

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.08.01 МОДУЛЬ «ПРЕДМЕТНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ
(ПРОФИЛЬ ФИЗИКА)»
Б1.О.08.01.02.03 "ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ"**

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

Направленность (профили) – Физика и Математика

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма и сроки обучения – очная (5 лет), заочная (5 л. 6 м.)

Махачкала

2021

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
5.1.	Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)
5.2.	Структура учебной дисциплины (модуля)
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
7.3.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
7.4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8.1.	Основная учебная литература
8.2.	Дополнительная учебная литература
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Электричество и магнетизм» являются:

- формирование знаний по методике решения физических задач;
- развитие логического мышления и естественнонаучного мировоззрения;
- формирование необходимого уровня практического применения полученных знаний.

Задачи дисциплины:

- изучение основных методов решения физических задач;
- формирование навыков умений решения типовых задач и дополнительно со специальной литературой;
- умение использовать полученные знания для решения практических задач.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В совокупности с другими дисциплинами ФГОС ВО дисциплина «Электричество и магнетизм» направлена на формирование следующих общекультурных (ОК), профессиональных (ПК) и профессионально специальных (ПСК) компетенций:

Таблица 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК-1	Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся
ПК-5	Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности

«Электричество и магнетизм» в университете является представлением физической теории как обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента. Физическая теория выражает связи между физическими явлениями и величинами в математической форме. Поэтому курс «Электричество и магнетизм» имеет два аспекта:

а) Этот курс является экспериментальным и должен ознакомить студента с основными методами наблюдения, измерения, экспериментирования. Он должен сопровождаться необходимыми физическими демонстрациями и лабораторными работами по физическому практикуму.

б) Этот курс не сводится лишь к экспериментальному аспекту, а должен представить собой физическую теорию в адекватной математической форме, должен научить студента использовать теоретические знания для практических целей. Поэтому курс должен быть изложен на соответствующем математическом уровне и сопровождаться необходимыми семинарскими занятиями.

Задача освоения дисциплины состоит в следующем:

а) сообщить студенту основные принципы и законы электричества и магнетизма и их математическое выражение (Уравнение Максвелла);

б) ознакомить его с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования;

в) сформировать определенные навыки экспериментальной работы, научить правильно выразить физические идеи, количественно формулировать и решить возникающие задачи;

г) дать студенту ясное представление о границах применимости физических моделей и гипотез;

д) Дать студенту естественно-научное понимание этапов истории развития физики, ее философских и методологических проблем. Конечным продуктом изучения курса является уравнения Максвелла как результат обобщения и математической формулировки установленных в эксперименте закономерностей и задача заключается в их получении, осмыслении и умении использовать как инструмент исследования;

Для усвоения курса необходимо знание курса физики за 10 и 11 классы общеобразовательной школы и разделов механика и теории относительности из курса общей физики ВУЗов.

Уметь:

- объяснять явления, которые происходят в природе и в быту на основе законов электромагнетизма;
- пользоваться СИ при решении задач;
- использовать формулы электромагнетизма при решении задач по всем разделам;
- анализировать природу физических явлений при выполнениях лабораторных работ;
- выводить формулы, используя пройденную теорию.

владеть:

- навыками решения задач по электромагнетизму – электростатика, электрический ток, законы Ома, переменный электрический ток, колебательный контур, электромагнитные волны;
- навыками сборки лабораторных установок, демонстрации опытов, исправления приборов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Электричество и магнетизм» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин основной обязательной программы по направлению подготовки 44.03.05 – «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки), профили «Физика» и «Математика». Изучение дисциплины базируется на фундаменте предметов физики и математики средней общеобразовательной школы и дисциплин «Механика», «Молекулярная физика» которые проходят на первом и втором курсах.

Результаты дисциплины используются при изучение остальных разделов курса общей физики (оптики, квантовой физики) и в курсе теоретической физики.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины «Электричество и магнетизм» составляет 216 часов (6 зачетных единиц). Продолжительность изучения дисциплины 1 семестр.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся очной формы отражен в таблице 2.

Таблица 2.

Вид работы	Трудоемкость, часов
	Семестр 4
Общая трудоемкость, часов	216
Аудиторная работа:	96
<i>Лекции (Л)/в том числе практ. направ.</i>	36 / 34
<i>Практические занятия (ПЗ)/в том числе практ. направ.</i>	36 / 34
<i>Лабораторные работы (ЛР)/в том числе практ. направ.</i>	24 / 24
СРС	93
Контроль	27
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Экзамен

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся заочной формы отражен в таблице 3.

Таблица 3.

Вид работы	Трудоемкость, часов
	2 курс
Общая трудоемкость, часов	216
Аудиторная работа:	20
<i>Лекции (Л)/в том числе практ. направ.</i>	8 / 8
<i>Практические занятия (ПЗ)/в том числе практ. направ.</i>	6 / 6
<i>Лабораторные работы (ЛР)/в том числе практ. направ.</i>	6 / 6
СРС	190
Контроль	6
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Экзамен

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

5.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

Модуль 1 Электричество

1. Общая характеристика электрического поля. Микроскопические носители зарядов. Элементарный заряд и его инвариантность. Закон сохранения заряда. Закон Кулона, его экспериментальная проверка, полевая трактовка закона Кулона.
2. Электрическое поле. Принцип суперпозиции. Теорема Остроградского – Гаусса. Дифференциальная трактовка закона Кулона. Потенциальность электрического поля. Скалярный потенциал. Неоднозначность скалярного потенциала и его нормировка.
3. Потенциал точечного заряда, систем точечных зарядов и непрерывно распределенных зарядов. Нахождение напряженности электрического поля с использованием потенциала. Уравнения Лапласа и Пуассона.
4. Электрическое поле при наличии проводников. Поле вблизи поверхности проводника. Зависимость поверхностной плотности зарядов от кривизны поверхности. Потенциал проводника. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы и их емкость.
5. Электрическое поле при наличии диэлектриков. Молекулярная картина поляризации диэлектриков. Диполь, поле диполя. Диполь в электрическом поле. Поляризованность. Связанные заряды.
6. Электростатическая теорема Гаусса при наличии диэлектриков. Электрическое смещение и диэлектрическая проницаемость. Преломление силовых линий на границе раздела диэлектриков.
7. Энергия электростатического поля. Энергия взаимодействия. Собственная энергия; плотность энергии электрического поля. Пондеромоторные силы в электрическом поле, методы их вычисления.

Модуль 2 Постоянный электрический ток

1. Постоянный электрический ток. Электрическое поле при наличии постоянного тока. Сила и плотность тока. Сторонние электродвижущие силы.
2. Интегральные и дифференциальные формы закона Ома и Джоуля – Ленца. Линейные цепи. Правила Кирхгофа.
3. Электропроводность. Природа носителей зарядов в металлах. Классическая теория электропроводности и ее затруднения. Явление сверхпроводимости.
4. Понятие о зонной теории твердых тел. Энергетические зоны металлов, полупроводников и изоляторов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Доноры и акцепторы.
5. Контактная разность потенциалов, термоэлектродвижущая сила, Эффект Пельтье и Томсона.
6. Механизм электропроводности электролитов. Коэффициент диссоциации. Закон Освальда. Зависимость электропроводности от температуры. Законы Фарадея.
7. Термоэлектронная эмиссия. Электропроводность газов. Ионизация и рекомбинация ионов. Электронная лавина.

