

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

## Электрические машины рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра математики, физики и информатики**

Учебный план 35.03.06\_2020\_920.plx  
35.03.06 Агроинженерия  
Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 6
аудиторные занятия	82	зачеты 5
самостоятельная работа	51	курсовые работы 6
часов на контроль	43,6	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	18	18	28	28
Лабораторные	24	24	30	30	54	54
Консультации перед экзаменом			1	1	1	1
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,25	0,25	0,4	0,4
Консультации (для студента)	1	1	1	1	2	2
Контроль самостоятельной работы (для студента)			4	4	4	4
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
Итого ауд.	34	34	48	48	82	82
Контактная работа	35,15	35,15	54,25	54,25	89,4	89,4
Сам. работа	28	28	23	23	51	51
Часы на контроль	8,85	8,85	34,75	34,75	43,6	43,6

Курсовое проектирование (для студента)			32	32	32	32
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):  
к.п.н., доцент, Часовских Н.С.



Рабочая программа дисциплины

**Электрические машины**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813)

составлена на основании учебного плана:

35.03.06 Агроинженерия

утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2020 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 14.05.2020 протокол № 9

Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна



---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	<i>Цели:</i> Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с основами теории и эксплуатационными характеристиками электрических машин и трансформаторов, а также формирования прочной теоретической базы и знаний в области электромеханического и статического преобразования энергии, принципа действия основных видов электрических машин и трансформаторов и особенностей их применения
1.2	<i>Задачи:</i> - изучение основных типов электрических машин, их конструкций, принципа работы, рабочих свойств и характеристик; - умение правильно выбрать тип электрической машины для конкретных условий эксплуатации; - проводить техническое обслуживание электрических машин во время эксплуатации. - иметь представление о перспективных направлениях развития данной отрасли.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Механика
2.1.2	Математика
2.1.3	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
2.1.4	Теоретические основы электротехники
2.1.5	Физика
2.1.6	Теоретическая механика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Электротехнологические установки агропромышленного комплекса
2.2.2	Электроснабжение
2.2.3	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-4: Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности</b>	
<b>ИД-1.ОПК-4: Знает основные тенденции и направления развития методов решения научно-технических задач в профессиональной деятельности</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические явления и законы механики, электротехники и их математическое описание;</li> <li>- основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов;</li> <li>- основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин.</li> </ul>	
<b>ИД-2.ОПК-4: Умеет использовать технические средства для решения научно-технических задач в своей профессиональной деятельности; применять новые методы исследований и решения; применять компьютерные системы, устройства и современное программное обеспечение</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты;</li> <li>- проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области электротехники;</li> <li>- интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями;</li> <li>- синтезировать электрические цепи для нормальной работы электрических машин;</li> <li>- использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации электрических машин и трансформаторов.</li> </ul>	
<b>ИД-3.ОПК-4: Готов решать научно-технические задачи в области современных технологий, проводить самостоятельную научно-исследовательскую деятельность в области проведения поиска и отбора информации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- для расчета параметров электротехнических устройств;</li> <li>- работы с приборами и установками для экспериментальных исследований;</li> <li>- экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники;</li> <li>- математической обработки результатов и представления отчета, заключения;</li> </ul>	
<b>ОПК-5: Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b>	

<b>ИД-1.ОПК-5: Знает основные методы исследований; этапы планирования эксперимента; правила составления программы наблюдений и учетов; методику закладки и проведения опытов, порядок ведения документации и отчетности</b>
Знать основные методы исследований; этапы планирования эксперимента; правила составления программы наблюдений и учетов; методику закладки и проведения опытов, порядок ведения документации и отчетности
<b>ИД-2.ОПК-5: Умеет осуществлять постановку проблем исследования, обосновывать гипотезы и определять цель и задачи исследования, разработать программу и методику исследований, составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы</b>
Уметь осуществлять постановку проблем исследования, обосновывать гипотезы и определять цель и задачи исследования, разработать программу и методику исследований, составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы
<b>ИД-3.ОПК-5: Владеет методами планирования и организации проведения экспериментальных исследований, обработки данных на основные математических и статистических методов, с использованием стандартных пакетов программного обеспечения, умением анализировать и интерпретировать результаты исследований</b>
Владеть методами планирования и организации проведения экспериментальных исследований, обработки данных на основные математических и статистических методов, с использованием стандартных пакетов программного обеспечения, умением анализировать и интерпретировать результаты исследований

