

Программу составил(и):
к.ф.-м.н., доцент, Заводовский А.Г.



Рабочая программа дисциплины
Электричество и магнетизм

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014г. №937)

составлена на основании учебного плана:
03.03.02 ФИЗИКА
Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике
утвержденного учёным советом вуза от 20 июня 2019 г., протокол УС №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Экспериментальной физики

Протокол от 14 05 2019 г. № 03/40
Срок действия программы: уч.г.
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Ельников А.В.



Председатель УМС к.т.н., доцент Тараканов Д.В.
07 06 2019 г. ✓ 06/19



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью преподавания дисциплины «электричество и магнетизм» является ознакомление обучающихся с закономерностями электрических и магнитных явлений ; формирование у студентов представлений о законах и методах электромагнетизма; выработка навыков построения физических моделей и решения практических задач; овладение методами выполнения экспериментальных исследований в составе творческой группы и методами анализа полученных результатов.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Молекулярная физика
2.1.2	Аналитическая геометрия
2.1.3	Механика
2.1.4	Химия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Оптика
2.2.2	Электроника
2.2.3	Физические основы разработки месторождений нефти
2.2.4	Электродинамика
2.2.5	Геофизические методы исследования скважин
2.2.6	Датчики физических полей

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОК-6: способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию

ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)

ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

ПК-2: способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

ПК-5: способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	фундаментальные понятия, законы и теории электричества и магнетизма;
3.1.2	современные методы физических исследований;
3.1.3	приемы и методы решения конкретных физических задач по электричеству и магнетизму.
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать приемы и методы решения конкретных физических задач по электричеству и магнетизму и применять их в своей практической деятельности;
3.2.2	анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований;
3.2.3	находить наиболее рациональные пути и методы решения конкретных прикладных задач по механике в составе творческой группы.

3.3	Владеть:
3.3.1	навыками применения фундаментальных законов электричества и магнетизма для решения практических задач;
3.3.2	приемами современных методов теоретических и экспериментальных физических исследований;
3.3.3	методами анализа получаемых результатов в данной области физических исследований.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Электростатика						
1.1	Свойства электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса и ее применение к расчету полей в вакууме. Потенциал электрического поля. Связь потенциала с напряженностью поля. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. Поверхностные заряды. Электростатическое поле в полости проводника. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов. Энергия заряженных проводников и конденсатора. Энергия электрического поля. /Лек/	3	4	ОК-7 ОК-1 ПК-5	Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.6	0	Письменный опрос. Приложение 1.
1.2	Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью поля. Поляризация диэлектриков. Поверхностные заряды. Конденсаторы. Энергия	3	4	ОК-6 ОК-7 ОК-1 ОК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	Решение задач из Л1.1 и Л1.3 по разделу "Электростатика"
1.3	Поле диполя. Энергия системы двух заряженных тел. Плотность энергии электрического поля. Сегнетоэлектрики. Пьезо- и пирозэлектрики. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. /Ср/	3	15	ОК-6 ОК-7 ОК-1 ОК-3 ПК-2 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	Решение домашних задач из Л1.3. Подготовка к лабораторным работам.
1.4	Изучение принципа работы электронно- лучевого осциллографа. /Лаб/	3	4	ОК-6 ОК-7 ОК-1 ОК-3 ПК-2 ПК-5	Л1.6 Л1.7Л2.2 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	Устный опрос при защите отчетов по лаборатории. Защита отчетов. Приложение 1.
	Раздел 2. Постоянный ток						

2.1	Электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Обобщенный закон Ома. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник Э.Д.С. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. /Лек/	3	4	ОК-7 ОК-1 ПК-5	Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.2	0	Письменный опрос. Приложение 1.
2.2	Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник Э.Д.С. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. /Пр/	3	4	ОК-6 ОК-7 ОК-1 ОК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.5	0	Решение задач из Л1.1 и Л1.3 по разделу "Постоянный ток"
2.3	Источники тока. Природа электродвижущей силы. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость. /Ср/	3	15	ОК-6 ОК-7 ОК-1 ОК-3 ПК-2 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	Решение домашних задач из Л1.3. Подготовка к лабораторным работам.
2.4	Определение относительной диэлектрической проницаемости материалов. Изучение электроизмерительных приборов. /Лаб/	3	4	ОК-6 ОК-7 ОК-1 ОК-3 ПК-2 ПК-5	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	Устный опрос при защите отчетов по лаборатории. Защита отчетов. Приложение 1.
Раздел 3. Ток в металлах, газах и жидкостях							
3.1	Классическая теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока. Работа выхода электронов из металла. Виды электронной эмиссии. Электропроводность газов и жидкостей. Механизмы возникновения носителей заряда в газах. Типы газовых разрядов. Электролиз. Законы Фарадея. Электрическая проводимость. /Лек/	3	4	ОК-7 ОК-1 ПК-5	Л1.2 Л1.6Л2.2 Л2.6	0	Письменный опрос. Приложение 1.
3.2	Работа выхода электронов из металла. Виды электронной эмиссии. Электрический ток в газах. Газовые разряды. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза. /Пр/	3	4	ОК-6 ОК-7 ОК-1 ОК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.5	0	Решение задач из Л1.1 и Л1.3 по разделу "Ток в металлах, газах и жидкостях"
3.3	Границы применимости закона Ома. Самостоятельный разряд при большом давлении. Плазма и ее свойства. Электролитическая диссоциация. /Ср/	3	14	ОК-6 ОК-7 ОК-1 ОК-3 ПК-2 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	Решение домашних задач из Л1.3. Подготовка к лабораторным работам.
3.4	Определение удельного заряда электрона с помощью электровакуумного диода. /Лаб/	3	4	ОК-6 ОК-7 ОК-1 ОК-3 ПК-2 ПК-5	Л1.6 Л1.7Л2.2 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	Устный опрос при защите отчетов по лаборатории. Защита отчетов. Приложение 1.