Модуль 3 Магнетизм

1. Стационарное магнитное поле, методы регистрации и измерения. Закон взаимодействия элементов тока (закон Лапласа–Био–Савара–Ампера). Полевая трактовка закона взаимодействия элементов тока. Релятивистская природа магнитного поля.
2. Закон Био – Савара - Лапласа. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в стационарном случае. Вихревой характер магнитного поля.
3. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле. Поток вектора \vec{B} . Работа контура с током в магнитном поле.
4. Магнитное поле при наличии магнетиков. Поле элементарного тока. Магнитный момент элементарного тока. Прецессия орбитального магнитного момента во внешнем магнитном поле.
5. Магнетики. Диа – и парамагнетики. Механизмы намагничивания. Объемные и поверхностные молекулярные токи как модельные представления для сплошной среды. Напряженность магнитного поля.
6. Ферромагнетизм. Зависимость ферро магнитных свойств от температуры. Домены. Границы между доменами. Механизмы перемагничивания. Гиромагнитные эффекты. Соотношение между механическими и магнитными моментами атомов и электронов. Эффект Эйнштейна-де Гааза.

Модуль 4 Электромагнитная индукция

1. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Дифференциальная формулировка закона электромагнитной индукции Фарадея. Явления само- и взаимной индукции. Экстратоки замыкания и размыкания.
2. Энергия магнитного поля контуров с токами. Энергия магнитного поля. Силы, в магнитном поле. Силы, действующие на ток. Сила Лоренца. Силы и момент сил, действующие на магнитный момент.
3. Вихревое поле. Вихревые токи. Ток смещения. Плотность полного тока. Уравнения Максвелла, их физический смысл.
4. Свободные и затухающие электромагнитные колебания. Величины, характеризующие затухание колебаний. Добротность контура.
5. Переменный ток. R, L и C в цепи переменного тока. Импеданс. Метод векторных диаграмм. Закон Ома для цепи переменного тока.
6. Работа и мощность переменного тока. Резонансы в цепях переменного тока. Трансформация тока. Токи Фуко.
7. Основные сведения об излучении электромагнитных волн. Плоские электромагнитные волны в вакууме. Векторы поля и соотношения между ними. Фазовая скорость. Плотность потока энергии волны. Применение электромагнитных волн.
8. Преобразование электромагнитного поля при переходе от одной инерциальной системы к другой. Инвариантность уравнений Максвелла по отношению к преобразованиям Лоренца.

5.2. Структура учебной дисциплины (модуля)

Структура дисциплины по темам отражена в таблицах 4-9

Таблица 4. Структура учебной дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Тема (раздел) дисциплины	Итого	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
		ЛК	ПЗ	ЛР	Конт роль	СРС
4 семестр						
1. Электростатика. Постоянное электрическое поле	24	4	4	2		14
2. Диэлектрики. Энергия электростатического поля.	22	4	4	2		12
3. Постоянный электрический ток	22	4	4	2		12
4. Электропроводность твердых, жидких и газообразных тел	22	4	4	2		12
5. Стационарное магнитное поле	24	4	4	4		12
6. Магнетики	23	4	4	4		11
7. Явления электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла.	26	6	6	4		10
8. Электромагнитные колебания и волны.	26	6	6	4		10
Контроль	27				27	
Вид итогового контроля	Экзамен					
Всего за 4 семестр	216	36	36	24	27	93

Таблица 5. Структура учебной дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Тема (раздел) дисциплины	Итого	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
		ЛК	ПЗ	ЛР	Конт роль	СРС
2 курс						
1. Электростатика. Постоянное электрическое поле	56	2	2	2		26
2. Диэлектрики. Энергия электростатического поля.						24
3. Постоянный электрический ток	81	3	2	2		24
4. Электропроводность твердых, жидких и газообразных тел						24
5. Стационарное магнитное поле						26
6. Магнетики	73	3	2	2		22
7. Явления электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла.						22
8. Электромагнитные колебания и волны.						22
Контроль	6				6	
Вид итогового контроля	Экзамен					
Всего за 2 курс	216	8	6	6	6	190

Лекции

Таблица 6.

Тема	Лекции	Содержание лекции	Кол-во часов	Компетенции
Модуль 1 Электричество				
1	1	Общая характеристика электрического поля. Микроскопические носители зарядов. Элементарный заряд и его инвариантность. Закон сохранения заряда. Закон Кулона, его экспериментальная проверка, полевая трактовка закона Кулона.	2	ПК-1, ПК-5
	2	Электрическое поле. Принцип суперпозиции. Теорема Остроградского – Гаусса. Дифференциальная трактовка закона Кулона. Потенциальность электрического поля. Скалярный потенциал. Неоднозначность скалярного потенциала и его нормировка.		ПК-1, ПК-5
	3	Потенциал точечного заряда, систем точечных зарядов и непрерывно распределенных зарядов. Нахождение напряженности электрического поля с использованием потенциала. Уравнения Лапласа и Пуассона.	2	ПК-1, ПК-5
	4	Электрическое поле при наличии проводников. Поле вблизи поверхности проводника. Зависимость поверхностной плотности зарядов от кривизны поверхности. Потенциал проводника. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы и их емкость.		
2	5	Электрическое поле при наличии диэлектриков. Молекулярная картина поляризации диэлектриков. Диполь, поле диполя. Диполь в электрическом поле. Поляризованность. Связанные заряды.	1	ПК-1, ПК-5
	6	Электростатическая теорема Гаусса при наличии диэлектриков. Электрическое смещение и диэлектрическая проницаемость. Преломление силовых линий на границе раздела диэлектриков.	2	ПК-1, ПК-5
	7	Энергия электростатического поля. Энергия взаимодействия. Собственная энергия; плотность энергии электрического поля. Пондеромоторные силы в электрическом поле, методы их вычисления.	1	ПК-1, ПК-5
Модуль 2 Постоянный электрический ток				
	8	Постоянный электрический ток. Электрическое поле при наличии постоянного тока. Сила и плотность тока. Сторонние электродвижущие силы.	2	ПК-1, ПК-5

