит форму синтеза накопленной в основной части работы. Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

Заключительная часть предполагает, как правило, также наличие обобщенной итоговой оценки проделанной работы. При этом важно указать, в чем заключается ее главный смысл, какие важные побочные научные результаты получены, какие встают новые научные задачи в связи с проведением исследования. В некоторых случаях возникает необходимость указать пути продолжения исследования темы, формы и методы ее дальнейшего изучения, а также конкретные задачи, которые будущим исследователям придется решать в первую очередь.

#### Список использованной литературы

Список использованных источников и литературы содержит наименование работ, источников, которые были непосредственно использованы автором при работе над курсовой работой. Количество использованных источников и литературы в курсовой работе, как правило, должно быть не менее 15-20.

Вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы, помещают в приложении.

## 6.2. Оценочные средства

### для текущего контроля успеваемости по дисциплине

В соответствии с принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системой учета достижений студента (БАРС) баллы, полученные в ходе текущего контроля, распределяются по пяти группам:

- лекции;
- практические занятия;
- лабораторные занятия;
- самостоятельная работа;
- другие виды учебной деятельности.

**1. Лекции:** опрос, активность и участие в формах экспресс-контроля за один семестр – от 0 до 5 баллов.

**2. Лабораторные занятия:** контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра - от 0 до 20 баллов. Тематика лабораторных работ см. в разделе 6.1.1.

#### Типовое задание для выполнения на лабораторном занятии.

##### Текст задания:

1. Исследовать поле между двумя плоскими электродами, начертив эквипотенциальные поверхности и силовые линии. Определить напряженность поля в нескольких точках.

2. Исследовать поле между плоским и одним цилиндрическим электродом.

3. Исследовать поле между двумя концентрически расположенными цилиндрическими электродами.

4. Для каждого случая (как в пункте первом) построить эквипотенциальные поверхности и силовые линии, а также в нескольких точках определить напряженность поля.

**3. Практические занятия:** посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий от 0 до 20 баллов. Планы практических занятий см. в разделе 6.1.2.

#### Типовое задание для выполнения на практическом занятии.

##### Текст задания:

Определите величину тока в цепи, если известно сопротивление цепи 20 Ом и напряжение на этом сопротивлении 220В.

**4. Самостоятельная работа:** подготовка 1 реферата и отчет по подготовленному реферату от 0 до 5 баллов. Тематика рефератов, требования к ним и критерии оценивания см. в разделе 6.1.3.

**5. Другие виды учебной деятельности:** за выполнение заданий каждой из типовых контрольных работ №№1-2. При самостоятельном правильном решении более 90% заданий – 5 баллов; 80-90% – 4 балла; 60-80% – 3 балла; 70-80% – 2 балла; 60-70% – 1 балл; менее 60% – 0 баллов. За выполнение всех контрольных работ от 0 до 10 баллов. Типовые контрольные работы и методика их оценивания приведены в пункте 6.1.4

## 6.3. Оценочные средства

### для промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен проводится в традиционной форме.

Для успешной сдачи экзамена студенту необходимо ответить на 2 вопроса экзаменационного билета и решить 1 задачу, объяснив порядок ее решения (примеры типовых задач находятся в типовых контрольных работах раздел 6.1.4). Студент берет экзаменационный билет и в течении 20-30 минут готовится к ответу (использование каких-либо посторонних источников информации при этом запрещается). При ответе на вопросы преподаватель задает дополнительные вопросы по теме вопросов, рассказанных студентом. На



основании ответов на поставленные вопросы определяется уровень овладения той или иной компетенцией.

### **Вопросы к экзамену.**

1. Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электрическое поле и его напряженность. Принцип суперпозиции электрических полей.
3. Поток напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме.
4. Работа сил электростатического поля при перемещении в нем электрического заряда. Циркуляция вектора напряженности.
5. Потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.
6. Понятие о диполе. Виды диполей. Поляризация диэлектриков (ориентационная, деформационная и ионная).
7. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в веществе. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.
8. Сегнетоэлектрики. Явление гистерезиса.
9. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника.
10. Взаимная емкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов.
11. Энергия электростатического поля. Энергия конденсатора.
12. Электрический ток. Сила и плотность тока.
13. Сторонние силы. Электродвижущая сила.
14. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
15. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
16. Основы классической электронной теории электропроводности металлов.
17. Эмиссионные явления и их применение.
18. Контактный потенциал. Явления Зеебека, Пельтье, Томсона.
19. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа
20. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
21. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
22. Движение заряженных частиц в магнитном поле в вакууме. Эффект Холла.
23. Циркуляция вектора магнитной индукции для магнитного поля в вакууме. Магнитное поле соленоида и тороида.
24. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.
25. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
26. Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Закон Фарадея и его вывод.
27. Определение ЭДС индукции в частных случаях. Вихревые токи (токи Фуко).
28. Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при размыкании и замыкании цепи.
29. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.
30. Магнитные моменты молекул и атомов. Диа- и парамагнетики в магнитном поле.
31. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Условия на границе раздела двух магнетиков.
32. Ферромагнетики и их свойства. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Природа ферромагнетизма.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

### 6 семестр

**Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности**

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	20	20	5	0	10	40	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### 6 семестр

##### Лекции

Опрос, активность и участие в формах экспресс-контроля за один семестр – от 0 до 5 баллов.

##### Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра - от 0 до 20 баллов.

##### Практические занятия

Посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий от 0 до 20 баллов.

##### Самостоятельная работа

Подготовка 1 реферата и отчет по подготовленному реферату от 0 до 5 баллов.

##### Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

##### Другие виды учебной деятельности

За выполнение заданий каждой из типовых контрольных работ №№1-2. При самостоятельном правильном решении более 90% заданий – 5 баллов; 80-90% – 4 балла; 60-80% – 3 балла; 70-80% – 2 балла; 60-70% – 1 балл; менее 60% – 0 баллов. За выполнение всех контрольных работ от 0 до 10 баллов.

##### Промежуточная аттестация

Проводится в форме экзамена, предполагающего ответы на два вопроса билета. При проведении экзамена

ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по дисциплине «Электричество и магнетизм» составляет 100 баллов.

**Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов в оценку**

86–100 баллов	«отлично»
70–85 баллов	«хорошо»
50–69 баллов	«удовлетворительно»
49 баллов и меньше	«неудовлетворительно»

## Учебный рейтинг по курсовой работе по дисциплине «Электричество и магнетизм»

**Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.**

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
0	0	0	20	0	40	40	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента 6 семестр

#### Лекции

Не предусмотрены.

#### Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

#### Практические занятия

Не предусмотрены.

#### Самостоятельная работа

Научным руководителем оценивается самостоятельная работа студента над курсовой работой: способность с большей или меньшей самостоятельностью определить проблему исследования, наметить цель и программу ее достижения, реализовать их в процессе написания; способность самостоятельно логически грамотно изложить материал; способность самостоятельно расширить круг рекомендованных к изучению источников; способность самостоятельно осуществить набор, форматирование и редактирование текста в соответствии с требованиями к оформлению; опыт внедрения результатов исследования в виде публикации научно-популярных статей и т.д.

Максимальное количество баллов, которые может выставить научный руководитель за самостоятельную работу, – 20.

#### Другие виды учебной деятельности

Научным руководителем оценивается качество курсовой работы и полнота выполнения требований руководителя, предъявленных при написании. Оценивается умение логически четко, однозначно и непротиворечиво определить все основные термины и понятия, использующиеся в тексте КР; способность придать тексту КР логическую стройность и последовательность; соответствие структуры работы цели, задачам и избранным методам исследования; соответствия выводов задачам, решаемым в работе и сформулированным во введении; умение читать, понимать и использовать в собственном исследовании специальную литературу, профессиональные периодические издания и интернет-ресурсы, в том числе и на иностранном языке, владение технологиями оформления текста КР, владение ИКТ и т.д.

Максимальное количество баллов, которые может выставить научный руководитель за этот вид работы, – 40.

#### Промежуточная аттестация

Комиссией по защите курсовых работ оценивается культура публичного выступления на защите, качество компьютерной презентации и сопровождающих материалов, глубина и логичность ответов на вопросы и т.д.

Комиссия по защите курсовых работ выставляет баллы в оценочный лист при обсуждении оценок. Максимальное количество баллов, которые может выставить комиссия, – 40.

**35-40 баллов** – защита на «отлично»;

**25-34 баллов** – защита на «хорошо»;

**15-24 баллов** – защита на «удовлетворительно»;

**0-14 баллов** – неудовлетворительное выступление на защите.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по курсовой работе по дисциплине «Электричество и магнетизм» составляет 100 баллов.

**Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов в оценку**

86–100 баллов	«отлично»
71–85 баллов	«хорошо»
56–70 баллов	«удовлетворительно»
55 баллов и меньше	«неудовлетворительно»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) литература

1. Хавруняк, В. Г. Курс физики : учебное пособие / В. Г. Хавруняк. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 400 с. – ISBN 978-5-16-006395-9. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=159016> (дата обращения: 02.04.2021).
2. Трофимова, Т. И. Курс физики : учебник для вузов / Т. И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 560 с. – ISBN978-5-7695-7601-0.
3. Общая физика : руководство по лабораторному практикуму : учебное пособие / под редакцией И. Б. Крынецкого, Б. А. Струкова. – Москва : ИНФРА-М, 2008. – 599 с. – ISBN 978-5-16-003288-7. – URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=142214> (дата обращения: 02.04.2021).
4. Сорокин, А. Н. Лабораторный практикум по изучению физических явлений и взаимодействий в биотехнических системах : учебное пособие / А. Н. Сорокин. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 222 с. – ISBN 978-5-16-015553-1.

Зав. библиотекой  (Гаманенко О. П.)

## б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

### Программное обеспечение

1. Средства MicrosoftOffice
  - MicrosoftOfficeWord – текстовый редактор;
  - MicrosoftOfficeExcel – табличный редактор;
  - MicrosoftOfficePowerPoint – программа подготовки презентаций;
2. ИРБИС – система автоматизации библиотек.
3. Операционная система специального назначения «ASTRA LINUX SPECIAL EDITION».
4. УМК по физике «Увлекательная реальность» с режимом AR. Версия 2.3 – комплект виртуальных лабораторных работ и демонстраций по физике.
5. Живая физика 5.2 – комплект виртуальных лабораторных работ по физике.
6. Виртуальная лаборатория по физике 4.1.0 – комплект виртуальных лабораторных работ по физике.

### Интернет-ресурсы

- Тесты** по физике [Электронный ресурс] – URL: <http://testfiz.ru/>
- Зональная** научная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sgu.ru/library>
- Электронные** учебники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.libedu.ru/>
- Единая** коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://scool-collection.edu.ru>
- Единое** окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>
- Издательство «Лань»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>
- Издательство «Юрайт»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>
- Рукопт** [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>
- eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>
- ibooks.ru** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>
- Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- Учебные аудитории, оборудованные комплектом мебели, доской и лабораторными приборами, комплектами.
- Комплект проекционного мультимедийного оборудования.
- Компьютерный класс с доступом к сети Интернет.
- Библиотека с информационными ресурсами на бумажных и электронных носителях.
- Офисная оргтехника.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Автор – Сорокин А.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры математики, информатики, физики.  
Протокол № 1 от «30» августа 2021 года.