

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 03.03.02_2021_611.plx
03.03.02 Физика
Альтернативная энергетика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 90
самостоятельная работа 7,2
часов на контроль 8,85

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Неделя		17 4/6	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	36	36	36	36
Практические	18	18	18	18
Консультации (для студента)	1,8	1,8	1,8	1,8
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе инт.	14	14	14	14
Итого ауд.	90	90	90	90
Контактная работа	91,95	91,95	91,95	91,95
Сам. работа	7,2	7,2	7,2	7,2
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Гвоздарев А.Ю.



Рабочая программа дисциплины

Электрические машины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

утвержденного учёным советом вуза от 10.06.2021 протокол № 7.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 22.06.2021 протокол № 10

Зав. кафедрой Часовских Николай Сергеевич



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 8 июня 2023 г. № 11
И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Механика
2.1.2	Математика
2.1.3	Теоретические основы электротехники
2.1.4	Магнитные материалы
2.1.5	Молекулярная физика
2.1.6	Основы автоматики и системы автоматического управления
2.1.7	Векторный и тензорный анализ
2.1.8	Математический анализ
2.1.9	Дифференциальные уравнения
2.1.10	Технология материалов и электромонтаж
2.1.11	Электричество и магнетизм
2.1.12	Основы электротехники
2.1.13	Основы физического эксперимента
2.1.14	Элементарная физика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Альтернативная энергетика
2.2.2	Электромагнитная экология и электромагнитная совместимость

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен к проведению исследований в области альтернативной энергетики	
ИД-1.ПК-1: Знает устройство и принцип действия электротехнических устройств и систем альтернативной энергетики	
Знает устройство и принципы действия электрических машин и трансформаторов	
ИД-2.ПК-1: Способен проводить измерения параметров электротехнических устройств и энергетических систем, внедрять современные методы и средства измерения автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, информационно-измерительных систем и комплексов эталонов	
Способен проводить измерения параметров электрических машин и трансформаторов	
ПК-2: Способен к проектной деятельности	
ИД-1.ПК-2: Способен к сбору и анализу данных для проектирования объектов профессиональной деятельности (ПД)	
Имеет представление об областях применения различных электрических машин и трансформаторов	
ПК-3: Способен к преподаванию физико-технических дисциплин в общеобразовательных организациях с использованием технологий, отражающих специфику предметной области	
ИД-1.ПК-3: Обладает фундаментальными знаниями по физико-математическим и техническим дисциплинам	
Знает устройство и принципы действия электрических машин и трансформаторов	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Магнитные цепи						
1.1	Магнитные цепи. Свойства ферромагнетиков /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 2. Трансформаторы						
2.1	Устройство и принцип действия трансформатора. Трансформаторная ЭДС. Магнитопроводы. Виды обмоток. Основные уравнения трансформатора. Схема замещения. /Лек/	6	3		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/	6	3		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.3	Повторение материала лекций /Ср/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.4	Расчет трансформатора малой мощности /Пр/	6	6		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.5	Подготовка к защите лабораторных работ /Ср/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.6	Исследование однофазного трансформатора /Лаб/	6	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
2.7	Трехфазные трансформаторы. Группы и схемы соединений. /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.8	Исследование трехфазного трансформатора /Лаб/	6	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.9	Параллельная работа трансформаторов /Лаб/	6	4			0	
	Раздел 3. Асинхронные машины						
3.1	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	
3.2	Способы пуска АД. Регулирование частоты вращения АД. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.3	Повторение материала лекции /Ср/	6	0,2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.4	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором /Лаб/	6	6		Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
3.5	Подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.6	Асинхронный двигатель. /Пр/	6	4			0	
	Раздел 4. Машины постоянного тока						
4.1	Устройство и принцип действия МПТ. Основные уравнения, ЭДС, электромагнитный момент МПТ. Реакция якоря. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