3	9	Интегральные и дифференциальные формы закона Ома и Джоуля – Ленца. Линейные цепи. Правила Кирхгофа.	2	ПК-1, ПК-5
4	10	Электропроводность. Природа носителей зарядов в металлах. Классическая теория электропроводности и ее затруднения. Явление сверхпроводимости.	1	ПК-1, ПК-5
	11	Понятие о зонной теории твердых тел. Энергетические зоны металлов, полупроводников и изоляторов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Доноры и акцепторы.	1	ПК-1, ПК-5
	12	Контактная разность потенциалов, термоэлектродвижущая сила, Эффект Пельтье и Томсона.	1	ПК-1, ПК-5
	13	Механизм электропроводности электролитов. Коэффициент диссоциации. Закон Освальда. Зависимость электропроводности от температуры. Законы Фарадея.	1	ПК-1, ПК-5
	14	Термоэлектронная эмиссия. Электропроводность газов. Ионизация и рекомбинация ионов. Электронная лавина.		
Модуль 3 Магнетизм				
5	15	Стационарное магнитное поле, методы регистрации и измерения. Закон взаимодействия элементов тока (закон Лапласа–Био–Савара–Ампера). Полевая трактовка закона взаимодействия элементов тока. Релятивистская природа магнитного поля.	2	ПК-1, ПК-5
	16	Закон Био – Савара - Лапласа. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в стационарном случае. Вихревой характер магнитного поля.		ПК-1, ПК-5
	17	Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле. Поток вектора \vec{B} . Работа контура с током в магнитном поле.	2	ПК-1, ПК-5
6	18	Магнитное поле при наличии магнетиков. Поле элементарного тока. Магнитный момент элементарного тока. Прецессия орбитального магнитного момента во внешнем магнитном поле.	2	ПК-1, ПК-5
	19	Магнетики. Диа – и парамагнетики. Механизмы намагничивания. Объемные и поверхностные молекулярные токи как модельные представления для сплошной среды. Напряженность магнитного поля.		ПК-1, ПК-5

	20	Ферромагнетизм. Зависимость ферро магнитных свойств от температуры. Домены. Границы между доменами. Механизмы перемагничивания. Гиромагнитные эффекты. Соотношение между механическими и магнитными моментами атомов и электронов. Эффект Эйнштейна-де Гааза.	2	ПК-1, ПК-5
		Модуль 4 Электромагнитная индукция		
7	21	Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Дифференциальная формулировка закона электромагнитной индукции Фарадея. Явления само- и взаимной индукции. Экстратоки замыкания и размыкания.	2	ПК-1, ПК-5
	22	Энергия магнитного поля контуров с токами. Энергия магнитного поля. Силы, в магнитном поле. Силы, действующие на ток. Сила Лоренца. Силы и момент сил, действующие на магнитный момент.	2	ПК-1, ПК-5
	23	Вихревое поле. Вихревые токи. Ток смещения. Плотность полного тока. Уравнения Максвелла, их физический смысл.	2	ПК-1, ПК-5
	24	Свободные и затухающие электромагнитные колебания. Величины, характеризующие затухание колебаний. Добротность контура.		
8	25	Переменный ток. R, L и C в цепи переменного тока. Импеданс. Метод векторных диаграмм. Закон Ома для цепи переменного тока.	2	ПК-1, ПК-5
	26	Работа и мощность переменного тока. Резонансы в цепях переменного тока. Трансформация тока. Токи Фуко.		
	27	Основные сведения об излучении электромагнитных волн. Плоские электромагнитные волны в вакууме. Векторы поля и соотношения между ними. Фазовая скорость. Плотность потока энергии волны. Применение электромагнитных волн.	2	ПК-1, ПК-5
	28	Преобразование электромагнитного поля при переходе от одной инерциальной системы к другой. Инвариантность уравнений Максвелла по отношению к преобразованиям Лоренца.	2	ПК-1, ПК-5
		Итого	36	

Практические занятия

Таблица 7.

Тема	№ раздела	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Компетенции
Модуль 1 Электричество				
1	1	Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.	2	ПК-1, ПК-5
	2,3	Поток вектора. Теорема Остроградского-Гаусса. Расчет полей зарядов распределенных: а) точно б) по поверхности в) по объему г) вдоль нити		ПК-1, ПК-5
	4	Потенциал. Связь потенциала с напряженностью поля. Расчет потенциала по заданной напряженности и наоборот	2	ПК-1, ПК-5
2	5	Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы и их соединение	1	ПК-1, ПК-5
	6	Диэлектрики в электрическом поле. Векторы \vec{E} и \vec{D} в диэлектриках. граничные условия	2	ПК-1, ПК-5
	7	Собственная и взаимная энергия зарядов. Плотность энергии поля		
	8	Закон сохранения энергии и ponderomotive силы в электрическом поле.	1	ПК-1, ПК-5
Модуль 2 Электрический ток				
3	9	Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах	2	ПК-1, ПК-5
	10	Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах	2	ПК-1, ПК-5
	11,12	Разветвленные цепи, правила Кирхгофа. Метод контурных токов	2	ПК-1, ПК-5
4	13	Классическая электронная теория и электропроводность металлов	2	ПК-1, ПК-5
	14	Электропроводность электролитов и подвижность носителей		
	15	Ток в вакууме и в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряд	2	ПК-1, ПК-5
	16,17	Контрольная работа по электричеству и ее анализ		ПК-1, ПК-5

Модуль 3 Магнетизм				
5	18	Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции	2	ПК-1, ПК-5
	19	Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля		
	20,21	Силы, действующие на движущие заряды и проводники с током в магнитном поле	2	ПК-1, ПК-5
	22,23	Магнитный поток. Работа проводника с током в магнитном поле		
6	24	Магнитное поле в магнетиках. Граничные условия	6	ПК-1, ПК-5
Модуль 4 Электромагнитная индукция				
7	25,26	Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция.	3	ПК-1, ПК-5
	27	Энергия магнитного поля	3	ПК-1, ПК-5
8	28,29	Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Добротность контура.	2	ПК-1, ПК-5
	30,31	Переменный ток. R, L и C в цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока		
	32,33	Контрольная работа по магнетизму и ее анализ	2	ПК-1, ПК-5
	34,35	Электромагнитные волны. Энергия и поток электромагнитного поля	2	ПК-1, ПК-5
	36	Импульс электромагнитного поля.		

Семинарские занятия

Таблица 8

№	Семинарские занятия - вопросы по теме
1	Вводное занятие
	<p>а) Микроскопические носители электрических зарядов. Элементарный заряд и его инвариантность. Закон Кулона, его полевая трактовка. Принцип суперпозиции.</p> <p>б) Напряженность электрического поля. Поток вектора. Теорема Гаусса.</p> <p>в) Примеры вычисления напряженности полей зарядов распределенных</p> <p>1) точно, 2) по поверхности, 3) по объему.</p>
	<p>а) Потенциальность электрического поля. Потенциал поля, его нормировка.</p> <p>б) Связь напряженности поля с потенциалом. Градиент потенциала.</p> <p>в) Примеры расчета потенциала поля зарядов</p> <p>1) локализованных, 2) распределенных по поверхности,</p> <p>3) распределенных по объему, 4) распределенных вдоль линии.</p>
	<p>а) Электрическое поле при наличии проводников. Емкость. Емкостные коэффициенты. Конденсаторы и их емкость при наличии и отсутствии диэлектрической среды.</p> <p>б) Примеры расчета емкостей простейших систем.</p> <p>в) Метод изображений и его использование при расчете полей и емкостей систем.</p>
2	<p>а) Электрическое поле при наличии диэлектриков. Вектора \vec{D} и \vec{E} в диэлектриках.</p> <p>б) Полярные и неполярные диэлектрики, их электрическая проницаемость.</p> <p>в) Преломление линий \vec{E} и \vec{D} на границе раздела диэлектриков.</p>
	<p>а) Энергия электрического поля. Собственная и полная энергии; энергия взаимодействия.</p> <p>б) Силы в электрическом поле. Вычисление сил из выражения для энергии.</p> <p>в) Примеры вычисления энергии и сил</p>
3	<p>а) Постоянный электрический ток. Уравнение непрерывности. Закон Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.</p> <p>б) Закон Ома для всей цепи. ЭДС и КПД источника.</p> <p>в) Примеры различных источников тока. Природа сторонних сил в этих источниках.</p>

