

рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
НИТУ «МИСИС»  
от «23» июня 2023 г.  
протокол № 5

## Рабочая программа дисциплины Электротехника

Закрепленная кафедра	<b><u>Кафедра горного дела</u></b>
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Специализация	Безопасность технологических процессов и производств
Квалификация	<b><u>бакалавр</u></b>
Форма обучения	<b><u>Очная</u></b>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	<u>108</u>	Формы контроля в семестре:
	в том числе:	
аудиторные занятия	<u>54</u>	зачет в 5 семестре
самостоятельная работа	<u>54</u>	
часов на контроль	<u>-</u>	
Семестр(ы) изучения	<u>5</u>	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого
	УП	РП	
Вид занятий			
Лекции	18	18	18
Практические	18	18	18
Лабораторные работы	18	18	18
Сам. работа	54	54	54
Часы на контроль	-	-	-
Итого:	108	108	108

Год набора 2023

Программу составил:  
Козырев Петр Иванович, доцент, к.т.н.  
*Должность, уч.ст., уч.звФИО полностьюподпись*

Рабочая программа дисциплины  
Электротехника

разработана в соответствии с ОС ВО:  
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень бакалавриата федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

*Выпуск 3:*  
*от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.*

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:  
20.03.01 Техносферная безопасность, Безопасность технологических процессов и производств  
утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 23.06.2023 г., протокол № 5

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
горного дела  
*наименование кафедры*

Протокол от «08» июня 2023 г. № 6

Зам. зав. кафедрой ГД

*подпись*

А.А. Казанцев

*И.О. Фамилия*

«08» июня 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО

Зам.зав.кафедрой ГД, д.т.н., доцент

*подпись*

А.А. Казанцев

*И.О. Фамилия*

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

**Цель дисциплины** – базовая теоретическая и практическая подготовка инженера в области электротехники на уровне, необходимом для:

изучения последующих общепрофессиональных дисциплин; понимания физических процессов и принципа действия электрических частей оборудования и установок горного производства; представления об областях применения и возможностях типовых электрических устройств.

**Задачи дисциплины:**

1. дать широкую общую подготовку (базовые знания) для решения практических задач;
2. научить новым методам исследования с использованием электротехнических устройств;
3. научить обучающихся проводить технические испытания и эксперименты и оценивать результаты выполненной работы;
4. научить правилам безопасного выполнения работ;
5. научить пониманию принципа действия электрических приборов, устройств, машин
6. научить пониманию физических процессов электрической части горного оборудования и установок.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)		Базовая
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Физика	
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – последующие дисциплины (модули), практики и НИР	
2.2.1	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	
2.2.2	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности - 1	
2.2.3	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности - 1	
2.2.4	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты.	

### 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий, применять знания фундаментальных наук при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	
Знать:	З-1 Свойства электрических и магнитных цепей, конструкции, принципы действия и особенности применения электрических машин, электрические измерения и приборы, элементную базу электронных устройств.
Уметь:	У-1 Устанавливать эксплуатационные требования к различным электрическим машинам, выбирать электромагнитные устройства и электрические машины для электрического привода.
Владеть:	Н-1 Методами расчета электрических цепей и режимов работы электрооборудования
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки в соответствующей профессиональной области	
Знать:	З-2 Основные типы и области применения электронных приборов и устройств.
Уметь:	У-2 Измерять постоянные и переменные напряжения, токи и мощности.
Владеть:	Н-2 Методами испытаний электротехнических устройств.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	<b>Раздел 1. Введение. Основные понятия и законы электрических цепей.</b>	5	2			
1.1	Основные понятия и законы электрических цепей. Понятие о схеме замещения электротехнического устройства. Выбор положительных направлений ЭДС, напряжений и токов. Основные элементы линейных электрических цепей. Основные термины теории цепей. Законы Ома и Кирхгофа. <i>/лекция/</i>	5	2	ОПК-1 (3-1)	Л1.1, Л1.2	
2	<b>Раздел 2 Линейные цепи постоянного тока.</b>	5	12			
2.1	Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Методы эквивалентных преобразований электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных ветвей. Преобразование сопротивлений звезда-треугольник. Расчет простых электрических цепей методом свертывания. <i>/лекция/</i>	5	2	ОПК-1, ОПК-4 (3-1, 3- 2)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
2.2	Расчет простых электрических цепей постоянного тока. <i>/практика/</i>	5	2	ОПК-1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л.3.1	
2.3	Методы расчета сложных (разветвленных) электрических цепей: непосредственно по законам Кирхгофа; метод контурных токов; метод наложения; метод двух узлов; метод эквивалентного генератора. Расчет мощности и электроэнергии в цепях постоянного тока. Баланс мощностей. <i>/ лекция/</i>	5	2	ОПК- 1, ОПК-4 (3- 1, 3- 2)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
2.4	Расчет сложных электрических цепей постоянного тока. <i>/практика/</i>	5	2	ОПК- 1 (Н- 1)	Л2.1 Л2.2 Л.3.1	
2.5	Исследование режимов работы и методов расчета линейных цепей постоянного тока с одним источником питания. <i>/лабораторная работа/</i>	5	2	ОПК- 4 (Н-2)	Л2.1 Л2.2 Л.3.2	
3	<b>Раздел 3 Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.</b>	5	16			
3.1	Получение синусоидальной ЭДС. Основные понятия: период, угловая частота, фаза, начальная фаза, разность фаз. Мгновенное, действующее и среднее значение синусоидального тока (напряжения, ЭДС). Представление синусоидальной функции в виде вращающегося вектора. Применение комплексных чисел к расчету линейных цепей синусоидального тока. Метод векторных диаграмм. <i>/лекция/</i>	5	2	ОПК- 1, ОПК-4 (3- 1, 3- 2)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
3.2	Элементы R, L, C в цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединение R, L, C элементов. Активное, реактивное, полное и комплексное сопротивление. Анализ разветвленных			ОПК- 1, ОПК-4	Л1.1,	