Раздел 4. Магнитное поле							
4.1	Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле проводника с током. Поле соленоида и тороида. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера. Работа при перемещении проводника с током в магнитном поле. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Определение заряда и массы электрона. Эффект Холла. Магнитогидродинамические генераторы. /Лек/	3	6	ОК-7 ОК-1 ПК-5	Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.6	0	Коллоквиум. Приложение 1.
4.2	Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле проводника с током. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Работа при перемещении проводника с током. Сила Лоренца. Эффект Холла. /Пр/	3	6	ОК-6 ОК-7 ОК-1 ОК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.5	0	Решение задач из Л1.1 и Л1.3 по разделу "Магнитное поле"
4.3	Работа при перемещении контура с током в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц. Теорема Гаусса для магнитного поля. Масс-спектрография. Электронная оптика. /Ср/	3	15	ОК-6 ОК-7 ОК-1 ОК-3 ПК-2 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	Решение домашних задач из Л1.3. Подготовка к лабораторным работам.
4.4	Изучение магнитного поля соленоида. /Лаб/	3	6	ОК-6 ОК-7 ОК-1 ОК-3 ПК-2 ПК-5	Л1.6 Л1.7Л2.2 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	Устный опрос при защите отчетов по лаборатории. Защита отчетов. Приложение 1.
Раздел 5. Электромагнитная							
5.1	Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Явления самоиндукции. Индуктивность контура. Токи при замыкании и размыкании электрической цепи. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля. /Лек/	3	6	ОК-7 ОК-1 ПК-5	Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.6	0	Подготовка к контрольной работе.

5.2	Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Токи при замыкании и размыкании электрической цепи. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля. /Пр/	3	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК -3 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.5	0	Решение задач из Л1.1 и Л1.3 по разделу "Электромагнитная индукция"
5.3	Вращение рамки в магнитном поле. Электродвигатель. Электрический двигатель. Токи Фуко. Постоянная времени цепи. /Ср/	3	15	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК -3 ПК-2 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	Решение домашних задач из Л1.3. Подготовка к лабораторным работам.
5.4	Изучение релаксационных процессов в RC-цепи. Определение постоянной времени RL-цепи. /Лаб/	3	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК -3 ПК-2 ПК-5	Л1.6 Л1.7Л2.2 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	Устный опрос при защите отчетов по лаборатории. Защита отчетов. Приложение 1.
5.5	Электромагнитная индукция /Контр.раб./	3	7	ОК-7 ОПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.5	0	Задачи. Приложение 1.
Раздел 6. Магнитные свойства вещества							
6.1	Атом в магнитном поле. Магнитный момент электрона и атома. Намагниченность магнетика. Диа- и парамагнетика. Магнитная восприимчивость. Ферромагнетика. Петля гистерезиса. «Жесткие» и «мягкие» ферромагнетика. Энергия на перемагничивание. Доменная модель ферромагнетизма. /Лек/	3	4	ОК-7 ОПК-1 ПК-5	Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.6	0	Коллоквиум. Приложение 1.
6.2	Намагниченность. Магнитный момент электрона и атома. Магнитная восприимчивость. Ферромагнетика. Петля гистерезиса. Энергия на перемагничивание. /Пр/	3	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК -3 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	Решение задач из Л1.1 и Л1.3 по разделу "Магнитные свойства вещества"
6.3	Условия на границе раздела двух магнетиков. Природа ферромагнетизма. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. /Ср/	3	15	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК -3 ПК-2 ПК-5	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1	0	Решение домашних задач из Л1.3. Подготовка к лабораторным работам.
6.4	Изучение цепи переменного тока. /Лаб/	3	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК -3 ПК-2 ПК-5	Л1.6 Л1.7Л2.2 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	Устный опрос при защите отчетов по лаборатории. Защита отчетов. Приложение 1.
Раздел 7. Электромагнитное поле							
7.1	Электромагнитное поле. Законы преобразования электрического и магнитного полей. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Свойства уравнений Максвелла. /Лек/	3	4	ОК-7 ОПК-1 ПК-5	Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.6	0	Письменный опрос. Приложение 1.