	<p>а) Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.</p> <p>б) Примеры расчета цепей с использованием правил Кирхгофа.</p> <p>в) Токи в сплошной среде.</p>
4	<p>а) Классическая электронная теория: ее основные положения, достоинства и недостатки.</p> <p>б) Квантовая (зонная) теория. Электропроводность.</p> <p>в) Электронная и дырочная проводимость полупроводников.</p>
5	<p>а) Природа магнитного поля. Вектор индукции магнитного поля, Закон Био-Савара-Лапласа.</p> <p>б) Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока в интегральной и дифференциальной формах.</p> <p>в) Примеры применения закона полного тока и закона Био-Савара-Лапласа для расчета магнитного поля по заданным токам.</p>
	<p>а) Движение зарядов и проводников с токами в магнитном поле. Сила Лоренца. Закон Ампера.</p> <p>б) Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Вращающий момент, действующий на контур с током в магнитном поле.</p> <p>в) Примеры расчета сил и момента сил, действующих на проводник и контур с токами в магнитном поле.</p>
6	<p>а) Векторы \vec{H} и \vec{B} в магнетиках. Вектор намагничивания.</p> <p>б) Магнитное поле орбитального и спинового движения электрона. Природа диа-, пара- и ферромагнетизма.</p> <p>в) Преломление линий \vec{H} и \vec{B} на границе раздела магнетиков.</p>
7	<p>а) Основной закон электромагнитной индукции (интегральная и дифференциальная формулировка).</p> <p>б) Явления само- и взаимной индукции. Индуктивность, экстратоки размыкания и замыкания.</p> <p>в) Примеры расчета ЭДС индукции и индуктивности цепей.</p>
	<p>а) Собственная и взаимная энергия токов.</p> <p>б) Энергия магнитного поля, плотность энергии магнитного поля.</p> <p>в) Вычисление сил из выражения для энергии магнитного поля. Примеры расчета энергии и сил в магнитном поле.</p>

8	<p>а) Собственные, затухающие и вынужденные электромагнитные колебания.</p> <p>б) Величины, характеризующие затухание. Добротность контура.</p> <p>в) Примеры поддержания незатухающих колебаний.</p>
	<p>а) Переменный ток. R,L и C в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока.</p> <p>б) Работа и мощность в цепи переменного тока.</p> <p>в) Генераторы переменного тока.</p>
	<p>а) Вихревое электрическое поле. Вихревые токи. Токи Фуко.</p> <p>б) Трансформатор. Магнитные цепи.</p> <p>в) Ток смещения. Плотность полного тока.</p>
	<p>а) Уравнения Максвелла в интегральной форме.</p> <p>б) Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.</p> <p>в) Полнота и совместимость уравнений Максвелла.</p>
	<p>а) Электромагнитные волны. Их поперечность.</p> <p>б) Скорость распространения электромагнитных волн.</p> <p>в) Энергия электромагнитных волн. Поток энергии.</p>

Лабораторные занятия

Таблица 9

№	Тема лабораторной работы	Кол-во часов
1	Изучение электростатического поля	2
2	Измерение сопротивления методом моста постоянного тока	2
3	Изучение закона Ома для цепей постоянного тока и измерение электродвижущей силы.	2
4	Изучение вакуумного диода.	2
5	Снятие вольтамперной характеристики газоразрядной лампы.	2
6	Изучение диэлектрических свойств сегнетоэлектриков.	2
7	Изучение контактного выпрямителя.	2
8	Проверка закона Ома в проводниках второго рода и определение удельного заряда электрона.	4
9	Градуировка термоэлемента и определение его термоэлектродвижущей силы.	2
10	Измерение мощности переменного тока и сдвига фаз между током	2

	и напряжением.	
11	Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса ферромагнетика в переменном магнитном поле.	2
12	Изучение импульсного магнитного поля.	2
13	Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли.	2
14	Изучение резонансов токов и напряжений.	2
15	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	2
16	Измерение коэффициента самоиндукции и емкости. Проверка закона Ома для переменного тока.	4
	Итого	24

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся

№	Темы для самостоятельных работ студентов	Трудоемкость, часов
1	Электризация как разделение зарядов. Измерение напряжения между проводниками. Электростатический генератор. Метод зеркальных изображений.	24
2	Тензор диэлектрической проницаемости, принципиальные методы измерения \vec{E} и \vec{D} в диэлектрике. Пироэлектрики и пьезоэлектрики.	24
3	Токи в сплошных средах, заземление; шаговое напряжение.	24
4	P - n переход, полупроводниковые диоды, транзисторы, фотодиоды, фоторезисторы (частично в лабораторной работе).	24
5	Векторный потенциал, его связь с вектором индукции \vec{B} . Эффект Холла.	24
6	Понятие о тензоре магнитной проницаемости. Ферромагнетики. Кривая Столетова. Силы, действующие на магнетики в магнитном поле (частично в лабораторной работе).	24
7	Магнитная энергия контура с током. Энергия магнитного поля в веществе. Закон сохранения энергии электромагнитного поля.	22
8	Переходные процессы в R, C и L, цепях; процесс установления вынужденных колебаний. Колебания в связанных контурах; нормальные колебания и их частоты.	24
	Итого	190

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется методами самообучения и самоконтроля в двух направлениях:

- для закрепления и углубления знаний и навыков, полученных на лекционных и

практических занятиях;

- для самостоятельного изучения отдельных тем и вопросов дисциплины.

Самостоятельная работа осуществляется в виде:

- конспектирования учебной, научной и периодической литературы;
- проработки учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературы);
- подготовки сообщений и докладов к семинарам и практическим занятиям, к участию в тематических дискуссиях, работе научного кружка и конференциях;
- работы с нормативными документами и законодательной базой, с первичными документами и отчетностью предприятий;
- решения практических и ситуационных задач;
- составления аналитических таблиц, графического оформления материала;
- написания рефератов, докладов;
- работы с тестами и контрольными вопросами для самопроверки;
- анализа отчетной информации организаций различных организационно-правовых форм и видов деятельности;
- моделирования и анализа конкретных проблемных ситуаций;
- написания выводов и предложений на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются и учитываются при текущем и промежуточном контроле успеваемости обучающегося. При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос и фронтальный опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов и сообщений по дополнительному материалу к лекциям, проверка домашних контрольных работ и т.д.

Литература, которая используется при выполнении самостоятельной работы.

Домашние задания, типовые расчеты и т.д.