	цепей синусоидального тока комплексным методом. Алгоритм расчета комплексным методом. Закон Ома и Кирхгофа в комплексном виде. Построение векторных диаграмм. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей. Комплексная мощность. <i>/лекция/</i>	5	2	(3- 1, 3-.2)	Л1.2, Л2.1, Л2.2	
3.3	Расчет неразветвленных электрических цепей однофазного синусоидального тока. Полное сопротивление цепи. <i>/практика/</i>	5	2	ОПК- 1 (Н- 1)	Л2.1 Л2.2 Л.3.1	
3.4	Расчет разветвленных электрических цепей однофазного синусоидального тока. <i>/практика/</i>	5	2	ОПК-1 (Н- 1)	Л2.1 Л2.2 Л.3.1	
3.5	Определение параметров и исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора <i>/лабораторная работа/</i>	5	4	ОПК- 1 (Н- 1)	Л2.1 Л2.2 Л.3.2	
4	<b>Раздел 4 Трехфазные цепи переменного синусоидального тока.</b>	<b>5</b>	<b>16</b>			
4.1	Получение трехфазной системы ЭДС (трехфазный генератор). Способы соединения фаз обмоток генераторов и приемников (звезда, треугольник). Преимущества трехфазных цепей. Трех и четырехпроводная цепь, фазные и линейные напряжения. Основные соотношения в симметричной трехфазной цепи при различных схемах соединения. <i>/ лекция/</i>	5	2	ОПК- 1, ОПК-4 (3- 1, 3- 2)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
4.2	Расчет несимметричной трехфазной цепи при соединении фаз в звезду и треугольник. Векторные диаграммы. Расчет активной, реактивной и полной мощности симметричной и несимметричной трехфазной цепи. Комплексная мощность. Коэффициент мощности. <i>/ лекция/</i>	5	2	ОПК- 1, ОПК-4 (3- 1, 3- 2)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
4.3	Расчет трехфазных цепей при соединении фаз в звезду. <i>/практика/</i>	5		ОПК- 1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л.3.1	
4.4	Расчет трехфазных цепей при соединении фаз в треугольник. <i>/практика/</i>	5	2	ОПК- 1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л.3.1	
4.5	Расчет мощности в цепи однофазного и трехфазного токов. <i>/практика/</i>	5	2	ОПК- 1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л.3.1	
4.5	Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей звездой. <i>/лабораторная работа/</i>	5	4	ОПК- 1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л.3.2	
5	<b>Раздел 5. Трансформаторы. Электрические машины.</b>	<b>5</b>	<b>8</b>			
5.1	Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Режимы				Л1.1,	

	работы. Опыт холостого хода и короткого замыкания. <i>/лекция/</i>	5	2	ОПК- 1, ОПК-4 (3- 1, 3- 2)	Л1.2, Л2.1, Л2.2	
5.2	Паспортные данные; номинальные параметры; режимы работы трансформаторов. <i>/практика/</i>	5	2	ОПК- 1, ОПК-4 (3- 1, 3- 2)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
5.3	Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора. <i>/лабораторная работа/</i>	5	4	ОПК- 1, ОПК-4 (3- 1, 3- 2)	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
5.4	Электрические машины постоянного тока. Электрические машины переменного тока (асинхронные и синхронные). Принцип действия, преимущества и недостатки. <i>/лекция/</i>	5	2	ОПК- 1, ОПК-4 (3- 1, 3- 2)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
5.5	Основные характеристики и выбор электрических машин. <i>/практика/</i>	5	2	ОПК- 1, ОПК-4 (3- 1, 3- 2)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
5.6	Исследование схемы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором <i>/лабораторная работа/</i>	5	4	ОПК-1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
<b>6</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>5</b>	<b>54</b>			
6.1	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 2.	5	10	ОПК-4 (Н-2)	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
6.2	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 3.	5	10	ОПК-4 (Н-2)	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
6.3	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 4.	5	10	ОПК-4 (Н-2)	Л2.1, Л2.2, Л3.2	
6.4	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 5.	5	14	ОПК-4 (Н-2)	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
6.5	Выполнение и защита контрольных работ (№1 -№3)	5	10	ОПК-4 (Н-2)	Л2.1, Л2.2 Л3.3	