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Магнитные цепи</b>						
1.1	Магнитные цепи. Свойства ферромагнетиков /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.2	Повторение материала лекции /Ср/	5	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	<b>Раздел 2. Трансформаторы</b>						
2.1	Устройство и принцип действия трансформатора. Трансформаторная ЭДС. Магнитопроводы. Виды обмоток. Основные уравнения трансформатора. Схема замещения.	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
2.2	Опыты холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика. Потери в трансформаторе. КПД трансформатора. Параллельная работа трансформаторов. /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
2.3	Повторение материала лекций /Ср/	5	5		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.4	Расчет трансформатора малой мощности /Лаб/	5	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	4	
2.5	Подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	5	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.6	Исследование однофазного трансформатора /Лаб/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	4	
2.7	Подготовка к защите лабораторных работ /Ср/	5	16		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.8	Трехфазные трансформаторы. Группы и схемы соединений. /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.9	Повторение материала лекции /Ср/	5	5		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.10	Исследование трехфазного трансформатора /Лаб/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

2.11	Параллельное соединение трансформаторов /Лаб/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.12	Исследование групп и схем соединения трансформаторов /Лаб/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
<b>Раздел 3. Консультации</b>							
3.1	Консультация по дисциплине /Конс/	5	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
<b>Раздел 4. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>							
4.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	5	8,85		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
4.2	Контактная работа /КСРАтт/	5	0,15		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
<b>Раздел 5. Асинхронные машины</b>							
5.1	Устройство асинхронной машины. Создание вращающегося магнитного поля. Скольжение. Основные уравнения. Схема замещения. Электромагнитный вращающий момент АМ. Режимы работы. /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.2	Способы пуска АД. Регулирование частоты вращения АД. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.3	Повторение материала лекции /Ср/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.4	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором /Лаб/	6	6		Л1.1 Л1.2Л2.1	4	
5.5	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором /Лаб/	6	6		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.6	Подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	6	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
<b>Раздел 6. Машины постоянного тока</b>							
6.1	Устройство и принцип действия МПТ. Основные уравнения, ЭДС, электромагнитный момент МПТ. Реакция якоря. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
6.2	Генераторы постоянного тока независимого, параллельного, смешанного возбуждения. Условия самовозбуждения генераторов параллельного возбуждения. Основные характеристики генераторов /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
6.3	Повторение материала лекции /Ср/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
6.4	Исследование генераторов постоянного тока независимого и параллельного возбуждения /Лаб/	6	6		Л1.1 Л1.2Л2.1	4	
6.5	Подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	6	3		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
6.6	Скоростная, механическая, моментная характеристики ДПТ параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Режимы работы ДПТ: двигательный, генераторный, торможения противовключением, динамического торможения. Рабочие характеристики двигателей постоянного тока. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
6.7	Повторение материала лекции /Ср/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

6.8	Исследование электродвигателя постоянного тока параллельного возбуждения /Лаб/	6	6		Л1.1 Л1.2Л2.1	4	
6.9	Подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	6	3		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
<b>Раздел 7. Синхронные машины</b>							
7.1	Явнополюсные и неявнополюсные СМ. Возбуждение СМ: независимое, вентильное (с самовозбуждением, независимое, бесщеточное). Магнитное поле обмотки возбуждения. Продольная и поперечная реакция якоря. Основные уравнения СМ. Векторные диаграммы токов, потоков, ЭДС и напряжения явнополюсного синхронного генератора /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.2	Характеристики синхронного генератора. Отношение короткого замыкания. Параллельная работа синхронных генераторов. Синхронизация генераторов, методы синхронизации. Синхронные режимы параллельной работы СМ (компенсатор, генератор, двигатель). Угловая характеристика активной мощности СМ. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.3	Повторение материала лекции /Ср/	6	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.4	Исследование трехфазного синхронного генератора /Лаб/	6	6		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.5	Подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	6	3		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
<b>Раздел 8. Выполнение и защита курсовой работы</b>							
8.1	Выполнение курсовой работы /КРП/	6	32		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
8.2	Консультирование и защита курсовой работы /КСРС/	6	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
<b>Раздел 9. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>							
9.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	34,75		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
9.2	Контроль СР /КСРАтт/	6	0,25		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
9.3	Контактная работа /КонсЭж/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
<b>Раздел 10. Консультации</b>							
10.1	Консультация по дисциплине /Конс/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Магнитные цепи. Закон полного тока. МДС. Магнитное напряжение. Магнитный поток. Магнитное сопротивление.
2. Свойства ферромагнитных материалов. Кривая начального намагничивания. Петля гистерезиса. Коэрцитивная сила. Остаточная индукция. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Магнитная проницаемость.
3. Силовые трансформаторы. Устройство и принцип действия. Трансформаторная ЭДС. Коэффициент трансформации. Виды магнитопроводов. Типы обмоток.
4. Основные уравнения трансформатора. Схемы замещения двухобмоточного трансформатора (Т-образная, Г-образная). Векторные диаграммы трансформатора под нагрузкой (активно-индуктивной, активно-емкостной).
5. Опыт холостого хода трансформатора