1. Каждый студент получает индивидуальное домашнее задание, содержащее определенное количество задач по темам, изложенным к данному моменту на лекциях.

2. В качестве домашних заданий обучающиеся обязаны подготовить конспекты к лабораторным работам, знать цели, задачи, необходимые приборы и ход выполнения лабораторных работ и ответы к контрольным вопросам приведенных в инструкциях по лабораторным работам.

**7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.**

**7. 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе
освоения образовательной программы**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования представлен в описании образовательной программы

Компетенция	Этапы формирования	Процедура оценивания
<p>ПК-1. Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся</p>	<p>Знать приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предмету; перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса; теорию и технологии учета возрастных особенностей, обучающихся; программы и учебники по преподаваемому предмету.</p> <p>Уметь критически анализировать учебные материалы предметной области с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования; конструировать содержание обучения по предмету в соответствии с уровнем развития научного знания и с учетом возрастных особенностей обучающихся; разрабатывать рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать ее выполнение.</p> <p>Владеть навыками конструирования предметного содержания и адаптации его в соответствии с особенностями целевой аудитории.</p>	<p>Устный опрос, тестирование, контрольная работа.</p>
<p>ПК-5. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета).</p> <p>Уметь анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.</p> <p>Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.</p>	<p>Устный опрос, тестирование, контрольная работа.</p>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-1. Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся

Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p>Знать приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предмету; перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса; теорию и технологии учета возрастных особенностей, обучающихся; программы и учебники по преподаваемому предмету.</p> <p>Уметь критически анализировать учебные материалы предметной области с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования; конструировать содержание обучения по предмету в соответствии с уровнем развития научного знания и с учетом возрастных особенностей обучающихся; разрабатывать рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать ее выполнение.</p> <p>Владеть навыками конструирования предметного содержания и адаптации его в соответствии с особенностями целевой аудитории.</p>	<p>Знает основной материал, но допускает неточности, при выполнении практических заданий допускает ошибки.</p>	<p>Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при выполнении практических заданий, но затрудняется с применением знаний, связанных с новыми нестандартными задачами. показывает должный уровень сформированности компетенций.</p>	<p>Знает глубоко и прочно учебный материал, свободно отвечает на вопросы, свободно решает задачи, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонним и навыками и приемами выполнения практических заданий, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p>

ПК-5. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности

Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p>Знать содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета).</p> <p>Уметь анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.</p>	<p>Знает основной материал, но допускает неточности, при выполнении практических заданий допускает ошибки</p>	<p>Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при выполнении практических заданий, но затрудняется с применением знаний, связанных с новыми нестандартными задачами. показывает должный уровень сформированности компетенций</p>	<p>Знает глубоко и прочно учебный материал, свободно отвечает на вопросы, свободно решает задачи, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонним навыками и приемами выполнения практических заданий, показывает</p>

Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.		ти компетенций.	должный уровень сформированности компетенций.
--	--	-----------------	---

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1. Опрос на семинарских занятиях.
 2. Задание на дом и их проверка на практических занятиях.
 3. Проверочные контрольные работы (с последующим их анализом).
 4. Коллоквиумы (4 раза в семестре) по теоретическому курсу.
 5. Контрольные вопросы к лабораторным работам.
- Вопросы коллоквиумов

Первый коллоквиум

1. Два рода электричества. Закон Кулон, его экспериментальная проверка и представление в различных системах.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции.
3. Вектор электрического смещения в вакууме. Поток вектора смещения. Теорема Гаусса, ее интегральное и дифференциальное представление.
4. Расчет полей с использованием теоремы Остроградского – Гаусса для зарядов, распределенных по объему, поверхности и вдоль нити.
5. Потенциальность электростатического поля. Математический критерий потенциальности поля. Потенциал, разность потенциалов.
6. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии; их ортогональность. Связь \vec{E} и φ .
7. Расчет электрического поля по заданной напряженности или напряжению.
8. Проводники в электрическом поле. Потенциал проводника. Емкость проводника. Потенциальные и емкостные коэффициенты.
9. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Емкость простых конденсаторов. Соединение конденсаторов.
10. Собственная, взаимная и полная энергия системы зарядов.
11. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
12. Диполь. Поле диполя. Диполь в электростатическом поле. Энергия диполя в электрическом поле.
13. Диэлектрики в электрическом поле. Вектор поляризации, его связь с поверхностной плотностью связанных зарядов.
14. Циркуляция вектора поляризации и связанные заряды - их связь (в интегральной и дифференциальной формах).
15. Векторы напряженности и смещения в диэлектриках. Их связь в диэлектриках.
16. Изотропные диэлектрики. Поляризуемость молекул. Электронная теория поляризации неполярных диэлектриков.
17. Электронная теория поляризации полярных диэлектриков; зависимость их диэлектрической проницаемости от температуры.
18. Преломление линий \vec{E} и \vec{D} на границе раздела двух диэлектриков.

Второй коллоквиум

19. Постоянный электрический ток: линия и трубка тока. Уравнение стационарности и непрерывности.
20. Плотность тока, сила тока. Зависимость плотности тока от заряда, скорости и концентрации носителей.
21. Закон Ома (в интегральной и дифференциальной формах). Сопротивление проводников и его зависимость от температуры. Сверхпроводимость.
22. Закон Джоуля – Ленца (в интегральной и дифференциальной формах). Плотность мощности.
23. Замкнутая цепь. Источник тока. ЭДС источник тока. Закон Ома для участка неоднородной цепи.
24. ЭДС источника и напряжение на полюсах источника. ЭДС источника и скачки потенциалов на полюсах источника.
25. Разветвленные цепи. Первое правило Кирхгофа, его обоснование и практическое применение.
26. Разветвленные цепи. Второе правило Кирхгофа, его обоснование и практическое применение.
27. Электронный характер проводимости металлов. Опыты Милликена, Толмена и Стюарта.
28. Классическая электронная теория и объяснение ею закона Ома и Джоуля – Ленца.
29. Затруднения классической электронной теории и элементы зонной (квантовой) теории.
30. Природа энергетических зон в твердом теле и их связь с дискретными энергетическими уровнями электронов в атоме.
31. Объяснение свойств металлов, полупроводников и диэлектриков на основе зонных представлений.
32. Собственные полупроводники: объяснение их электропроводности на основе зонных представлений.
33. Примесные полупроводники: объяснение их электропроводности на основе зонных представлений.
34. Контактная разность потенциалов, термо ЭДС. Термопара, термобатареи.
35. Контакт металла и полупроводника, p – n переход. Выпрямляющее действие контакта.
36. Электрический ток в вакууме. Термоэмиссия. Законы Богуславского – Ленгмюра и Ричардсона – Дэшмэна.
37. Электропроводность жидкостей, электролитическая диссоциация. Коэффициент диссоциации. Закон Освальда.
38. Электропроводность жидкостей, ее зависимость от концентрации и подвижности носителей. Электролиз. Законы Фарадея.
39. Электропроводность газов. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Ионизация и рекомбинация. Электропроводность газов при малых токах.
40. Переход несамостоятельного разряда в самостоятельный. Условие перехода. Типы самостоятельных разрядов и их особенности.