7.2	Законы преобразования электрического и магнитного полей. Ток смещения. Система уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Свойства уравнений Максвелла. /Пр/	3	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК -3 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	Решение задач из Л1.1 и Л1.3 по разделу "Электромагнитное поле"
7.3	Общая характеристика теории Максвелла. Решение уравнений Максвелла. Законы сохранения в электромагнитном поле. /Ср/	3	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК -3 ПК-2 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	Решение домашних задач из Л1.3. Подготовка к лабораторным работам.
7.4	Изучение затухающих колебаний в контуре. /Лаб/	3	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК -3 ПК-2 ПК-5	Л1.6 Л1.7Л2.2 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	Устный опрос при защите отчетов по лаборатории. Защита отчетов. Приложение 1.
Раздел 8. Электричество и							
8.1	/Экзамен/	3	20	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК -3 ПК-2 ПК-5	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1	0	Вопросы и задачи к экзамену. Приложение 1.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Приведены в Приложении №1

5.2. Темы письменных работ

Приведены в Приложении №1

5.3. Фонд оценочных средств

Приведены в Приложении №1

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Письменный опрос.
2. Коллоквиум.
3. Контрольная работа.
4. Устный опрос(экзамен).
5. Защита отчетов по лабораторным работам.
6. Устный опрос при защите отчетов по лабораторным работам

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Волькенштейн В. С.	Сборник задач по общему курсу физики: для студентов технических вузов	СПб.: Книжный мир, 2005	13
Л1.2	Сивухин Д. В.	Электричество	М.: Физматлит, 2006	20
Л1.3	Трофимова Т. И.	Сборник задач по курсу физики: Учеб. пособие для студ. ВУЗов	М.: Высшая школа, 1996	109
Л1.4	Волькенштейн В. С.	Сборник задач по общему курсу физики: для студентов технических вузов	Санкт-Петербург: Книжный мир, 2007	7
Л1.5	Трофимова Т. И.	Курс физики: рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений	Москва: Издательский центр "Академия", 2015	20
Л1.6	Трофимова Т. И.	Курс физики: рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений	Москва: Издательский центр "Академия", 2016	30
Л1.7	Савельев И. В.	Курс общей физики: учеб. пособие	Москва: Лань, 2011, http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=704	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Трофимова Т. И., Павлова З. Г.	Сборник задач по курсу физики с решениями: Учебное пособие для студентов вузов	М.: Высшая школа, 2003	5
Л2.2	Иродов И. Е.	Электромагнетизм: Основные законы: [Учеб. пособие]	М.: Лаб. Базовых Знаний: Физматлит, 2002	7
Л2.3	Чертов А. Г., Воробьев А. А.	Задачник по физике: стереотипное издание	Москва: Альянс, 2016	40
Л2.4	Иродов И. Е.	Задачи по общей физике	Москва: Лань", 2016, http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=71750	1
Л2.5	Савельев И. В.	Сборник вопросов и задач по общей физике: учеб. пособие	Москва: Лань", 2016, http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=71766	1
Л2.6	Канн К. Б.	Курс общей физики: Учебное пособие	Москва: ООО "КУРС", 2014, http://znanium.com/go.php?id=443435	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Манина Е. А., Шадрин Г. А.	Обработка результатов измерений физического практикума: учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей	Сургут: Издательство СурГУ, 2007	98

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.2	Сысоев С. М., Манина Е. А., Никонова Н. О.	Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму: методические указания к лабораторным работам по курсу общей физики	Сургут: Издательство СурГУ, 2004	17
ЛЗ.3	Гринкруг М. С., Вакулюк А. А.	Лабораторный практикум по физике	Москва: Лань, 2012, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3811	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лекциопедия - библиотека лекционного материала			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Пакет прикладных программ Microsoft Office			
6.3.1.2	Операционная система Windows			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	http://www.garant.ru Информационно-правовой портал Гарант.ру			
6.3.2.2	http://www.consultant.ru/ Справочно-правовая система Консультант Плюс			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Имеется специальная лекционная аудитория 314А, оснащенная медиапроектором, ноутбуком и экраном, учебная лаборатория по электричеству и магнетизму, оснащенная экспериментальными установками. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.			
-----	--	--	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

--	--	--	--	--

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
Приложение к рабочей программе по дисциплине

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в геофизике
Форма обучения	очная
Кафедра- разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра экспериментальной физики

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

Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине

РАЗДЕЛ «ЭЛЕКТРОСТАТИКА»

• **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Свойства электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда.
2. Закон Кулона.
3. Напряженность электрического поля.
4. Принцип суперпозиции электростатических полей.
5. Теорема Гаусса для электростатического поля.
6. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
7. Поток вектора напряженности электростатического поля.
8. Потенциал электростатического поля.
9. Связь потенциала и напряженности.
10. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии.

РАЗДЕЛ «ПОСТОЯННЫЙ ТОК»

• **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Электрический ток. Сила и плотность тока.
2. Сторонние силы. Электродвижущая сила.
3. Напряжение. Закон Ома для участка цепи.
4. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от температуры.
5. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
6. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
7. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
8. Закон Ома для замкнутой цепи. Мощность и КПД источника тока.
9. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
10. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
11. Закон Ома в дифференциальной форме.

РАЗДЕЛ «ТОК В МЕТАЛЛАХ, ГАЗАХ И ЖИДКОСТЯХ»

• **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Электропроводность металлов. Классические опыты.
2. Вывод закона Ома с помощью классической теории.
3. Вывод закона Джоуля-Ленца с помощью классической теории.

