

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по учебной работе

Ф.Д. Кодзоева

« 30 » июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07.03 Электричество и магнетизм

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки – **03.03.02 Физика**
(код, наименование)

Направленность: **Физика**

Квалификация выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

г. Магас, 2022

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электричество и магнетизм» являются формирование систематизированных знаний в области общей и экспериментальной физики; научить студентов применять знания физики при решении задач в области, где они специализируются.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	6
				Воспитательная деятельность	А/02.6	6
				Развивающая деятельность	А/03.6	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Электричество и магнетизм» относится к модулю «Общая физика» обязательной части цикла (Б1.О.07.03).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Для освоения дисциплины «Электричество и магнетизм» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Физика», «Математика» на предыдущем уровне образования, а также студентами в ходе изучения дисциплин: «Элементарная математика», «Основы физики», «Высшая математика». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Электродинамика», «Атомная физика», «Теоретическая физика», «Астрофизика».

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) - Электричество и магнетизм

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними;</p> <p>УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта;</p> <p>УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм;</p>	<p>Знать теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики;</p> <p>Уметь понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, законами и моделями физики;</p> <p>Владеть физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области основных разделов физики.</p>
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	<p>ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области физико-математических наук, необходимыми для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-1.2. Аргументированно применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p>ОПК-1.3. Обладает навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней естественнонаучных дисциплин.</p>	<p>Знает физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, основы атомной и ядерной физики, понимает широту и ограниченность применения физики исследованию процессов и явлений в природе и обществе.</p> <p>Умеет использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач, оценивает достоверность</p>

			полученного решения задачи. Владеет навыками физических исследований, способен передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания.
ПК -3	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	<p>ПК-3.1. Понимает физические основы методов и средства преобразования информации, обмена информацией на расстоянии с помощью радиоэлектронных средств и технологий.</p> <p>ПК-3.2. Владеет методологией математического моделирования физических процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p> <p>ПК-3.3. Применяет цифровую технику при обработке данных при соблюдении основных требований информационной безопасности.</p> <p>ПК-3.4. Применяет современные информационные средства при подготовке данных при составлении обзоров, отчетов и научных публикаций.</p>	<p>Владеть: методами нахождения, отбора и объединения различных методов проведения физических исследований.</p> <p>Уметь: осмысленно выбирать научный метод проведения физических исследований.</p> <p>Знать: способы определения видов и типов профессиональных задач, а также методы их решения при проведении физических исследований</p>

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа	Самостоятельная работа	

		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.	
1.	Раздел 1. Электричество																		
1.1.	Введение	3	1	1															
1.2.	Постоянное электрическое поле	3	17	4	4	6	3	8		4	4	+		+					
1.3.	Постоянный электрический ток	3	16	4	4	5	3	9		5	4	+		+					
1.4.	Электропроводность	3	15	4	3	5	3	8		4	4	+		+					
1.5.	Электрические явления в контактах	3	15	4	3	5	3	8		4	4		+						
1.6.	Электролиты	3	16	4	4	5	3	8		4	4		+						
1.7.	Электропроводность газов	3	14	3	3	5	3	8		4	4		+						
2.	Раздел 2. Электромагнетизм																		
2.1.	Стационарное магнитное поле	3	17	4	4	6	3	8		4	4		+		+				
2.2.	Электромагнитное поле.	3	17	4	4	6	3	8		4	4		+		+				
2.3.	Колебания и волны	3	15	4	3	5	3	8		4	4		+		+				
	<i>Курсовая работа (проект)</i>							*	*										
	<i>Подготовка к экзамену</i>							36		37	36								
	Общая трудоемкость, в часах		143	36	32	48		73		37	33	Промежуточная аттестация							
									Форма										
									Зачет										
									Зачет с оценкой										
									Экзамен							+			

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

ТЕМА 1. Введение:

Для изучения данной темы обучающийся должен:

Знать: основные физические понятия и величины; общую характеристику электромагнитного поля.