Третий коллоквиум

1. Стационарное магнитное поле; методы регистрации и измерения.
2. Вектор магнитной индукции: его определение и единицы измерения.
3. Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа – как теоретическое обобщение экспериментальных исследований.
4. Системы единиц CGSE, CGSM и СИ. Единицы измерения электромагнитных величин в этих системах.

5. Магнитное напряжение. Закон полного тока в интегральной и дифференциальной формах.
6. Магнитное поле контура с током. Магнитный момент контура с током.
7. Магнитное поле движущихся зарядов; его величина и направление.
8. Действие магнитного поля на элемент тока. Закон Ампера. Правило левой руки.
9. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца, его ортогональность движению зарядов.
10. Действие магнитного поля на контур с током. Вращающий момент рамки в поле.
11. Магнетики. Вектор намагничивания, его связь с линейной плотностью поверхностных токов.
12. Вектор напряженности магнитного поля в магнетике. Его связь с напряженностью поля без магнетика.
13. Вектор индукции магнитного поля в магнетике, его связь с намагничиваемостью и напряженностью магнитного поля.
14. Изотропные магнетики: связь их намагничности с напряженностью поля.
15. Изотропные магнетики: их магнитная проницаемость и восприимчивость.
16. Молекулярные токи, природа молекулярных токов. Магнитный момент электрона в атоме, его прецессия во внешнем магнитном поле.
17. Диамагнетики. Природа диамагнетизма. Свойства диамагнетиков.
18. Парамагнетики. Природа парамагнетизма. Свойства парамагнетиков. Зависимость их магнитной восприимчивости от температуры.
19. Ферромагнетизм. Природа ферромагнетизма. Спонтанное намагничивание и домены. Гистерезисные явления.
20. Законы магнетизма при наличии магнетиков.
21. Преломление линий \vec{B} и \vec{H} на границе раздела двух магнетиков. Непрерывность линий напряженности на границе раздела магнетиков.
22. Поток индукции магнитного поля. Теорема Остроградского – Гаусса для магнитного поля (в интегральной и дифференциальной формах).
23. Работа проводника с током и контура с током в магнитном поле. Источник этой работы.

Четвертый коллоквиум

24. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. ЭДС индукции.
25. ЭДС индукции и источники сторонних сил. Первое основное положение теории Максвелла. Вихревое электрическое поле.
26. Явление самоиндукции. Индуктивность контура и методы ее расчета.
27. ЭДС самоиндукции, ее проявления (экстратоки замыкания и размыкания).
28. Взаимная индукция и взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции. Взаимная индуктивность – как алгебраическая величина.
29. Собственная и взаимная энергия токов. Полная энергия токов.
30. Энергия и плотность энергии магнитного поля. Связь сил и энергии магнитного поля.
31. Вихревое электрическое поле, вихревые токи. Токи Фуко. Скин – эффект.
32. Токи смещения. Плотность полного тока. Второе основное положение теории Максвелла.
33. Уравнения Максвелла в интегральной форме и их физический смысл.
34. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме и их физический смысл.
35. Материальные уравнения Максвелла.
36. Уравнения Максвелла. Симметрия и линейность уравнений Максвелла.
37. Относительность электромагнитных полей. Формулы преобразования полей (нерелятивистский случай).
38. Собственные и затухающие электромагнитные колебания. Собственная частота. Частота затухающих колебаний.

39. Величины, характеризующие затухание. Добротность контура и декремент затухания.
40. Вынужденные электромагнитные колебания. Математическое описание и практическая реализация.
41. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Амплитудная и фазовая резонансные кривые.
42. R, L и C в цепи переменного тока. Резонансы в цепях переменного тока.
43. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Коэффициент мощности переменного тока.
44. Получение и передача переменного тока. Трансформация и коэффициент трансформации переменного тока.

Вопросы к экзамену

1. Электрические заряды. Закон сохранения электрических зарядов. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии. Напряженность поля точечного заряда.
3. Принцип суперпозиции. Напряженность поля электрического диполя.
4. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского - Гаусса.
5. Применение теоремы Остроградского - Гаусса.
6. Работа сил электростатического поля. Потенциал.
7. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом.
8. Распределение зарядов на проводнике. Проводник во внешнем электрическом поле.
9. Диполь в электрическом поле.
10. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор электростатической индукции.
11. Емкость уединенного тела. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора.
12. Емкость сферического и цилиндрического конденсаторов.
13. Соединение конденсатора.
14. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.
15. Электрический ток. Плотность тока. Закон Ома для однородного участка цепи.
16. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца.
17. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
18. Сторонние силы. ЭДС источника.
19. Закон Ома для замкнутой цепи.
20. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
21. Электрический ток в металлах. Элементарная классическая теория металлов.
22. Закон Ома и Джоуля – Ленца с точки зрения электронной теории.
23. Основы квантовой теории твердого тела. Образование энергетических зон.
24. Электропроводность чистых полупроводников.
25. Электропроводность примесных полупроводников.
26. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Двух - и трех - электродные электронные лампы.
27. Контактная разность потенциалов.
28. Термоэлектронные явления.
29. Контактные явления в полупроводниках. P - переход. Диод. Транзистор.
30. Электрический ток в электролитах. Электролиз. Законы Фарадея.
31. Электрический ток в газах.
32. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитный поток.
33. Закон Био – Савара – Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов.
34. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле./Закон Ампера/.
35. Сила Лоренца.
36. Движение заряженной частицы в однородном и неоднородном магнитном полях.
37. Контур с током в магнитном поле.

38. Механическая работа в магнитном поле.
39. Магнетики. Магнитное поле в магнетиках. Вектор намагниченный.
40. Диа-, пара- и ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Точка Кюри.
41. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. ЭДС индукции.
42. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность.
43. Энергия магнитного поля.
44. Получение переменного тока.
45. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепях переменного тока.
46. R-L-C- цепь переменного тока. Резонанс напряжения.
47. Мощность в цепи переменного тока. Действующие значения тока и напряжения.
48. Трансформатор.
49. Колебательный контур. Свободные колебания в цепи без активного сопротивления.
50. Свободные электромагнитные колебания в цепи с активным сопротивлением/затухающие колебания/.
51. Вынужденные колебания. Резонанс. Добротность контура.
52. Автоколебания.
53. Электромагнитное поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
54. Электромагнитные волны. Объемная плотность энергии электромагнитного поля. Плотность потока энергии.

Экспериментальные задания к экзамену

1. Описать все характеристики данного вам электроизмерительного прибора.
2. Измерить сопротивление методом амперметра и вольтметра.
3. Измерить индуктивное сопротивление катушки и определить ее индуктивность.
4. Измерить емкостное сопротивление и определить емкость конденсатора.
5. Показать использование реостата в качестве потенциометра и описать оптимальный режим его работы.
6. Рассчитать и подобрать шунт к данному измерительному прибору.
7. Рассчитать и подобрать дополнительное сопротивление к данному измерительному прибору.
8. Получить фигуры Лиссажу на осциллографе.
9. Измерить мощность переменного тока, потребляемого электроплиткой.
10. Построить эквипотенциальные поверхности электростатического поля (для заданных преподавателем электродов).