4. Основные затруднения классической теории электропроводности.
5. Работа выхода электрона из металла. Потенциал двойного слоя.
6. Контактная разность потенциалов. Ряд Вольта.
7. Эффекты Зеебека, Пельтье и Томсона.
8. Термоэлектронная эмиссия.
9. Фотоэлектронная, вторичная и автоэлектронная эмиссии.
10. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд.
11. Самостоятельный газовый разряд и его типы.
12. Электрический ток в жидкостях. Электролиты.
13. Законы Фарадея для электролиза.

РАЗДЕЛ «МАГНИТНОЕ ПОЛЕ»

- **Перечень вопросов для коллоквиума:**

1. Магнитное поле и его характеристики.
2. Закон Био-Савара-Лапласа.
3. Магнитное поле прямого тока и в центре кольца с током.
4. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
5. Заряд в магнитном поле. Сила Лоренца.
6. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
7. Эффект Холла и его применение.
8. Циркуляция вектора магнитной индукции.
9. Расчет магнитного поля соленоида и тороида.
10. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса.
11. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

РАЗДЕЛ «ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ»

- **Варианты заданий для контрольной работы:**

Вариант 1

1. Кольцо из медной проволоки помещено в магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Диаметр кольца 30 см, диаметр проволоки 2 мм. Определить скорость изменения магнитного поля, если ток в кольце 1 А.
2. В однородном магнитном поле равномерно вращается прямоугольная рамка с частотой 600об/мин. Амплитуда ЭДС равна 3 В. Определить максимальный магнитный поток через рамку.
3. Сила тока в обмотке соленоида, содержащего 1500 витков, равна 5 А. Магнитный поток через поперечное сечение соленоида составляет 200мкВб. Определить энергию магнитного поля в соленоиде.

Вариант 2

1. В катушке длиной 0,5 м, диаметром 5 см и числом витков 1500 ток равномерно увеличивается на 0,2 А за одну секунду. На катушку надето кольцо из медной проволоки с площадью сечения 3 мм². Определить силу тока в кольце.
2. Две длинные катушки намотаны на общий сердечник, причем индуктивность этих катушек 0,64 Гн и 0,04 Гн. Определить во сколько раз число витков первой катушки больше, чем второй.
3. Торойд с воздушным сердечником содержит 20 витков на 1 см. Определить объемную плотность энергии в тороиде, если по его обмотке протекает ток 3 А.

РАЗДЕЛ «МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА»

• Перечень вопросов для коллоквиума:

1. Магнитные моменты электронов и атомов.
2. Диамагнетики.
3. Парамагнетики.
4. Намагниченность. Магнитное поле в веществе.
5. Закон полного тока в веществе.
6. Условия на границе раздела двух магнетиков.
7. Ферромагнетики и их свойства.
8. Природа ферромагнетизма.
9. Петля гистерезиса. Коэрцитивная сила.
10. Домены. Опытное подтверждение гипотезы.
11. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.

РАЗДЕЛ «ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ»

• Перечень вопросов для письменного опроса:

1. Вихревое электрическое поле.
2. Ток смещения.
3. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме.
4. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в дифференциальной форме.
5. Волновые уравнения для напряженности магнитного и электрического поля.
6. Электромагнитное поле и электромагнитные волны.
7. Свойства электромагнитных волн.
8. Экспериментальное подтверждение существования электромагнитных волн. Опыты Герца.
9. Типы электромагнитных волн.
10. Получение электромагнитных волн.
11. Применение электромагнитных волн.

Перечень вопросов для устного опроса при защите отчетов по лабораторной работе:

Лабораторная работа «Изучение электроизмерительных приборов»:

1. Дайте определение: меры, измерительных преобразователей, электроизмерительных приборов.
2. Какие приборы называются цифровыми, какие аналоговыми?
3. Что такое цена деления?
4. Чем характеризуются электроизмерительные приборы и как они классифицируются?
5. Что называется погрешностью измерения, относительной погрешностью, дополнительной погрешностью?
6. Что такое шунт, для чего он служит? Как рассчитать сопротивление шунта?
7. Что такое добавочное сопротивление? Как рассчитать добавочное сопротивление?
8. Сформулируйте первое и второе правила Кирхгофа.
9. Как произвести градуировку шкалы амперметра?
10. Как произвести градуировку шкалы вольтметра?

Лабораторная работа «Изучение магнитного поля соленоида»:

1. Что такое поле? Назовите характеристики поля.
2. Дайте определение вектора магнитной индукции магнитного поля. Укажите единицы измерения индукции магнитного поля.
3. Изобразите силовые линии магнитного поля соленоида.
4. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа. Расскажите о его применении.
5. Расскажите о силе Ампера и силе Лоренца.
6. Запишите формулу для расчета магнитного поля на оси соленоида конечной длины и бесконечно длинного соленоида.
7. Объясните характер распределения магнитного поля вдоль оси соленоида, полученный в работе.