4.2	Генераторы постоянного тока независимого, параллельного, смешанного возбуждения. Условия самовозбуждения генераторов параллельного возбуждения. Основные характеристики генераторов /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
4.3	Повторение материала лекций /Ср/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
4.4	Исследование генераторов постоянного тока независимого и параллельного возбуждения /Лаб/	6	6		Л1.1 Л1.2Л2.1	4	
4.5	Подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
4.6	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	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
4.7	Исследование электродвигателя постоянного тока параллельного возбуждения /Лаб/	6	6		Л1.1 Л1.2Л2.1	4	
4.8	Машина постоянного тока /Пр/	6	4			0	
	Раздел 5. Синхронные машины						
5.1	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	4		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.2	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	
5.3	Повторение материала лекции /Ср/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.4	Исследование трехфазного синхронного генератора /Лаб/	6	6		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.5	Подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.6	Синхронная машина /Пр/	6	4			0	
	Раздел 6. Консультации						
6.1	Консультация по дисциплине /Конс/	6	1,8	ИД-1.ПК-2 ИД-1.ПК-3 ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1		0	
	Раздел 7. Промежуточная аттестация (зачёт)						

7.1	Подготовка к зачёту /ЗачётСОц/	6	8,85	ИД-1.ПК-2 ИД-1.ПК-3 ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1		0	
7.2	Контактная работа /КСРАТг/	6	0,15	ИД-1.ПК-2 ИД-1.ПК-3 ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

"Фонд оценочных средств формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств в Горно-Алтайском государственном университете".

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

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 (Г-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. Трёхфазные 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. Трёхфазные 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

Контрольные вопросы к лабораторным работам

Лабораторная работа 1. Исследование однофазного трансформатора

1. Устройство и принцип действия трансформатора. Формула трансформаторной ЭДС. Как меняется магнитный поток при изменении нагрузки трансформатора? Магнитодвижущая сила обмоток трансформатора. Какая обмотка обладает большим сопротивлением в понижающем трансформаторе?
2. Уравнения напряжений для первичной и вторичной обмотки. Векторная диаграмма
3. Электрическая схема замещения трансформатора. Приведённые напряжения, ток и сопротивление вторичной обмотки.
4. Опыт холостого хода. На что расходуется активная и реактивная мощность в опыте холостого хода? Почему при опыте холостого хода можно пренебречь потерями в обмотках? Какие параметры схемы замещения определяются по результатам опыта холостого хода?
5. Опыт короткого замыкания. На что расходуется активная и реактивная мощность в опыте короткого замыкания? Почему при данном опыте можно пренебречь потерями в магнитопроводе? Какие параметры схемы замещения определяются по результатам опыта короткого замыкания?
6. Внешняя характеристика трансформатора при индуктивной, активной и емкостной нагрузке.
7. Потери в трансформаторе. КПД трансформатора. Оптимальный коэффициент нагрузки.

Лабораторная работа 2. Параллельная работа трансформаторов

1. Условия параллельной работы трансформаторов
2. Последствия неравенства коэффициента трансформации
3. Последствия несовпадения групп соединений
4. Последствия неравенства сопротивлений короткого замыкания

Лабораторная работа 3. Группы соединений

1. Трёхфазный ток. Мощность трёхфазного тока. Фазные и линейные напряжения и токи.
2. Соединение треугольником.
3. Соединение звездой.
4. Соединение зигзагом.
5. Группы соединений.

Лабораторная работа 4. Исследование трехфазного трансформатора

1. Симметричная нагрузка. Токи и напряжения при симметричной нагрузке при наличии и отсутствии нулевого провода
2. Несимметричная нагрузка. Токи и напряжения при несимметричной нагрузке при наличии и отсутствии нулевого провода
3. Обрыв фазы при наличии и отсутствии нулевого провода
4. Короткое замыкание при наличии и отсутствии нулевого провода

Лабораторная работа 5. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором

1. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле. Скольжение
2. Электродвижущая сила обмоток переменного тока. Уравнения напряжений для обмоток асинхронного двигателя.
3. Уравнения МДС асинхронного двигателя
4. Схема замещения асинхронного двигателя. Приведённые напряжение, ток и сопротивление ротора.
5. Баланс мощностей в асинхронной машине. КПД двигателя.
6. Момент асинхронной машины и его зависимость от скольжения. Двигательный, генераторный и тормозной режимы. Критическое скольжение.