Уметь: приобретать навыки работы в творческом коллективе; отстаивать публично свою точку зрения;

Содержание темы:

Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность поля. Линии напряженности. Общая характеристика электромагнитного поля

ТЕМА 2. Постоянное электрическое поле

Для изучения данной темы обучающийся должен:

Знать: основные физические понятия и величины, такие как электрический заряд; Закон сохранения электрического заряда.

Уметь: проводить оценки основных параметров, характеризующих физические процессы; пользоваться монографической, а также периодической научно-технической литературой по физике; использовать современные информационные и компьютерные технологии.

Содержание темы:

Электростатика. Закон Кулона. Экспериментальная проверка закона Кулона.

Силовые линии: Принцип суперпозиции электрических полей. Электрический диполь. Теорема Гаусса для электростатического поля. Применения теоремы Гаусса. Дифференциальная форма электростатической теоремы Гаусса.

Электрическое поле: Проводники в электрическом поле. Зависимость поверхностной плотности зарядов от кривизны поверхности. Стеkanie зарядов с проводника. Металлический экран. Электрическое поле в диэлектриках. Количественная характеристика поляризации диэлектриков. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для диэлектриков. Условия на границе двух диэлектриков. Поле равномерно поляризованного шара. Сегнетоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэлектрический эффект.

Работа сил электрического поля: Потенциал электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Скалярный потенциал. Емкость проводников. Потенциал точечного заряда, системы точечных зарядов и непрерывно распределенных зарядов. Электрический зонд. Электрическое поле Земли. Конденсаторы. Емкость проводников и конденсаторов. Соединение конденсаторов.

Энергия электрического поля: Энергия системы зарядов. Энергии заряженного проводника, заряженного конденсатора, электрического поля. Свободная энергия. Объемная плотность энергии электрического поля. Энергия поля поверхностных зарядов. Энергия диполя во внешнем поле.

ТЕМА 3. Постоянный электрический ток

Постоянный электрический ток. Плотность тока. Закон Ома. Сопротивление проводников. Удельное сопротивление. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Дифференциальная формула Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Токи в сплошной среде.

ТЕМА 4. Электропроводность

Электропроводность металлов. Природа носителей тока в металлах.

Понятие о зонной теории твердого тела: Расщепление энергетического уровня и образование зон. Энергетические зоны металлов, полупроводников и изоляторов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость проводимости от температуры. Подвижность электронов. Сверхпроводимость.

Термоэлектронная эмиссия: Работа выхода электрона из металла. Ток насыщения. Уровень Ферми. Формула Ричардсона-Дешмана. Закон трех вторых Ленгмюра. Электронные лампы и их применение.

ТЕМА 5. Электрические явления в контактах

Контактная разность потенциалов. Внутренняя и внешняя контактная разность потенциалов. Термоэлектрический ток. Термоэлектродвижущая сила. Термопара. Эффект Пельтье, Зеебека. Термодинамика термоэлектрических явлений. Эффект Томсона. Выпрямляющее действие контактов полупроводников.

ТЕМА 6. Электролиты

Электролиз и электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Законы электролиза Фарадея. Электрическая проводимость электролитов. Гальванические элементы и аккумуляторы.

ТЕМА 7. Электропроводность газов

Ионизация и рекомбинация. Ионная лавина. Самостоятельный и несамостоятельный разряды газа. Тлеющий, искровой, коронный, дуговой газы. Плазма.

ТЕМА 8. Стационарное магнитное поле

Магнитостатическое поле в вакууме: Магнитное поле в вакууме. Сила Лоренца. Закон взаимодействия элементов тока. Контур с током во внешнем однородном магнитном поле.

Магнитный момент. Закон Био-Савара–Лапласа. Магнитные поля прямого и кругового проводников с током. Магнитное поле на оси соленоида. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля в вакууме. Применение основных теорем к расчету магнитных полей.

Магнитное поле в веществе: Магнетизм вещества. Спин электрона. Вектор намагничивания. Теорема о циркуляции магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля на границе раздела двух магнетиков. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Работа при перемещении проводника с током в магнитном поле.

Электромагнитная индукция: Явление электромагнитной индукции. Причины возникновения ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Токи Фуко. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Токи при замыкании и размыкании цепи. Энергия проводника с током. Энергия магнитного поля.