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Результаты формирования компетенций по дисциплине оцениваются по балльно-рейтинговой системе.

Всего по дисциплине студент может набрать 100 баллов (или более с учетом бонусных баллов), из которых 20 баллов составляют баллы за посещаемость, 50 – за активность и 30 студент получает на зачете или на экзамене.

Всего по дисциплине предусмотрено два модуля. Для расчета баллов, полученных студентом за модуль и итогового рейтинга с учетом трудоемкости дисциплины, включенной в учебный план, показатели (по посещению, активности, рубежного контроля) перемножаются на соответствующие коэффициенты. Данные коэффициенты определяются отдельно для каждого модуля следующим образом:

Коэффициент посещения - $K_{\text{посещ.}}=10/ N_{\text{зан.}}$

Коэффициент активности - $K_{\text{актив.}}=25/ N_{\text{актив.}}$

Где:

$N_{\text{зан.}}$ – количество занятий (пар) по дисциплине в данном модуле;

$N_{\text{актив.}}$ – максимальное количество баллов, которое может набрать студент на занятиях (практических, семинарских, лабораторных) в данном модуле + баллы, полученные на рубежном контроле.

Баллы, полученные студентами, заносятся в журнал БРС сразу после окончания занятия, во время которого эти баллы были получены.

Оценка на промежуточном контроле (экзамен) выставляется по результатам баллов, полученным студентом в сумме обоих модулей по следующей таблице

Набранные студентом баллы	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается экзаменом (зачетом с оценкой)	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается зачетом
от 0 до 50	неудовлетворительно	не зачтено
от 51 до 64	удовлетворительно	зачтено
от 65 до 74	хорошо	
от 75 до 100	отлично	

Для процедуры оценивания используются тесты, контрольные работы.

Наиболее способным студентам преподаватель рекомендует специальную научную разработку отдельных тем и проблем курса в рамках работы кафедрального кружка студенческого научного общества с последующими выступлениями на ежегодных научных конференциях университета.

Тестирование: на практических занятиях реализуется **тестирование** студентов с целью контроля результатов их самостоятельной работы по усвоению основных понятий и тем курса.

Оценка работы с тестовыми заданиями:

0- 20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»; 30-50% - «удовлетворительно»; 60-80% - «хорошо»; 80-100% – «отлично».

Система оценки ответа студента на зачете:

Оценка "незачтено" выставляется при незнании основных вопросов материала или при наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "зачтено" выставляется при достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи.

Система оценки ответа студента на экзамене:

Оценка за каждый вопрос и итоговая оценка выставляется в 4-х бальной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". При этом:

Оценка "отлично" выставляется при глубоком и всестороннем знании материала учебной программы, грамотном и логически стройном его изложении, умении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "хорошо" выставляется при твердом и достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи.

Оценка "удовлетворительно" выставляется при наличии неточностей в знании основного материала, при допущении ошибок при выполнении практических заданий.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется при незнании основных вопросов экзаменационного билета или наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная учебная литература:

1. Калашников С.Т. "Электричество" 2002г.
2. Матвеев А.М. "Электричество" и "Магнетизм" 2003г.
3. Волкенштейн В.С. "Сборник задач по общему курсу физики" 2004г.
4. Козлов В.И. "Общий физический практикум" изд. МГУ 2002г.

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Сивухин Д.В. "Общий курс физики" Т.3. 2003 г.
2. Савельев И.В. "Курс общей физики" Т.2. 2010г.
3. Иродов И.Е. "Основные законы электромагнетизма" 2002г.
4. Антонов Л.И., Деденко Л.Г., Матвеев А.Н. "Методика решения задач по электричеству" 2002г.
5. Магдиев А.М., Практикум по выполнению лабораторных работ по «Электромагнетизму», Дагестанский Государственный Педагогический Университет, г. Махачкала, 2014г.
6. Магдиев А.М., Практикум по выполнению лабораторных работ по общей физике «Электромагнетизм», в 2-частях Дагестанский государственный педагогический университет, 2015г.
7. Магдиев А.М., Методическое пособие решение задач по «Электромагнетизму», Дагестанский государственный педагогический университет, 2016г.

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- Компьютерное и мультимедийное оборудование;
- приборы и оборудование учебного назначения;

- пакет прикладных обучающих программ;
- видео – аудио визуальные средства обучения;
- электронная библиотека курса;
- ссылки на Интернет – ресурсы.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ МОДУЛЯ

Дидактические материалы могут стать вашим помощником при усвоении основного программного материала по электромагнетизму, при работе с учебником, при подготовке к лабораторным работам и практическим занятиям, к контрольным работам, семинарским занятиям и зачетам.

Используя дидактические материалы, обратите внимание на следующее:

Внимательно прочтите задание. Найдите в тексте учебника ответы на вопросы, указанные в задании. Для лучшего усвоения и запоминания материала по ходу изучения в своей рабочей тетради запишите:

1. Основные физические идеи, опытные факты, понятия, положения, принципы;

Определите величины, формулу для ее расчета, наименование и физический смысл, способ измерения величины;

Формулировку законов и их математическое выражение;

Основные формулы, уравнения, закономерности;

Условия применимости законов и теорий;

Примеры учета и практического применения явлений, законов и теорий из своей учебной и профессиональной деятельности.

2. При решении задач запишите основные формулы (уравнения, законы), получите расчетную формулу для неизвестной величины в общем виде, проверьте ее единицу измерения, произведите расчет и сформулируйте ответ. При решении качественных задач дайте обоснования явлению, свойству или процессу на основе современных физических теорий.

3. При выполнении экспериментальных заданий, лабораторных работ используйте оборудование физической лаборатории, продумайте теоретическое обоснование проводимой лабораторной работы. Оформите результаты в виде таблицы, рисунка, схемы, графика, вычислите погрешность измерения. При выполнении физического практикума соблюдайте требования безопасности труда.

4. При подготовке к контрольной работе или к зачету продумайте ответы на указанные вопросы и решите задачи. Контрольные работы и зачеты выполняйте по указанию преподавателя.

5. Методические указания должны мотивировать студентов к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Методические рекомендации преподавателю.

1. Изучив глубоко содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.

2. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

3. Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Задания для самостоятельной работы желательно составлять из обязательной и факультативной частей.

4. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

5. Вузовская лекция - главное звено дидактического цикла обучения. Её цель - формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

6. Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Он может быть построен как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого семинара - наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

При подготовке классического семинара желательно придерживаться следующего алгоритма:

а) разработка учебно-методического материала:

- формулировка темы, соответствующей программе и госстандарту;
- определение дидактических, воспитывающих и формирующих целей занятия;
- выбор методов, приемов и средств для проведения семинара;
- подбор литературы для преподавателя и студентов;
- при необходимости проведение консультаций для студентов;

б) подготовка обучаемых и преподавателя:

- составление плана семинара из 3-4 вопросов;
- предоставление студентам 4-5 дней для подготовки к семинару;
- предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, руководства и положения, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);
- создание набора наглядных пособий.