6. Опыт короткого замыкания трансформатора
7. Внешняя характеристика
8. Потери и КПД трансформатора при различных величинах и характерах нагрузки. Условие максимума КПД.
9. Трехфазные трансформаторы
10. Схемы и группы соединения обмоток трансформатора.
11. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения и распределения нагрузки между трансформаторами при параллельной работе.
12. Устройство и принцип действия асинхронных двигателей.
13. Трехфазные обмотки асинхронных двигателей. Вращающееся магнитное поле.
14. Обмотки асинхронных двигателей.
15. Уравнения напряжений асинхронного двигателя Уравнения магнитодвижущих сил и токов асинхронного двигателя
16. Опыт холостого хода для асинхронной машины
17. Опыт короткого замыкания для асинхронной машины
18. Схема замещения асинхронного двигателя. Приведение параметров обмотки ротора. Векторная диаграмма асинхронного двигателя
19. Энергетическая диаграмма активной и реактивной мощности асинхронной машины
20. Вращающий момент асинхронной машины
21. Устойчивость работы асинхронной машины. Критическое скольжение
22. Режимы работы асинхронной машины: двигатель, генератор, электромагнитный тормоз.
23. Способы пуска асинхронных двигателей.
24. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя
25. Устройство и принцип действия машины постоянного тока
26. Якорные обмотки машины постоянного тока
27. Магнитная цепь машины постоянного тока
28. Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке
29. Коммутация в машине постоянного тока
30. Электродвижущая сила обмотки якоря
31. Электромагнитный момент машины постоянного тока
32. Пуск двигателей постоянного тока
33. Регулирование частоты вращения и устойчивость работы двигателей постоянного тока
34. Рабочие характеристики двигателей постоянного тока
35. Генераторы постоянного тока
36. Устройство и принцип действия синхронной машины
37. Магнитное поле обмотки возбуждения синхронной машины
38. Продольная и поперечная реакция якоря
39. Векторная диаграмма напряжений синхронного генератора
40. Характеристики синхронного генератора: холостого и хода, трехфазного короткого замыкания, внешняя, регулировочная

### 5.2. Темы письменных работ

Курсовая работа: Рассчитать однофазный трансформатор малой мощности на сердечнике из электротехнической стали 1511 Ш-образной формы. Толщина пластин 0.5 мм (другие параметры пластин см. ГОСТ 20249-80). Частота 50 Гц, номинальное напряжение на первичной обмотке 220 В. Индукция в сердечнике 1 Тл, напряженность поля 200 А/м, удельные потери в стали 1.2 Вт/кг. Плотность тока в обмотках не выше 2.5 А/мм<sup>2</sup>, коэффициент заполнения сердечника сталью 0.94, коэффициент заполнения окна медью 0.3. Плотность стали 7800 кг/куб.м. Прочие параметры смотри согласно номеру варианта (задаются номинальная мощность и номинальные напряжения на первичной и вторичной обмотке). Определить сечение магнитопровода, число витков в первичной и вторичной обмотках, их номинальные токи, и площади поперечного сечения медных проводов обмоток (согласно ГОСТ 26615-85), сопротивление короткого замыкания, активную и реактивную части тока холостого хода, угол потерь в стали. Приняв, что индуктивное сопротивление первичной обмотки в три раза меньше её активного сопротивления, построить векторную диаграмму трансформатора в режиме холостого хода. Рассчитать внешнюю характеристику и зависимость КПД от коэффициента нагрузки.