Магнитные свойства вещества: Классификация магнетиков. Природа молекулярных токов. Ферромагнетизм. Основная кривая намагниченности. Гистерезис. Петля гистерезиса. Магнитная проницаемость ферромагнетиков. Зависимость магнитных свойств ферромагнетиков от температуры. Природа ферромагнетиков и объяснение их свойств. Объяснение парамагнетизма. Объяснение диамагнетизма. Гиромагнитные явления. Сверхпроводники и их магнитные свойства.

Движение заряженных частиц в магнитном поле: Движение в постоянных и однородных полях. Дрейф заряженной частицы в неоднородном магнитном поле. Определение удельного заряда частицы.

ТЕМА 9. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла

Вихревое электрическое поле. Вихревые токи. Трансформатор. Векторные диаграммы простейших случаев работы трансформатора. Вытеснение переменного тока (скин-эффект). Бетатрон. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитное поле в движущихся средах. Энергия и поток энергии.

ТЕМА 10. Колебания и волны.

Электрические колебания: Колебательный контур. Свободные колебания гармонического осциллятора. Гармонические колебания. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Векторная диаграмма. Метод комплексных переменных. Вынужденные колебания затухающего осциллятора. Добротность колебательного контура. Резонансная кривая.

Цепи квазистационарного переменного тока: Закон Ома для переменных токов. Цепь с источником переменных сторонних ЭДС, сопротивлением, емкостью, индуктивностью. Импеданс. Резонанс напряжений в цепи переменного тока. Правила Кирхгофа для переменных токов. Резонанс токов. Работа и мощность переменных токов. Биения. Автоколебания.

Электромагнитные волны: Существование электромагнитных волн. Волновое уравнение для плоской электромагнитной волны. Свойства плоской гармонической электромагнитной волны. Стоячие волны. Энергия электромагнитной волны. Вектор Пойтинга.

5. Образовательные технологии

№ п.п.	Тема программы дисциплины	Применяемые технологии
1	Постоянное электрическое поле	классическое традиционное; лекционное обучение
2	Постоянный электрический ток	классическое традиционное; лекционное обучение, наглядные, программированные
3	Электропроводность	классическое традиционное; лекционное обучение, вербальные (аудио)
4	Электрические явления в контактах	классическое традиционное; лекционное обучение, самостоятельная

		работа
5	Электролиты	классическое традиционное; лекционное обучение, самообучение
6	Электропроводность газов	классическое традиционное; лекционное обучение, дистанционные
7	Стационарное магнитное поле	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программированное обучение
8	Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программированное обучение
9	Колебания и волны	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программированное обучение

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

Для получения глубоких и прочных знаний, твёрдых навыков и умений, необходима систематическая самостоятельная работа студента.

В рабочей программе предусмотрена самостоятельная работа для проработки лекционного (теоретического) материала при подготовке к контрольным мероприятиям (в частности к тестированию)

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Экспериментальная проверка закона Кулона. Применение теоремы Гаусса.	работа над конспектом лекции; лабораторные занятия с оборудованием	выполнение лабораторных работ	1,5,8,9	7
2	Зависимость поверхностной плотности зарядов от кривизны поверхности. Стеkanie зарядов с проводника. Металлический экран.	Коллоквиум; доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы	коллоквиум	4,2,7,5	7
3	Поле равномерно поляризованного шара. Потенциал точечного заряда, системы точечных зарядов и непрерывно распределенных зарядов.	подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы;	Тесты, собеседование.	2,6,8,3	7
4	Электрический зонд. Электрическое поле Земли.	работа над конспектом лекции; лабораторные	выполнение лабораторных работ, тесты	1,4,2,9	7