Подводя итоги семинара, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- наличие иллюстраций к ответам в виде исторических фактов, примеров и пр.;
- уровень культуры речи;
- использование наглядных пособий и т.п.

В конце семинара рекомендуется дать оценку всего семинарского занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

После проведения первого семинарского курса, начинающему преподавателю целесообразно осуществить общий анализ проделанной работы, извлекая при этом полезные уроки.

7. При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. Учитывать тот факт, что первый кризис внимания студентов наступает на 15-20-й минутах, второй - на 30-35-й минутах. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов существенно отличается по готовности и умению.

8. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность - главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ МОДУЛЯ

Дидактические материалы могут стать вашим помощником при усвоении основного программного материала по электромагнетизму, при работе с учебником, при подготовке к лабораторным работам и практическим занятиям, к контрольным работам, семинарским занятиям и зачетам.

Используя дидактические материалы, обратите внимание на следующее:

Внимательно прочтите задание. Найдите в тексте учебника ответы на вопросы, указанные в задании. Для лучшего усвоения и запоминания материала по ходу изучения в своей рабочей тетради запишите:

1. Основные физические идеи, опытные факты, понятия, положения, принципы;

Определите величины, формулу для ее расчета, наименование и физический смысл, способ измерения величины;

Формулировку законов и их математическое выражение;

Основные формулы, уравнения, закономерности;

Условия применимости законов и теорий;

Примеры учета и практического применения явлений, законов и теорий из своей учебной и профессиональной деятельности.

2. При решении задач запишите основные формулы (уравнения, законы), получите расчетную формулу для неизвестной величины в общем виде, проверьте ее единицу измерения, произведите расчет и сформулируйте ответ. При решении качественных задач

дайте обоснования явлению, свойству или процессу на основе современных физических теорий.

3. При выполнении экспериментальных заданий, лабораторных работ используйте оборудование физической лаборатории, продумайте теоретическое обоснование проводимой лабораторной работы. Оформите результаты в виде таблицы, рисунка, схемы, графика, вычислите погрешность измерения. При выполнении физического практикума соблюдайте требования безопасности труда.

4. При подготовке к контрольной работе или к зачету продумайте ответы на указанные вопросы и решите задачи. Контрольные работы и зачеты выполняйте по указанию преподавателя.

5. Методические указания должны мотивировать студентов к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Методические рекомендации преподавателю.

1. Изучив глубоко содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.

2. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

3. Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Задания для самостоятельной работы желательно составлять из обязательной и факультативной частей.

4. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

5. Вузовская лекция - главное звено дидактического цикла обучения. Её цель - формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

6. Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Он может быть построен как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого семинара - наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

При подготовке классического семинара желательно придерживаться следующего алгоритма:

А) разработка учебно-методического материала:

- формулировка темы, соответствующей программе и госстандарту;
- определение дидактических, воспитывающих и формирующих целей занятия;
- выбор методов, приемов и средств для проведения семинара;
- подбор литературы для преподавателя и студентов;
- при необходимости проведение консультаций для студентов;

б) подготовка обучаемых и преподавателя:

- составление плана семинара из 3-4 вопросов;
- предоставление студентам 4-5 дней для подготовки к семинару;
- предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, руководства и положения, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);
- создание набора наглядных пособий.

Подводя итоги семинара, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- наличие иллюстраций к ответам в виде исторических фактов, примеров и пр.;
- уровень культуры речи;
- использование наглядных пособий и т.п.

В конце семинара рекомендуется дать оценку всего семинарского занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

После проведения первого семинарского курса, начинающему преподавателю целесообразно осуществить общий анализ проделанной работы, извлекая при этом полезные уроки.

7. При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. Учитывать тот факт, что первый кризис внимания студентов наступает на 15-20-й минутах, второй - на 30-35-й минутах. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов существенно отличается по готовности и умению.

8. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность - главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Электронная библиотека курса, конспекты лекций, задания для практических занятий и самостоятельной работы, варианты тестовых заданий для проверки текущих и остаточных знаний студентов, варианты заданий для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

2. Компьютерное и мультимедийное оборудование МИУ.

3. Методические рекомендации по изучению дисциплины

12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Лекционные демонстрации и использование ЭВМ

Все лекции сопровождаются демонстрациями, по всем лекциям изготовлены кодограммы, что дает возможность без дополнительного расхода времени по каждой теме давать широкий перечень используемой литературы, с учетом материалов последних номеров журнала "Физика в школе" и газеты "Физика". При постановке демонстраций используются различные способы увеличения видимости: теневая проекция на горизонтальный и вертикальный экран, обычные источники света, лазер, использование люминесцентного экрана и др.

2. Перечень лекционных демонстраций по «Электричеству и магнетизму»

1. Электризация трением. Притяжение предметов к наэлектризованному телу.
2. Взаимодействие наэлектризованных тел. Существование двух видов зарядов.
3. Одновременное получение разноименных и равных по величине зарядов при электризации трением.
4. Проводники и изоляторы.
5. Силовые линии электрического поля.
6. Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности (плазменным зондом).
7. Качественная проверка $\varphi = -E\Delta L$ на примере раздвижного плоского демонстрационного конденсатора.
8. Распределение заряда по поверхности проводника (тело и сетка Кольбе).
9. Электрический ветер.
10. Электроемкость тел.
11. Электроемкость плоского конденсатора.
12. Виды конденсаторов.
13. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
14. Энергия заряженного конденсатора.
15. Падение потенциала вдоль проводника с током.
16. Температурная зависимость сопротивления проводника.
17. Закон Ома для замкнутой цепи.
18. Полупроводниковое термосопротивление и фотосопротивление.
19. Явление Зеебека.
20. Явление Пельтье.
21. Термоэмиссия.
22. Двухэлектронная электронная лампа, как выпрямитель переменного тока.
23. Ток электролитах.
24. Ток в газах. Ионизация газов.
25. Ток в разряженных газах.
26. Взаимодействие двух параллельных проводников с током.
27. Опыт Эрстеда.
28. Магнитное поле токов разной формы.
29. Действие магнитного поля на прямой проводник с током.
30. Действие магнитного поля на рамку с током.
31. Контур с током в неоднородном магнитном поле.
32. Взаимодействие двух катушек с током.
33. Действие магнитного поля на поток электронов.
34. Точка Кюри.
35. Электромагнитная индукция (опыт Фарадея).
36. Индукция при движении проводника в магнитном поле.
37. Правило Ленца.
38. Токи Фуко.

39. Самоиндукция при замыкании и размыкании цепи.
40. Вращение рамки в магнитном поле.
41. Получение переменного электрического тока.
42. Емкостное и индуктивное сопротивление.
43. Сдвиг фаз в цепях переменного тока с индуктивностью и емкостью.
44. Трансформатор.
45. Затухающие электромагнитные колебания.
46. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.
47. Получение незатухающих электромагнитных колебаний (автоколебания).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению 44.03.05. *Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика» и «Математика»*