Лабораторная работа «Определение постоянной времени RL - цепи»:

1. В чем заключается явление самоиндукции?
2. Что такое индуктивность?
3. Запишите выражение для ЭДС самоиндукции \mathcal{E}_{si} .
4. Запишите выражение для изменения тока при замыкании цепи, содержащей индуктивность. Изобразите зависимость графически.
5. Запишите выражение для изменения тока при размыкании цепи, содержащей индуктивность. Изобразите зависимость графически.
6. Что такое постоянная времени RL -цепи?
7. Расскажите о методике определения постоянной времени RL -цепи в данной работе.

Лабораторная работа «Изучение принципа работы электронно-лучевого осциллографа»:

1. Объясните работу осциллографа.
2. В чем заключается роль схемы синхронизации?
3. Каким образом проводятся измерения в режиме непрерывной развертки?
4. Что такое режим ждущей развертки?
5. Что такое осциллограмма?
6. Как можно измерить сдвиг фаз двух напряжений?
7. Что такое фигуры Лиссажу?
8. Каким образом определяют амплитуду, частоту и период сигнала с помощью осциллограммы?

Лабораторная работа «Изучение релаксационных процессов в RC -цепочке»:

1. Что такое RC - цепи?
2. Опишите релаксационный процесс в электрических цепях?
3. Работа RC - цепи в режиме замыкания и размыкания.

4. Зависимость силы тока и напряжения от времени при релаксационных процессах.
5. Что определяет постоянная времени RC- цепи.
6. Какая цепь называется переходной?
7. Какая цепь называется дифференцирующей?
8. Какая цепь называется интегрирующей?
9. Методика определения постоянной времени RC- цепи.

Лабораторная работа «Определение относительной диэлектрической проницаемости материалов»:

1. Диэлектрик в электрическом поле.
2. Физический смысл диэлектрической проницаемости среды.
3. Емкость проводника, конденсатора.
4. Виды конденсаторов.
5. Вывод формулы емкости плоского конденсатора.
6. Как емкость зависит от диэлектрической проницаемости среды?
7. Расскажите о методике определения емкости конденсатора.
8. Что такое паразитная емкость схемы?
9. Что такое выходное сопротивление?

Лабораторная работа «Изучение цепи переменного тока»:

1. Что такое электрический ток?
2. Какой ток называется постоянным?
3. Запишите и объясните закон Ома для полной цепи переменного тока.
4. Закон Ома для цепи, содержащей конденсатор и активное сопротивление.
5. Закон Ома для цепи, содержащей катушку индуктивности и активное сопротивление.
6. Чем определяется сдвиг фаз между силой тока и напряжением?
7. Объясните процессы с помощью векторных диаграмм.
8. Что такое переменный ток?

Лабораторная работа «Изучение затухающих колебаний в контуре»:

1. Что называется колебательным процессом?
2. Определение амплитуды, частоты, фазы колебаний.
3. Какие колебания называются затухающими?
4. Что такое логарифмический декремент?
5. Что называется колебательным контуром?
6. Объясните физические процессы, происходящие в контуре.
7. Потери в колебательном контуре.
8. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний.

Лабораторная работа «Определение удельного заряда электрона с помощью электровакуумного диода»:

1. Какие приборы называются электровакуумными?
 1. В чем заключается явление термоэлектронной эмиссии?
 2. Устройство электровакуумного диода.
 3. Какова роль пространственного заряда в работе диода?
 4. Воль-амперная характеристика электровакуумного диода.
 5. При каких условиях достигается режим насыщения анодного тока?
 6. Условия использования формулы Богуславского-Лэнгмюра.
 7. Объясните принцип работы экспериментальной схемы.
 8. Методика расчета погрешности измерения удельного заряда.

Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине (3 семестр)

Задание для показателя оценивания дискриптора «Знает»	Вид задания	Уровень сложности
<p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Свойства электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда. 2. Магнитное поле и его характеристики. <p>Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Самостоятельный газовый разряд и его типы. 2. Закон Био-Савара-Лапласа. <p>Вариант 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. 2. Магнитное поле прямого тока и в центре кольца с током. <p>Вариант 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ионизация газов. Независимый газовый разряд. 2. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. <p>Вариант 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Диполь. 2. Заряд в магнитном поле. Сила Лоренца. <p>Вариант 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эмиссионные явления и их применение. 2. Движение заряженных частиц в магнитном поле. <p>Вариант 7</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. 2. Эффект Холла и его применение. <p>Вариант 8</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термоэлектрические явления и их применение. 2. Циркуляция вектора магнитной индукции. <p>Вариант 9</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет электростатических полей с помощью теоремы Гаусса. 2. Расчет магнитного поля соленоида и тороида. <p>Вариант 10</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Работа выхода электронов из металла. Контактная разность потенциалов. 2. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса. <p>Вариант 11</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Потенциальная энергия заряда. Потенциал электростатического поля. 2. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. 	<p>теоретический, вопросы к экзамену</p>	<p>А – репродуктивный; В – конструктивный</p>

Вариант 12

1. Основные законы электрического тока в классической теории электропроводности.
2. Магнитные моменты электронов и атомов.

Вариант 13

1. Напряженность и потенциал поля. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности электростатического поля.
2. Намагниченность. Магнитное поле в веществе.

Вариант 14

1. Классическая теория электропроводности металлов и ее экспериментальное подтверждение.
2. Ферромагнетики и их свойства.