<b>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>	
<b>Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к текущей аттестации (материалы для оценки знаний ОПК-1 3-1, ОПК-4 3-2)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрические цепи постоянного и переменного тока и их элементы.</li> <li>2. Схемы замещения электротехнических устройств и их элементы. Физический смысл параметров элементов схем замещения.</li> <li>3. Основные топологические понятия и законы электрических цепей.</li> <li>4. Эквивалентное преобразование электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных и активных ветвей. Метод контурных токов.</li> <li>5. Метод эквивалентного генератора. Метод наложений (суперпозиции).</li> <li>6. Расчет электрических цепей методом непосредственного применения законов Кирхгофа.</li> <li>7. Расчет мощности и электроэнергии в цепи постоянного тока. Баланс мощностей.</li> <li>8. Понятие о переменном токе (ЭДС, напряжении). Основные параметры, характеризующие синусоидально изменяющиеся величины.</li> <li>9. Мгновенное, действующее и среднее значения переменного тока (ЭДС, напряжения).</li> <li>10. Представление синусоидально изменяющихся токов (ЭДС, напряжений) векторами и комплексными числами.</li> <li>11. Простейшие цепи синусоидального тока: с резистивным, индуктивным и ёмкостным элементами. Векторные диаграммы. Комплексные сопротивления.</li> <li>12. Незаветвленная цепь переменного тока. Комплексное сопротивление цепи. Треугольник сопротивлений.</li> </ol>	

13. Векторная диаграмма неразветвленной цепи. Резонанс напряжений.
14. Цепь переменного тока с параллельным соединением ветвей.
15. Расчет токов в ветвях цепи комплексным методом. Векторная диаграмма.
16. Расчет токов в ветвях цепи переменного тока с параллельным соединением ветвей методом проводимостей.
17. Векторная диаграмма. Резонанс токов.
18. Расчет мощности в цепи переменного тока. Треугольник мощностей. Баланс активных и реактивных мощностей.
19. Трехфазные цепи. Способы соединения фаз обмоток генераторов и приемников.
20. Трех- и четырехпроводная трехфазная сеть. Соотношение между фазными и линейными напряжениями в трехфазной сети.
21. Расчет токов трехфазного приемника с соединением фаз по схеме звезда. Фазные и линейные напряжения и токи. Векторная диаграмма.
22. Расчет токов трехфазного приемника с соединением фаз по схеме треугольник. Фазные и линейные токи и напряжения и их соотношение в приемнике. Векторная диаграмма.
23. Расчет мощности трехфазных и однофазных цепей
24. Трансформаторы. Область применения. Устройство. Назначение основных частей.
25. Принцип действия трансформатора.
26. Магнитное поле реального трансформатора. Индуктивные сопротивления.
27. Уравнения электрического равновесия напряжений и ЭДС первичной и вторичной обмоток трансформатора.
28. Трехфазные трансформаторы.
29. Внешняя характеристика трансформатора.
30. Потери мощности и КПД трансформаторов.
31. Классификация электрических машин.
32. Электрические машины постоянного тока. Принцип действия, преимущества и недостатки.
33. Асинхронные электрические машины. Принцип действия, преимущества и недостатки.
34. Синхронные электрические машины. Принцип действия, преимущества и недостатки

#### **Вопросы для проверки умений и навыков**

1. Как выбирается направление токов при расчете разветвленных цепей с несколькими источниками? (ОПК-1 Н-1)
2. Что такое метод свертывания при расчете электрических цепей постоянного тока? (ОПК-1 Н-1)
3. В чем преимущество метода контурных токов при расчете электрических цепей? (ОПК-1 Н-1)
4. Для чего производится баланс мощностей в цепях постоянного тока и его определение. (ОПК-1 Н-1, У-2)
5. Как определить полное сопротивление электрической цепи с источником синусоидального напряжения? (ОПК-1 Н-1, У-2)
6. Какое явление называется резонансом напряжений? (ОПК-1 Н-1, У-2)
7. Изменением каких параметров можно достичь режим резонанса? (ОПК-1 Н-1, У-2)
8. Поясните понятия «треугольник напряжений, сопротивлений, мощностей». Объясните, почему индуктивному и емкостному сопротивлению приписываются разные знаки? (ОПК-1 У-1, У-2)
9. Как экспериментально определить емкость или индуктивность катушки? (ОПК-4 Н-2, У-2)
10. Что такое «коэффициент мощности» и указать практическое значение повышения коэффициента мощности. (ОПК-4 Н-2, У-2)
11. В каких случаях целесообразно использовать трехфазную цепь с нейтральным проводом и без него? Почему в нейтральный провод не включают предохранители и разъединители? (ОПК-1, ОПК-4 У-1, У-2)
12. Какой режим трехфазной цепи называется симметричным? (ОПК-1, ОПК-4 У-1, У-2)
13. Как измеряется мощность в трехфазной четырехпроводной и трехпроводной сети? (ОПК-4 Н-2, У-2)
14. Какие основные преимущества асинхронных электродвигателей? (ОПК-1 Н-1)

#### **Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)**

Контрольная работа №1 -№3 согласно методическим указаниям по выполнению контрольных работ.  
Лабораторные работы №1 - №5 согласно методическим указаниям по выполнению лабораторных работ.

#### **Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена**

Экзамен не предусмотрен

#### **Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)**

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: зачет в 5 семестре.
  - Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости – бально-рейтинговая:
    - посещение занятий - 0,5 балла за одно занятие (всего 27 занятий), итого не более 14 баллов,
    - выполнение практических работ - по 2 балла, итого не более 18 баллов,
    - выполнение и защита лабораторных работ – по 5 баллов, итого не более 25 баллов;
    - выполнение контрольной работы №1- 11 баллов.
    - выполнение контрольной работы №2- 20 баллов.
    - выполнение контрольной работы №3- 20 баллов.
- ИТОГО: не более 100 баллов в семестре .
- Условие получения зачета по дисциплине - получение не менее 60 баллов семестровой работы

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
Л 1.1	А.С. Касаткин, М.В. Немцов	Электротехника	ГФ НИТУ «МИСиС»	4-е изд. – М.: Высшая школа, 1983г. -543с.
Л 1.2	В.В.Богданов, О.Б.Давиденко, Н.П.Савин и др.	Электротехника. Учебное пособие (электронный ресурс)	Университетская библиотека ONLINE <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575382">http://biblioclub.ru/ index.php?page= book&amp;id=575382</a>	НГТУ, Новосибирск, 2019, 621 3(075.8)
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
Л 2.1	М.А. Жаворонков А.В. Кузин	Электротехника и электроника	ГФ НИТУ «МИСиС»	М.: Академия, 2005.- 540с
Л 2.2	.В.Богданов, О.Б.Давиденко, Н.П.Савин и др.	Электротехника. Практические занятия. (электронный ресурс)	Университетская библиотека ONLINE <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575381">http://biblioclub.ru/ index.php?page= book&amp;id=575381</a>	НГТУ, Новосибирск, 2019, 621 3(075.8)
<b>6.1.3 Методические материалы</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
Л 3.1	Козырев П.И.	Электротехника: Методические указания к выполнению практических заданий	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2019
Л 3.2	Козырев П.И.	Электротехника: Методические указания по выполнению лабораторных работ	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2019
Л 3.3	Козырев П.И.	Электротехника: Методические указания по выполнению контрольных работ	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2019
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э 1	<a href="http://www.google.ru">www.google.ru</a>			
Э 2				
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
П 1	Offise Professional Plus 2016			
П 2	WINHOM 10 RUS			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
7.1	Ауд. 107. Лекционная аудитория. Аудитория для проведения лабораторных и практических работ. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Мультимедийная доска АСТIVboard 387Pro; 2. Лаб. комплекс ЛКЭТ-2 – 1 шт.; 3. Лаб. комплекс ЛКЭЛ-3МК – 1 шт.; 4. Лабораторный стенд «Электротехника и основы элек-троники» – 1 шт.;



- |   |
|---|
| <p>5. Лабораторный стенд «Электрические аппараты» – 1 шт.;</p> <p>6. Лабораторный стенд «Электрические измерения» – 1 шт.;</p> <p>7. системный блок и монитор;</p> <p>8. Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест.</p> <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGen;</li><li>– Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc</li></ul> |
|---|

<p><b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b></p>
---

<p>Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций, лабораторных работ и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплины по учебникам и научно-технической литературе.</p>
---

<p>В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа».</p>
--

<p>Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, лабораторных работах, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует на практических занятиях и при защите лабораторных работ.</p>
---