	Свободная энергия. Объемная плотность энергии электрического поля.	занятия с оборудованием, самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов			
5	Энергия поля поверхностных зарядов. Энергия диполя во внешнем поле. Токи в сплошной среде.	работа над конспектом лекции; лабораторные занятия с оборудованием; консультации по сложным, непонятным вопросам лекций	выполнение лабораторных работ	7,8,3	7
6	Электронные лампы и их применение. Выпрямляющее действие контактов полупроводников.	работа над конспектом лекции; лабораторные занятия с оборудованием; написание реферата	выполнение лабораторных работ, доклад на конференции	3,6	7
7	Гальванические элементы и аккумуляторы. Термопара.	работа над конспектом лекции; лабораторные занятия с оборудованием; подготовка доклада к конференции	выполнение лабораторных работ, проверка рефератов	1,5,3,9	7
8	Глеющий, искровой, коронный, дуговой газовой разряды. Плазма. Магнитное поле на оси соленоида.	работа над конспектом лекции; лабораторные занятия с оборудованием; коллоквиум	выполнение лабораторных работ, коллоквиум	3,7,2	4
9	Применение основных теорем к расчету магнитных полей. Теорема о циркуляции магнитного поля в веществе.	работа над конспектом лекции; лабораторные занятия с оборудованием; написание реферата;	выполнение лабораторных работ, проверка реферата	6,1,8,4	4
10	Работа при перемещении проводника с током в магнитном поле. Токи Фуко	работа над конспектом лекции; лабораторные занятия с оборудованием; подготовка доклада к конференции	выполнение лабораторных работ, доклад на конференции	6,3,5,1	4
11	Гиромангнитные явления. Сверхпроводники и их магнитные свойства. Дрейф заряженной	работа над конспектом лекции; лабораторные занятия с оборудованием;	выполнение лабораторных работ, тесты	2,6,9	4

	частицы в неоднородном магнитном поле	консультации по сложным, непонятным вопросам лекций			
12	Определение удельного заряда частицы. Работа и мощность переменных токов. Биения. Автоколебания.	работа над конспектом лекции; лабораторные занятия с оборудованием; коллоквиум	выполнение лабораторных работ, коллоквиум	3,7	4
13	Стоячие волны. Энергия электромагнитной волны. Вектор Пойтинга.	работа над конспектом лекции; лабораторные занятия с оборудованием; подготовка к экзамену	выполнение лабораторных работ, экзамен	2,8,4	4

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Целью самостоятельной работы является самостоятельное приобретение новых знаний и выработка способности к постоянному самообучению и самосовершенствованию в профессиональной и социально-общественных сферах деятельности.

Самостоятельная учебная работа представлена такими формами учебного процесса, как лекция, семинар, практические и лабораторные занятия, экскурсии, подготовка к ним. Студент должен уметь вести краткие записи лекций, составлять конспекты, планы и тезисы выступлений, подбирать литературу и т.д.

Научная самостоятельная работа студента заключается в его участии в работе кружков на кафедрах, в научных конференциях разного уровня, а также в написании контрольных, курсовых и выпускных квалификационных (дипломных работ) работ.

Самостоятельная работа студентов включает следующие компоненты:

№№ п/п	Наименование работы	Кол-во часов	Форма контроля
1	Проработка лекционного материала	37	Экзамен
2	Подготовка к практическим занятиям	14	Работа у доски; контрольные, самостоятельные работы.
3	Подготовка к лабораторным работам	19	Допуск к каждой лабораторной работе и защита отчета.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Коллоквиум, контрольная работа	Постоянное электрическое поле	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
2	Коллоквиум,	Постоянный электрический	УПК-2; ОПК-1, ПК-3

	контрольная работа	ток	
3	Коллоквиум, тесты	Электропроводность	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
4	Коллоквиум, тесты	Электрические явления в контактах	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
5	Коллоквиум, тесты	Электролиты	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
6	Коллоквиум, тесты	Электропроводность газов	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
7	Коллоквиум, контрольная работа	Стационарное магнитное поле	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
8	Коллоквиум, контрольная работа	Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
9	Коллоквиум, контрольная работа	Колебания и волны	УПК-2; ОПК-1, ПК-3

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Электричество и магнетизм».