Лабораторная работа 6. Асинхронный двигатель с фазным ротором

1. Конструктивные особенности асинхронного двигателя с фазным ротором. Его достоинства и недостатки по сравнению с двигателем с короткозамкнутым ротором
2. Методы пуска асинхронного двигателя.
3. Методы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя

Лабораторная работа 7. Синхронный генератор

1. Основные особенности конструкции синхронного генератора, его назначение и принцип действия
2. Поперечная и продольная реакция якоря.
3. Векторная диаграмма напряжений и токов синхронного генератора. Как она меняется при изменении нагрузки с активной на реактивную?
4. Опыт холостого хода

5. Опыт короткого замыкания
6. Нагрузочная индукционная характеристика
7. Внешняя характеристика синхронного генератора
8. Регулировочная характеристика

Лабораторная работа 8. Двигатель постоянного тока

1. Устройство и принцип действия машины постоянного тока
2. Магнитная цепь машины постоянного тока на холостом ходу. Магнитная характеристика машины.
3. Поперечная и продольная реакция якоря машины при нагрузке. Компенсационные обмотки
4. Коммутация. Способы улучшения коммутации
5. ЭДС якоря.
6. Электромагнитный момент машины
7. Энергетическая диаграмма двигателя, уравнение моментов для него, уравнение напряжений и токов.
8. Регулирование частоты вращения двигателя
9. Рабочие характеристики двигателей постоянного тока

Лабораторная работа 9. Генератор постоянного тока

1. Генераторный режим работы. Классификация генераторов.
2. Энергетическая диаграмма генератора
3. Уравнение вращающихся моментов
4. Уравнение ЭДС и напряжений генератора.
5. Самовозбуждение генератора постоянного тока параллельного возбуждения
6. Характеристики генераторов: холостого хода, внешняя, регулировочная, нагрузочная, короткого замыкания

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	http://www.iprbookshop.ru/34738
Л1.2	Игнатович В.М., Ройз Ш.С.	Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для академического бакалавриата	Москва: Юрайт, 2016	

6.1.2. Дополнительная литература

	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	http://www.iprbookshop.ru/45194.html

6.3.1 Перечень программного обеспечения

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

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.2	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	метод проектов	
	проблемная лекция	
	дискуссия	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
-----------------	------------	--------------------

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
103 Б1	Лаборатория электрических машин и электропривода. 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 обучающихся (по количеству обучающихся). Оборудование: Типовой комплект учебного оборудования "Персональный компьютер" ПК-02, Типовой комплект учебного оборудования "Промыш. датчики механич. велин" ПД-МВ-МР, Типовой комплект учебного оборудования "Промыш. датчики технологической информации" ПД-МВ-МР, Типовой комплект учебного оборудования "Электрические аппараты", ТКУО"Электрические машины и электропривод" ЭМиЭП-СК с П/К монитор PHILIPS
211 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), компьютеры с доступом к Интернет

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

Самостоятельная работа студентов организуется преподавателем через подготовку к лекциям и лабораторным занятиям, систематический контроль знаний студентов на занятиях.

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.

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.

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 понятым вопросам он своевременно получил информацию на консультациях.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

Подготовка к лекциям.

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.

В случае пропуска лекций и практических занятий студенту потребуется сверхнормативное время на освоение пропущенного материала.

Для закрепления материала лекций достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить прослушанный материал.

Для качественного освоения дисциплины студент обязан посещать лекции. Лекционный материал выдается последовательно, поэтому рекомендуется перед каждой новой лекцией познакомиться с материалом предыдущей лекции.

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, сдается 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 получением допуска к экзамену.

Подготовка к экзамену.

Для проверки теоретических знаний по дисциплине организуется экзамен.

Для качественной подготовки к экзамена 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.