Вариант 15

1. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
2. Природа ферромагнетизма.

Вариант 16

1. Правила Кирхгофа для разветвленных электрических цепей.
2. Петля гистерезиса. Коэрцитивная сила.

Вариант 17

1. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Связанные заряды.
2. Домены. Опытное подтверждение гипотезы.

Вариант 18

1. КПД и мощность источника постоянного тока.
2. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.

Вариант 19

1. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость.
2. Вихревое электрическое поле.

Вариант 20

1. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.
2. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме.

Вариант 21

1. Электрическая индукция. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
2. Волновые уравнения для напряженности магнитного и электрического поля.

Вариант 22

1. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
2. Электромагнитное поле и электромагнитные волны.

Вариант 23

1. Проводники в электростатическом поле.
Индукцированные заряды. Электростатическая защита.
2. Свойства электромагнитных волн.

Вариант 24

1. Напряжение. Закон Ома для участка цепи.
Сопротивление проводников.
2. Экспериментальное подтверждение существования электромагнитных волн. опыты Герца.

Вариант 25

1. Электрическая емкость уединенного проводника.
Емкость шара.
2. Типы электромагнитных волн.

Задание для показателя оценивания дескриптора «Умеет»	Вид задания	Уровень сложности
<p>Вариант 1 Задача. Два одинаковых шарика подвешены так, что их поверхности соприкасаются. После сообщения шарикам заряда 2 нКл они разошлись на угол 60°. Найти массу шариков, если длина подвеса равна 1 м.</p> <p>Вариант 2 Задача. Вблизи бесконечной заряженной плоскости находится точечный заряд 1 нКл. Под действием поля заряд перемещается вдоль силовой линии на расстояние 10 см и при этом совершается работа 1 мкДж. Найти поверхностную плотность заряда.</p> <p>Вариант 3 Задача. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком, объем которого равен 100 мм^3, а диэлектрическая проницаемость равна 2. Поверхностная плотность зарядов на поверхности пластин конденсатора равна 10 нКл/см^2. Определите работу, необходимую для удаления диэлектрика из конденсатора.</p> <p>Вариант 4 Задача. В модели атома Бора электроны движутся по круговым орбитам вокруг положительно заряженного ядра. Определите скорость и период вращения электрона в атоме водорода, если радиус орбиты равен $52,9 \text{ пм}$.</p> <p>Вариант 5 Задача. Кольцо из проволоки радиусом 5 см имеет положительный заряд 10 нКл. Найти напряженность электрического поля на расстоянии 10 см от центра кольца.</p> <p>Вариант 6 Задача. Конденсаторы емкостями 1 мкФ и 2 мкФ заряжены до напряжения 10 В и 50 В соответственно. После зарядки конденсаторы соединили одноименными полюсами. Определите напряжение между обкладками конденсаторов после их соединения.</p> <p>Вариант 7 Задача. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам, расстояние между которыми $d=15 \text{ см}$, текут токи $I_1 = 70 \text{ А}$ и $I_2 = 50 \text{ А}$ в противоположных направлениях. Определите магнитную индукцию B в точке А, удаленной на $r_1 = 20 \text{ см}$ от первого и $r_2 = 30 \text{ см}$ от второго проводника.</p> <p>Вариант 8 Задача. Электрон, движущийся в вакууме со скоростью $u = 10^6 \text{ м/с}$, попадает в однородное магнитное поле индукцией $B = 1,2 \text{ мТл}$ под углом $\varphi = 30^\circ$ к силовым линиям поля. Определить радиус и шаг винтовой линии, по которой будет двигаться</p>	<p>практический, задачи к экзамену</p>	<p>В – конструктивный</p>

электрон.

Вариант 9

Задача. Электрическая лампочка, сопротивление которой в горячем состоянии $R = 10$ Ом, подключается через дроссель к 12 вольтовому аккумулятору. Индуктивность дросселя $L = 2$ Гн, сопротивление $r = 1$ Ом. Через какое время t после включения лампочка загорится, если она начинает заметно светиться при напряжении на ней $U = 6$ В?

Вариант 10

Задача. Соленоид длиной $l = 0,5$ м содержит $N = 1000$ витков. Определить магнитную индукцию B поля внутри соленоида, если сопротивление его обмотки $R = 120$ Ом, а напряжение на ее концах $U = 60$ В.

Вариант 11

Задача. Прямой провод длиной $l = 20$ см с током $I = 5$ А, находящийся в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл, расположен под углом 30 градусов к линиям магнитной индукции. Определить работу сил поля, под действием которых проводник переместился на 2 см.

Вариант 12

Задача. Круговой контур радиусом 4 см помещен в однородное магнитное поле, индукция которого $0,1$ Тл. Плоскость контура перпендикулярна направлению магнитного поля. Сопротивление контура 1 Ом. Какое количество электричества пройдет через катушку при выключении поля?

Вариант 13

Задача. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам, расстояние между которыми $d = 20$ см, текут токи $I_1 = 30$ А и $I_2 = 40$ А в одинаковых направлениях. Определите магнитную индукцию B в точке А, удаленной на $r_1 = 10$ см от первого и $r_2 = 50$ см от второго проводника.