Экзаменационные вопросы

1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность эл. поля. Линии напряженности электрического поля.
2. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей. Электрический диполь.
3. Поток вектора напряженности. Электростатическая теорема Гаусса. Дифференциальная форма электростатической теоремы Гаусса.
4. Работа сил электрического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
5. Потенциальная энергия заряда. Потенциал электростатического поля.
6. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальная поверхность.
7. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации.
8. Электрическое поле внутри диэлектрика. Вектор электрической индукции (электрического смещения).
9. Теорема Гаусса для диэлектриков.
10. Условия на границе двух диэлектриков.
11. Сегнетоэлектрики. Гистерезис. Точка Кюри. Прямой пьезоэлектрический эффект.
12. Проводники в электрическом поле. Электроемкость проводников.
13. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Соединение конденсаторов.
14. Энергия системы зарядов.
15. Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.
16. Электрический ток. Плотность тока.
17. Электродвижущая сила. Разность потенциалов. Напряжение.
18. Сопротивление проводников. Зависимость сопротивления проводника от температуры.
19. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.
20. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
21. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
22. Разветвленные цепи. Активные и пассивные участки цепи. Правила Кирхгофа.

23. Электрический ток в вакууме. Закон Богуславского–Ленгмюра.
24. Природа носителей тока в металлах. Зонная теория твердого тела.
25. Электрический ток в электролитах. Законы Фарадея.
26. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный газы разряды.
27. Контактная разность потенциалов. Термо-Э.Д.С. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Эффект Томсона.
28. Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Сила Лоренца.
29. Движение заряда в однородном магнитном поле. Эффект Холла.
30. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент.
31. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа: магнитное поле прямого и кругового тока.
32. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора магнитной индукции. Циркуляция вектора магнитной индукции.
33. Напряженность магнитного поля. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля в веществе.
34. Диа- и парамагнетизм и их природа. Ферромагнетизм. Домены.
35. Закон электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
36. Явление самоиндукции. Индуктивность. Размыкание и замыкание цепи содержащей индуктивность.
37. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Силы, действующие на границе раздела двух магнетиков.
38. Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона.
39. Свободные затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Добротность контура.
40. Вынужденные колебания. Резонанс.
41. Сложение гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу. Автоколебательные системы. Параметрический резонанс.
42. Переменный ток. Генераторы переменного тока.
43. Переменный ток через сопротивление. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока.
44. Метод векторных диаграмм. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
45. Трансформаторы. Трехфазный ток. Синхронные и асинхронные двигатели.
46. Вихревое электрическое поле. Скин-эффект. Ток смещения.
47. Уравнения Максвелла.
48. Вибратор Герца. Излучение электромагнитных волн. Электромагнитное поле. Электромагнитное поле в среде.
49. Векторный потенциал. Запаздывающие и опережающие потенциалы. Распространение электромагнитных волн.
50. Плоские волны в непроводящей однородной среде. Вектор Умова-Пойнтинга. Плоские волны в проводящей однородной среде.

ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Измерение малых токов, напряжений и зарядов.
2. Магнитные цепи в технике.
3. Принцип действия индуксина.
4. Поле постоянного магнита.
5. Электронная пушка Пирса.
6. Измерение мощности в электрических цепях.
7. Магнитная подвеска транспортных средств.
8. Электрические токи в атмосфере, грозы.
9. Магнитные жидкости, их применение в технике.
10. Емкостный датчик механических перемещений.

11. Электромагнитные методы ускорения тел.
12. Индукционный метод ускорения.
13. Бесконтактные опоры, основанные на явлении сверхпроводимости.
14. Электростатический реактивный двигатель.
15. Принцип действия электромагнитных реактивных двигателей.
16. Электрическое и магнитное поля Земли.