### Фонд оценочных средств

Контрольные вопросы к лабораторным работам

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Игнатович В.М., Ройз Ш.С.	Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/34738">http://www.iprbookshop.ru/34738</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.2	Игнарович В.М., Ройз Ш.С.	Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для академического бакалавриата	Москва: Юрайт, 2016	
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Вяльцев Г.Б., Приступ А.Г., Шевченко [идр.] А.Ф., Шевченко А.Ф.	Электрические машины: методические указания к лабораторным работам	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45194.html">http://www.iprbookshop.ru/45194.html</a>
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	MS Office			
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ			
6.3.1.3	MS WINDOWS			
6.3.1.4	NVDA			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система IPRbooks			
6.3.2.2	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»			

<b>7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>	
	метод проектов
	проблемная лекция
	дискуссия

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		
Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
207 В1	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Компьютеры с доступом в Интернет
101 Б2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся, кафедра). Муфельная печь SNOL 13/1100, печь экспресс для проб, гончарный круг Nides (Shimpo) RK-5T

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
<p>Самостоятельная работа студентов организуется преподавателем через подготовку к лекциям и лабораторным занятиям, систематический контроль знаний студентов на занятиях.</p> <p>Самостоятельная работа студентов по курсу призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.</p> <p>При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях.</p> <p>Все виды самостоятельной работы и планируемые на их выполнение затраты времени в часах исходят из того, что студент достаточно активно работал в аудитории, слушая лекции и изучая материал на практических занятиях. По всем недостаточно понятным вопросам он своевременно получил информацию на консультациях.</p> <p>Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:</p> <p>Подготовка к лекциям.</p> <p>Посещение лекций является обязательным, кроме случаев, связанных с уважительными причинами (болезнь, разрешение деканата, пр.). Если лекция пропущена по неуважительной причине, то студент обязан ее восстановить и пройти собеседование с преподавателем. Это собеседование организуется во время еженедельной консультации.</p> <p>В случае пропуска лекций и практических занятий студенту потребуется сверхнормативное время на освоение пропущенного материала.</p> <p>Для закрепления материала лекций достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить прослушанный материал.</p> <p>Для качественного освоения дисциплины студент обязан посещать лекции. Лекционный материал выдается последовательно, поэтому рекомендуется перед каждой новой лекцией познакомиться с материалом предыдущей лекции.</p>

#### Подготовка к лабораторным занятиям.

Курс лабораторных занятий по дисциплине разбит по темам.

Перед началом лабораторного занятия необходимо тщательно изучить описание работы и подробно ознакомиться с работой используемых приборов. При изучении описания лабораторной работы студент пользуется методическими указаниями, лекциями и литературой из рекомендованного списка (это можно сделать дома).

Затем студент сдает допуск к лабораторной работе, то есть должен ответить на все вопросы преподавателя по теоретическому описанию, по оборудованию, по схемам экспериментов, а также представить заготовку отчета, содержащую название работы, её цель, схемы опытов, рабочие формулы и незаполненные таблицы измерений. Если студент не сдал допуск, то он отправляется на дополнительную подготовку. Только после сдачи допуска студент имеет право приступить к выполнению работы.

Далее студент приступает к выполнению лабораторной работы. Вначале он выполняет подготовку оборудования, собирает схемы. Собранную схему необходимо показать лаборанту или преподавателю для проверки правильности сборки. Затем студент снимает данные, которые заносятся в отчёт, после чего они обрабатываются, строятся графики. Делается вывод, сдаётся оформленный отчёт.

На последнем этапе студент проходит защиту своей работы, где отвечает на контрольные вопросы, обосновывает справедливость своих выводов, проверяется правильность оформления отчёта. При выполнении работы следует строго придерживаться техники безопасности.

Выполнение ВСЕХ лабораторных работ является одним из главных условий получения допуска к экзамену.

#### Подготовка к экзамену.

Для проверки теоретических знаний по дисциплине организуется экзамен.

Для качественной подготовки к экзамену студенту необходимо выучить теоретический материал по вопросам, составленным преподавателем. Вопросы можно найти в рабочей программе. При подготовке к экзамену студенту достаточно использовать качественно записанный лекционный материал и материалы практических занятий, а также рекомендованную преподавателем литературу, список которой можно найти в рабочей программе к дисциплине. Можно также перед сдачей коллоквиума проконсультироваться у преподавателя.

Сдача экзамена назначается на время, определенное деканатом. В это время студент получает билет и после подготовки (не менее часа) отвечает на него. При этом преподаватель имеет право на дополнительные вопросы, как по обсуждаемой теме, так и по всему списку вопросов. По результату собеседования студент получает оценку. Если экзамен сдан неудовлетворительно, то деканатом студенту предоставляется возможность для пересдачи.