Вариант 14

Задача. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 300 В, движется параллельно прямолинейному длинному проводу на расстоянии 4 мм от него. Какая сила действует на электрон, если по проводнику пустить ток силой 5 А.

Вариант 15

Задача. Найти температуру нихромовой нити лампы накаливания в рабочем состоянии, если известно, что сопротивление нити в момент включения при температуре 20 С в $12,6$ раза меньше, чем в рабочем состоянии. Удельное сопротивление нихрома при 0 С равно 1 мкОм·м.

Вариант 16

Задача. Электрический чайник имеет две обмотки. При включении одной из них вода в чайнике

закипает через 15 мин., при включении другой – через 30 мин. Через какое время закипит вода в чайнике, если включить две обмотки: 1) последовательно; 2) параллельно.

Вариант 17

Задача. Прямой провод длиной $l = 20$ см с током $I = 5$ А, находящийся в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл, расположен под углом 30 градусов к линиям магнитной индукции. Определить работу сил поля, под действием которых проводник переместился на 2 см.

Вариант 18

Задача. Круговой контур радиусом 4 см помещен в однородное магнитное поле, индукция которого $0,1$ Тл. Контур изготовлен из медной проволоки диаметром 1 мм. Магнитное поле направлено под углом 30 градусов к плоскости контура. Какое количество электричества пройдет через катушку при выключении поля

Вариант 19

Задача. Два шарика одинакового радиуса и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. Какой заряд нужно сообщить шарикам, чтобы сила натяжения нитей стала равна 98 мН? Расстояние от центра шарика до точки подвеса 10 см; масса каждого шарика 5 граммов.

Вариант 20

Задача. Расстояние между пластинами плоского конденсатора 4 см. Электрон начинает двигаться от отрицательной пластины в тот момент, когда от положительной пластины начинает двигаться протон. На каком расстоянии от положительной пластины встретятся электрон и протон?

Вариант 21

Задача. Шарик массой 40 мг, имеющий положительный заряд 1 нКл, движется со скоростью 10 см/с. На какое расстояние может приблизиться шарик к неподвижному положительному точечному заряду $1,33$ нКл?

Вариант 22

Задача. Три точечных заряда 2 нКл, 3 нКл и -4 нКл расположены в вершинах равностороннего треугольника со стороной 10 см. Определите потенциальную энергию этой системы.

Вариант 23

Задача. Электростатическое поле создается равномерно заряженной сферой радиусом 15 см. Разность потенциалов между двумя точками поля, лежащими на расстоянии 20 см и 30 см от поверхности сферы равна 5 вольт. Определить поверхностную плотность заряда.

<p>Вариант 24 Задача. Тонкое проволочное кольцо радиусом 4 см равномерно заряжено с линейной плотностью 1 нКл/м. Определить напряженность электростатического поля в вакууме на оси, проходящей через центр кольца, в точке, удаленной на расстояние 6 см от центра кольца.</p> <p>Вариант 25 Задача. Напряженность однородного магнитного поля в платине равна 5А/м. Определить магнитную индукцию поля, создаваемого молекулярными токами, если магнитная восприимчивость платины равна $3,6 \times 10^{-4}$.</p>		
--	--	--

Задание для показателя оценивания дескриптора «Владеет»	Вид задания	Уровень сложности
<p>Проведение экспериментальных исследований и написание отчетов в рамках следующих лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лабораторная работа «Изучение электроизмерительных приборов». 2. Лабораторная работа «Изучение магнитного поля соленоида». 3. Лабораторная работа «Определение постоянной времени RL-цепи». 4. Лабораторная работа «Изучение принципа работы электронно-лучевого осциллографа». 5. Лабораторная работа «Изучение релаксационных процессов в RC-цепочке». 6. Лабораторная работа «Определение относительной диэлектрической проницаемости материалов». 7. Лабораторная работа «Изучение цепи переменного тока». 8. Лабораторная работа «Изучение затухающих колебаний в контуре». 9. Лабораторная работа «Определение удельного заряда электрона с помощью электровакуумного диода». 	практический	В – конструктивный

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций

Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине

Текущий контроль предназначен для проверки качества формирования компетенций, уровня овладения теоретическими и практическими знаниями, умениями и навыками. Оценивание знаний теоретического материала по каждому разделу проводится путем устного и письменного опроса и на коллоквиуме. Умение решать практические задачи проверяется проведением контрольной работы по соответствующему разделу и выполнением лабораторных работ.

Критерии оценивания письменного опроса:

Оценка	Проверяемые компетенции	Критерии оценки
Зачтено	ОК-7, ОПК-1, ПК-5	Студент показывает, что он глубоко и

		прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой
Не зачтено		Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.

Критерии оценивания теоретического коллоквиума

Оценка	Проверяемые компетенции	Критерии оценки
Отлично	ОК-7, ОПК-1, ПК-5	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания по предмету.
Хорошо		Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.
Удовлетворительно		Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами.
Неудовлетворительно		Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.