Тестовые задания

1. При трении пластмассовой линейки о шерсть, шерсть заряжается положительно. Это объясняется тем, что
 - А: электроны переходят с линейки на шерсть
 - Б: протоны переходят с линейки на шерсть
 - В: электроны переходят с шерсти на линейку
 - С: протоны переходят с шерсти на линейку
2. На двух одинаковых металлических шарах находятся положительный заряд $+3Q$ и отрицательный заряд $-7Q$. При соприкосновении шаров заряд на каждом шаре станет равен
 - А: $-4Q$
 - Б: $+6Q$
 - В: $-2Q$
 - С: $+3Q$
3. Незаряженная цинковая пластина при освещении потеряла четыре электрона. Каким стал заряд пластины
 - А: $+4$ Кл
 - Б: -4 Кл
 - В: $6,4 \cdot 10^{-19}$ Кл
 - С: $-6,4 \cdot 10^{-19}$ Кл
4. Два шара взаимодействуют с некоторой силой. Затем заряд каждого шара делят пополам и сближают шары на расстояние, равное половине начального. Сила взаимодействия между шарами
 - А: не изменится
 - Б: удвоится
 - В: уменьшится вдвое
 - С: уменьшится в 4 раза
5. Сила, действующая в поле на заряд в $0,00002$ Кл, равна 4 Н. Напряженность поля в этой точке равна
 - А: 200000 Н/Кл
 - Б: $0,00008$ В/м
 - В: $0,00008$ Н/Кл
 - С: $5 \cdot 10^{-6}$ Кл/Н
6. Работа по перемещению заряда вычисляется по формуле
 - А: kq_1q_2/r^2
 - Б: Uq
 - В: Eq
 - С: kq/r^2
7. Как изменится абсолютная величина работы электрического поля по перемещению электрона из одной точки поля в другую при увеличении разности потенциалов между точками в 3 раза
 - А: уменьшится в 9 раз
 - Б: уменьшится в 3 раза
 - В: увеличится в 3 раза
 - С: не изменится

8. Если электрический заряд каждой из обкладок конденсатора увеличить в n раз, то его емкость
- А: увеличится в n раз
 - Б: уменьшится в n раз
 - В: не изменится
 - С: увеличится в n^2 раз
9. Если разность потенциалов между пластинами конденсатора увеличить в 3 раза, то его емкость
- А: увеличится в 3 раза
 - Б: уменьшится в 3 раза
 - В: не изменится
 - С: уменьшится в 9 раз
10. В чем измеряется ЭДС
- А: Ом*м
 - Б: А*м
 - В: В
 - С: Н/м
11. Как изменится сила электрического тока, протекающего по проводнику, если уменьшить в 2 раза напряжение на его концах, а площадь поперечного сечения проводника увеличить в 2 раза
- А: не изменится
 - Б: уменьшится в 2 раза
 - В: увеличится в 2 раза
 - С: увеличится в 4 раза
12. Батарейка при напряжении 4,5В может выделять максимальный ток 0,15А. Чему равно внутреннее сопротивление батарейки
- А: 300 Ом
 - Б: 0 Ом
 - В: 45 Ом
 - С: 30 Ом
13. При внешнем сопротивлении в цепи, равном внутреннему сопротивлению источника, сила тока равна 1А. Как изменится сила тока, если внешнее сопротивление цепи увеличить в 2 раза
- А: не изменится
 - Б: увеличится в 2 раза
 - В: уменьшится в 1,5 раза
 - С: уменьшится в 2 раза
14. В чем измеряется мощность тока
- А: Ом*м
 - Б: А*м
 - В: Вт
 - С: Н/м
15. На баллонах двух электрических ламп написана их мощность $P_1=60$ Вт и $P_2=100$ Вт. Сопротивление этих ламп имеет соотношение
- А: $R_1 > R_2$
 - Б: $R_1 < R_2$
 - В: $R_1 = R_2$
 - С: $R_1 = 60$ Ом, $R_2=20$ Ом

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Учебная литература:

1. А. Н. Матвеев. Электричество и магнетизм. Издательство «Лань», 2010.

2. С.Г. Калашников «Электричество». Издательство «ФИЗМАТЛИТ», М., 2008.
3. А. Б. Муравьев. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум. Часть 3. 2004.
4. Д.В. Сивухин. Общий курс физики «Электричество». Издательство «Наука», М., 2004, т. 3.
5. С.П. Стрелков и др. Сборник задач по общему курсу физики. Издательство «Наука», М., 2010.
6. Б.М. Яворский, А.А. Детлаф. Курс физики». Издательство «Высшая школа», М., 2001.
7. И.В. Савельев Курс общей физики «Электричество и магнетизм». Издательство «Наука», М., 2001.
8. Б. В. Бондарев. Н.П. Калашников Курс общей физики Издательство «Юрайт», 2012

7.2. Интернет-ресурсы

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

7.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
4. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
5. Справочно-правовая система «Консультант»
6. Операционная система Microsoft Windows XP Professional.
7. Пакет прикладных программ Microsoft Office 2003 Professional.
8. Программный продукт «Антивирус Касперского».
9. Программный продукт FineReader 7.0 Professional Edition.
10. Программный продукт MATLAB 6.