Критерии оценивания контрольных работ

Оценка	Проверяемые компетенции	Критерии оценки
Отлично	ОК-7, ОПК-1, ОПК-3, ПК-5	Все задачи решаются полностью: приводится верное аналитическое решение, делается правильный расчет.
Хорошо		Приведены решения задач контрольной работы, но есть небольшие недочеты при использовании законов, формул, в целом не влияющих на ход решения, допущены ошибки при вычислении

		численных результатов. Общая доля невыполненных заданий не превышает 5–7 % от общего объема контрольной работы.
Удовлетворительно		Приведены решения не всех заданий контрольной работы, есть существенные недостатки при выводе аналитических выражений, не проведены численные расчеты. Общая доля невыполненных заданий составляет не более 50 % от общего объема контрольной работы.
Неудовлетворительно		Решение заданий приведены неверно или вовсе отсутствуют. Общая доля невыполненных заданий составляет более 50 % от общего объема контрольной работы.

Критерии оценивания устного опроса при защите отчетов по лабораторной работе:

Оценка	Проверяемые компетенции	Критерии оценки
Зачтено	ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Студент показывает, что он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой
Не зачтено		Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.

Критерии оценивания отчета по лабораторной работе:

Оценка	Проверяемые компетенции	Критерии оценки
Зачтено	ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Отчет выполнен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Студент знает методику выполнения лабораторной работы. Полученный в работе результат в пределах погрешности совпадает с табличным значением.
Не зачтено		Имеются замечания по оформлению отчета. Студент плохо знает методику выполнения лабораторной работы. Полученный в работе результат, в пределах погрешности не совпадает с табличным значением.

Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен является итогом работы студента в течение семестра или учебного года. Чтобы успешно сдать экзамен необходимо систематически и упорно работать над освоением материала в течение всего обучения дисциплине.

Подготовка к экзамену требует определенного алгоритма действий. Прежде всего, необходимо ознакомиться с вопросами, которые выносятся на экзамен. На основе этого надо составить план повторения и систематизации учебного материала. Нельзя ограничиваться только конспектами лекций, следует проработать нужные учебные пособия, рекомендованную литературу. В отдельной тетради на каждый вопрос экзамена следует составить краткий план ответа в логической последовательности и с фиксацией необходимого иллюстративного материала (примеры, рисунки, схемы, цифры).

Если отдельные вопросы программы остаются неясными, их необходимо написать на полях конспекта, чтобы выяснить на консультации. Основные положения темы (правила, законы, определения и др.), после глубоко осознания их сути, следует заучить, повторяя несколько раз. Важнейшую информацию следует обозначать другим цветом, это помогает лучше ее запомнить.

Следует постепенно переходить от повторения материала одной темы к другой. Когда повторен и систематизирован весь учебный материал, необходимо пересмотреть его еще раз уже со своими записями, проверяя мысленно, как усвоен материал.

Условия допуска студента к экзамену

Для того, чтобы быть допущенным к сдаче экзамена студенту необходимо выполнить следующие требования:

- 1) регулярно посещать аудиторные занятия по дисциплине (пропуск занятий не допускается без уважительной причины), в случае пропуска занятия студент должен быть готов ответить на экзамене на вопросы преподавателя, взятые из пропущенной темы;
- 2) получить оценку «зачтено» по результатам письменного опроса,
- 3) студент должен точно в срок сдать домашние работы,
- 4) выполнить контрольные работы на оценку «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно»;
- 5) сдать коллоквиум на оценку «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно»;
- 6) получить «зачтено» при защите отчетов по всем запланированным лабораторным работам;
- 7) получить «зачтено» при сдаче отчетов по всем запланированным лабораторным работам.

Критерии оценивания экзамена

Вид задания	Проверяемые компетенции	Критерий оценивания	Оценка
Теоретический вопрос	ОК-7, ОПК-1, ПК-5	Студент показывает, что он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое нестандартное решение.	<i>Отлично</i>
		Студент показывает, что он глубоко и прочно усвоил материал: последовательно, четко и логически стройно его излагает; причем может затрудняться с ответом при видоизменении заданий; правильно обосновывает принятое	<i>Хорошо</i>

		<p>нестандартное решение, но есть небольшие недочеты при использовании законов, формул, в целом не влияющих на ход ответа;</p>	
		<p>Студент показывает, что он усвоил материал: последовательно его излагает, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий; есть существенные недостатки при выводе аналитических выражений</p>	<i>Удовлетворительно</i>
		<p>Студент показывает, что он не усвоил материал: плохо его излагает; затрудняется с ответом при видоизменении заданий</p>	<i>Неудовлетворительно</i>
Практическое задание (решение задачи)	ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ПК-5	<p>Решение задачи правильно и студент, объясняя его, показывает, что он умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний.</p>	<i>Отлично</i>
		<p>Решение задачи правильно и студент, объясняя его, показывает, что он умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, но есть небольшие недочеты при использовании законов, формул, в целом не влияющих на ход ответа; допущены ошибки при получении численных результатов.</p>	<i>Хорошо</i>
		<p>При решении задачи не получен ответ и приведено неполное решение задачи, но используемые формулы и ход приведенной части решения верны.</p>	<i>Удовлетворительно</i>
		<p>При решении задачи получен неверный ответ, связанный с грубой ошибкой, отражающей непонимание студентом используемых формул и законов.</p>	<i>Неудовлетворительно</i>