7.4. Материально-техническое обеспечение

1. ФПЭ – 02 – модуль
2. МТ - мультиметр
3. РО - Осциллограф
4. ФПЭ-04 – модуль
5. ФПЭ-ИП – источник питания
6. ФПЭ-05 – модуль

7. PQ - генератор звуковой частоты
8. ФПЭ-06 - модуль
9. ФПЭ – 07 – модуль
10. ФПЭ-08– модуль
11. ФПЭ - ME – магазин емкостей
12. ФПЭ - MC – магазин сопротивлений
13. ФПЭ – 09 – модуль
14. ФПЭ-10 – модуль
15. ФПЭ – 11 – модуль
16. ФПЭ-12 – модуль
17. ФПЭ – 13 - модуль
18. ФПЭ-20

7.5 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛЕКЦИОННЫЕ ДЕМОСТРАЦИИ

1. Приборы для измерения потенциала и заряда (электроскоп, электрометр, электростатический вольтметр).
2. Силовые линии электрического поля различных систем зарядов.
3. Исследование поля плазменным зондом или с помощью электропроводной бумаги (напряженность, эквипотенциальные поверхности).
4. Модели диэлектрика с полярными и неполярными молекулами.
5. Распределение зарядов и потенциала на поверхности проводника.
6. Поле вблизи поверхности проводника (силовые линии, истечение зарядов с острия, колесо Франклина).
7. Зависимость емкости конденсатора от его геометрических параметров и наличия диэлектрика.
8. Энергия заряженного конденсатора (свечение лампы, работа двигателя).
9. Падение потенциала вдоль проводника (однородного и неоднородного).
10. Зависимость сопротивления металлов, полупроводников и изоляторов (стекло) от температуры.
11. Тепловое действие тока; зависимость от параметров проводника; применение (нагревание цепочки металлов, модель плавкого предохранителя).
12. Взаимодействие параллельных токов.
13. Отклонение электронного пучка магнитным полем.
14. Опыты Эрстеда.
15. Магнитное поле различных конфигураций (опыт с железными опилками).
16. Закон Ампера.
17. Контур с током в однородном магнитном поле (момент сил, модель электродвигателя, измерение индукции магнитного поля).
18. Контур стоком в неоднородном магнитном поле (взаимодействие катушек).
19. Петля гистерезиса Ферромагнетика.
20. Точка Кюри.
21. Опыты Фарадея.
22. Закон электромагнитной индукции (проверка формулы).
23. Трансформатор Томсона (потокосцепление, работа трансформатора, тепловое и механическое действия индукционных токов).
24. Токи Фуко. Скин-эффект.
25. Закон самоиндукции (проверка формулы).
26. Переходные процессы в цепи с индуктивностью.
27. Энергия магнитного поля (свечение лампы за счет энергии, запасенной в индуктивности).
28. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Фазовые и амплитудные соотношения.

29. Затухающие электромагнитные колебания.
30. Наблюдение и исследование резонанса в колебательном контуре.
31. Вихревое электрическое поле (опыты с трансформатором Тесла или электропроводной бумагой).
32. Круговая траектория электронов в магнитном поле.
33. Магнитная фокусировка.
34. Электронно-лучевые трубки с электростатическим и магнитным отклонением луча.

Рабочая программа дисциплины «Электричество и магнетизм» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от « 07 » августа 2020 г. № 920.

Программу составила: к.ф-м.н., доцент кафедры «Физика» М. А. Нальгиева

Программа одобрена на заседании кафедры «Физика»
Протокол № 10 от «20» июня 2022 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета
Протокол № 10 от «22» июня 2022 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета
Протокол № 10 от « 29 » июня 2022 г.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой

