



Программу составил(и):

*Старший преподаватель, Белых Д.В.*

Рабочая программа

**Теоретические основы электротехники**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Профиль. Электропривод и автоматика, 13.03.02\_20\_Электроэнергетика и электротехника\_ПрЭПиА\_заоч\_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Профиль. Электропривод и автоматика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 09.06.2022 г., №6

Руководитель подразделения доцент, к.п.н. Мажирин Р.Е.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цели освоения дисциплины: обеспечение базовой теоретической подготовки по электротехнике; формирование у обучающихся понимания принципов работы, исследования и разработки электрических цепей при создании и эксплуатации электронных средств.
1.2	Задачи: изучение основных понятий и законов электрических и магнитных цепей; обучение методам математического описания и анализа электрических цепей; обучение практической работе с электротехническими устройствами и приборами в электротехнической лаборатории.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Информатика	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Метрология	
2.2.2	Основы теории эксперимента	
2.2.3	Теория автоматического управления	
2.2.4	Теория электропривода	
2.2.5	Цифровая и аналоговая электроника	
2.2.6	Электрические машины	
2.2.7	Моделирование в электроприводе	
2.2.8	Основы математического моделирования	
2.2.9	Основы микропроцессорной техники	
2.2.10	Электрические и электронные аппараты	
2.2.11	Элементы систем автоматики	
2.2.12	Научно-исследовательская работа	
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>УК-4: исследование</b>
<b>Знать:</b>
УК-4-31 основные методы и способы проведения исследования электрических цепей
<b>УК-1: фундаментальные знания</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 основные физические явления и законы и их математическое описание
<b>ОПК-3: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин)</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3-31 основные физические явления и законы и их математическое описание
<b>УК-4: исследование</b>
<b>Уметь:</b>
УК-4-У1 осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области
<b>УК-1: фундаментальные знания</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе
<b>ОПК-3: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин)</b>
<b>Уметь:</b>

ОПК-3-У1 применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе
<b>УК-4: исследование</b>
<b>Владеть:</b>
УК-4-В1 основными методами научного познания, используемыми в физике наблюдением, описанием, измерением, экспериментом, умением обрабатывать результаты
<b>УК-1: фундаментальные знания</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями
<b>ОПК-3: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин)</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Основные понятия и законы теории электрических цепей</b>							
1.1	Предмет курса ТОЭ, его место в системе электротехнического образования. Электрическая цепь и ее элементы. Принципиальные схемы и схемы замещения. /Лек/	2	1	ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ1	Р1,Р3
1.2	Повторение основных законов физики раздела "Электричество и магнетизм". /Ср/	2	34	ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ1	Р1,Р3
	<b>Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока</b>							
2.1	Законы Ома и Кирхгофа для линейных электрических цепей постоянного тока. Законы эквивалентных преобразований. Элементы схем замещения цепи постоянного тока. Источники постоянного тока, основные характеристики и режимы работы. /Лек/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ1	Р1,Р3
2.2	Расчет электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований. Расчет электрических цепей с двумя и более источниками методом наложения и контурных токов /Пр/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ1	Р1,Р3

2.3	Электрические цепи постоянного тока /Лаб/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ1	Р1,Р3
2.4	Изучение методов расчета линейных электрических цепей постоянного тока. /Ср/	2	42	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ1	Р1,Р3
<b>Раздел 3. Линейные электрические цепи синусоидального переменного тока</b>								
3.1	Однофазные и трехфазные цепи синусоидального переменного тока. напряжения. /Лек/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ2	Р2,Р3
3.2	Расчет однофазных электрических цепей переменного тока. /Пр/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ2	Р2,Р3
3.3	Расчет трехфазных электрических цепей переменного тока. Основы построения электрического двигателя и принципа его работы /Пр/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ2	Р2,Р3
3.4	Электрические цепи однофазного переменного тока /Лаб/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ2	Р2,Р3
3.5	Изучение методов расчета линейных электрических цепей синусоидального переменного тока. Подготовка и выполнение домашней работы. /Ср/	2	42	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ2	Р2,Р3
<b>Раздел 4. Линейные электрические цепи переменного тока с несинусоидальными источниками.</b>								

4.1	Несинусоидальные периодические напряжения и токи, причины их возникновения. Разложение в ряд Фурье. Действующие и средние значения несинусоидальных величин. Коэффициенты, характеризующие форму кривой. Мощность при несинусоидальных процессах. Коэффициент мощности. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ3	Р4,Р7
4.2	Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных воздействиях. /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ3	Р4,Р7
4.3	Исследование несинусоидальных электрических цепей /Лаб/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ3	Р4,Р7
4.4	Изучение методов расчета электрических цепей с несинусоидальными источниками /Ср/	2	22	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ3	Р4,Р7
<b>Раздел 5. Электрические цепи с нелинейными элементами</b>								
5.1	Понятие о нелинейных элементах электрической цепи. Причины возникновения нелинейности. Свойства нелинейных элементов. Классификация методов расчета цепей с нелинейными элементами. /Лек/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ4	Р5,Р7
5.2	Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока. /Пр/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ4	Р5,Р7
5.3	Изучение методов расчета нелинейных электрических цепей. /Ср/	2	32	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ4	Р5,Р7
<b>Раздел 6. Магнитные цепи</b>								

6.1	Основные понятия и законы магнитных цепей. Эквивалентность законов и величин электрических и магнитных цепей. /Лек/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			P7
6.2	Изучение методов расчета магнитных цепей. /Ср/	2	22	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			P7
<b>Раздел 7. Переходные процессы в цепях с сосредоточенными параметрами</b>								
7.1	Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации. Установившиеся и свободные составляющие токов и напряжений. Расчет переходных процессов классическим и операторным методом /Лек/	2	2	УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ5	P6,P7
7.2	Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях классическим и операторным методом /Пр/	2	2	УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ5	P6,P7
7.3	Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях /Лаб/	2	2	УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ5	P6,P7
7.4	Изучение методов расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. Подготовка и выполнение контрольных (домашних) работ. /Ср/	2	22	УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ5	P6,P7
<b>Раздел 8. Четырехполюсники</b>								
8.1	Основные уравнения и системы первичных параметров четырехполюсников. Методы определения первичных параметров. Первичные параметры составных четырехполюсников. Передаточные функции четырехполюсников. /Лек/	2	2	УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			P7

8.2	Изучение теории четырехполосников. /Ср/	2	16	УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			Р7
<b>Раздел 9. Электрические цепи с распределенными параметрами.</b>								
9.1	Цепи с распределенными параметрами. Уравнения длинной линии, установившийся режим в однородной линии. Входное сопротивление линии, коэффициент отражения волны, согласованная нагрузка линии. /Лек/	2	1	УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			Р7
9.2	Изучение методов расчета электрических цепей с распределенными параметрами. /Ср/	2	29	УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			Р7
9.3	Подготовка к экзамену /Ср/	2	50	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ7	
9.4	Проведение экзамена /Экзамен/	2	13	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ7	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Лабораторная работа №1 "Электрические цепи постоянного тока"	ОПК-3-31;ОПК-3-У1	1. Электрическая цепь и ее элементы. 2. Принципиальная схема и схема замещения. 3. Последовательное параллельное и смешанное соединение. Основные элементы схем замещения. 4. Сформулируйте закон Ома и законы Кирхгофа. 5. Дайте определение топологическим элементам схем замещения.



КМ2	Лабораторная работа №2 "Электрические цепи однофазного переменного тока"	УК-1-31;ОПК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Максимальное, действующее и среднее значение синусоидальных величин.</li> <li>2. Что понимают под действующим значением переменного тока?</li> <li>3. Как связаны между собой амплитудное и действующее значение синусоидальной электрической величины?</li> <li>4. Охарактеризуйте особенности резистивного и индуктивного элементов в цепях синусоидального тока.</li> <li>5. Цепи переменного тока с соединением элементов R – L – C.</li> </ol>
КМ3	Лабораторная работа №1 "Исследование линейной электрической цепи при периодических несинусоидальных токах"	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрические цепи несинусоидального тока.</li> <li>2. Причины возникновения несинусоидальных режимов в линейных электрических цепях.</li> <li>3. Разложение периодической функции в тригонометрический ряд.</li> <li>4. Поясните особенности работы 3-х фазных систем, вызываемых гармониками, кратными трем?</li> <li>5. Определение, положительное и отрицательное влияние несинусоидальности.</li> </ol>
КМ4	Лабораторная работа №2 "Анализ цепей постоянного тока с нелинейными элементами"	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ электрических цепей с нелинейными элементами.</li> <li>2. Графический метод расчета нелинейной цепи при последовательном соединении нелинейных элементов.</li> <li>3. Графический метод расчета нелинейной цепи при параллельном соединении нелинейных элементов.</li> <li>4. Графический метод расчета нелинейной цепи при смешанном соединении нелинейных элементов.</li> <li>5. Вольт-амперные характеристики и особенности расчета цепей с нелинейными элементами.</li> </ol>
КМ5	Лабораторная работа №3 "Переходные процессы в линейных электрических цепях"	УК-4-31;УК-4-У1;УК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переходные процессы в электрических цепях.</li> <li>2. Понятие переходного процесса и коммутации.</li> <li>3. Законы коммутации.</li> <li>4. Классический метод расчета переходных процессов.</li> <li>5. Влияние вида корней характеристического уравнения на свободную составляющую.</li> </ol>

КМ6	Теоретические вопросы для подготовки к промежуточной аттестации	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;УК-4-31;УК-4-У1;УК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрическая цепь и ее элементы. Принципиальная схема и схема замещения. Последовательно параллельное и смешанное соединение. Основные элементы схем замещения.</li> <li>2. Сформулируйте закон Ома и законы Кирхгофа. Поясните правило знаков на примерах.</li> <li>3. Дайте определение топологическим элементам схем замещения. Приведите примеры.</li> <li>4. Расчет электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований.</li> <li>5. Расчет сложных электрических цепей с несколькими источниками. Метод двух узлов.</li> <li>6. Расчет сложных электрических цепей с несколькими источниками. Метод контурных токов.</li> <li>7. Основные свойства резистивного элемента, зависимость от температурного коэффициента, закон Ома для резистивного элемента.</li> <li>8. Сопротивление в цепи постоянного тока. Способы соединения.</li> <li>9. Максимальное, действующее и среднее значение синусоидальных величин.</li> <li>10. Что понимают под действующим значением переменного тока? Как связаны между собой амплитудное и действующее значение синусоидальной электрической величины?</li> <li>11. Охарактеризуйте особенности резистивного и индуктивного элементов в цепях синусоидального тока.</li> <li>12. Основные свойства емкостного элемента.</li> <li>13. Основные свойства индуктивного элемента.</li> <li>14. Цепи переменного тока с соединением элементов R – L – C.</li> <li>15. В каких единицах измеряют активную, реактивную и полную мощности? Какими формулами они связаны?</li> <li>16. Какая мощность является потребляемой? Приведите формулы для ее расчета?</li> <li>17. Приведите формулы для ее расчета.</li> <li>18. Что понимают под коэффициентом мощности? Приведите способы повышения коэффициента мощности?</li> <li>19. Охарактеризуйте режим резонанса напряжений.</li> <li>20. Охарактеризуйте режим резонанса токов.</li> <li>21. Эффективность применения трехфазного переменного тока, достоинства, схемы соединений.</li> <li>22. Трёхфазная система переменного тока. Соединение звезда.</li> <li>23. Соединение трехфазной нагрузки звездой без нейтрального провода (трехпроводная схема). Симметричный и несимметричный режим работы.</li> <li>24. Соединение трехфазной нагрузки звездой с нейтральным проводом. Симметричный и несимметричный режим работы.</li> <li>25. Соединение трехфазной нагрузки треугольником. Симметричный и несимметричный режим работы.</li> <li>26. Мощность в цепи трёхфазного переменного тока, активная, реактивная, полная. Коэффициент мощности.</li> <li>27. Нарисуйте схему соединения трехфазной нагрузки «звездой» и «треугольником». Приведите соотношения между фазными и линейными токами для двух способов соединения нагрузки.</li> <li>28. Приведите формулу для определения напряжения смещения нейтрали. В каком случае эта величина равняется нулю?</li> <li>29. Какую трехфазную нагрузку соединяют «звездой» по трехпроводной схеме (без нейтрального провода) и почему?</li> <li>30. Приведите схемы измерения активной мощности нагрузки в трехпроводной и четырехпроводной трехфазной системе?</li> </ol>
-----	---	--	--

КМ7	Экзамен	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;УК-4-31;УК-4-У1;УК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрические цепи несинусоидального тока. Определение, положительное и отрицательное влияние несинусоидальности.</li> <li>2. Причины возникновения несинусоидальных режимов в линейных электрических цепях.</li> <li>3. Разложение периодической функции в тригонометрический ряд.</li> <li>4. Поясните особенности работы 3-х фазных систем, вызываемых гармониками, кратными трем?</li> <li>5. Дайте определение постоянной составляющей, основной и высшим гармоникам.</li> <li>6. Основные характеристики периодических несинусоидальных величин.</li> <li>7. Мощность цепи несинусоидального тока.</li> <li>8. Алгоритм расчёта цепи при действии на неё несинусоидальной ЭДС.</li> <li>9. Переходные процессы в электрических цепях. Понятие переходного процесса и коммутации. Законы коммутации.</li> <li>10. Классический метод расчета переходных процессов. Характеристическое уравнение. Принужденная и свободная составляющая переходного процесса. Влияние вида корней характеристического уравнения на свободную составляющую.</li> <li>11. Дайте определение переходных процессов. Сформулируйте и поясните законы коммутации.</li> <li>12. Дайте определение зависимым и независимым начальным условиям.</li> <li>13. Расчет переходных процессов в цепи R-L при включении на постоянное и синусоидальное напряжение.</li> <li>14. Расчет переходных процессов в цепи R-C при включении на постоянное и синусоидальное напряжение.</li> <li>15. Расчет переходных процессов в цепи R-L-C, при двух мнимых корнях характеристического уравнения.</li> <li>16. Расчет переходных процессов в цепи R-L-C, при двух комплексных сопряженных корнях характеристического уравнения.</li> <li>17. Расчет переходных процессов в цепи R-L-C, при двух равных корнях характеристического уравнения.</li> <li>18. Расчет переходных процессов в цепи R-L-C, при двух отрицательных вещественных корнях характеристического уравнения.</li> <li>19. В чем особенности расчета переходных процессов операторным методом при синусоидальном источнике?</li> <li>20. Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразование Лапласа. Изображение напряжения на емкости и индуктивности.</li> <li>21. Переход от изображения к оригиналу. Теорема разложения.</li> <li>22. Как определяют оригинал по заданному изображению?</li> <li>23. Последовательность расчета переходных процессов в электрических цепях операторным методом.</li> <li>24. Приведите на конкретном примере закон Ома и законы Кирхгофа в операторной форме.</li> <li>25. Анализ электрических цепей с нелинейными элементами. Вольт-амперные характеристики и особенности расчета цепей с нелинейными элементами.</li> <li>26. Графический метод расчета нелинейной цепи при последовательном соединении нелинейных элементов.</li> <li>27. Графический метод расчета нелинейной цепи при параллельном соединении нелинейных элементов.</li> <li>28. Графический метод расчета нелинейной цепи при смешанном соединении нелинейных элементов.</li> <li>29. Основные понятия магнитных цепей, величины, характеризующие магнитное поле: магнитная индукция, напряженность магнитного поля, магнитная проницаемость.</li> <li>30. Дайте определение явлению взаимной индукции. Чему равно сопротивление взаимной индукции?</li> <li>31. Как изменится ток последовательно соединенных индуктивно связанных катушек при замене согласного включения на встречное?</li> <li>32. Законы магнитных цепей. Эквивалентность законов и величин электрических и магнитных цепей.</li> </ol>
-----	---------	--	---

			<p>33. Перечислите методы расчета электрических цепей, применяемые при наличии взаимной индукции. Каково правило развязки магнитных связей?</p> <p>34. Характеристики ферромагнитных материалов.</p> <p>35. Расчет неразветвленных магнитных цепей.</p> <p>36. Разновидности фильтров. Их основные параметры</p> <p>37. Линия с распределенными параметрами при установившемся синусоидальном воздействии. Постоянная распространения, волновое сопротивление.</p> <p>38. Определение напряжения и тока в линии с распределенными параметрами на произвольном расстоянии от ее начала.</p> <p>39. Определение напряжения и тока в линии с распределенными параметрами на произвольном расстоянии от ее конца.</p> <p>40. Падающие и отраженные волны в линии. Фазовая скорость.</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1 "Электрические цепи постоянного тока"	ОПК-3-31;ОПК-3-У1	<p>1. Что понимается под ветвью, узлом, контуром электрической схемы?</p> <p>2. В чем отличие между принципиальной схемой и схемой замещения?</p> <p>3. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.</p> <p>4. Как определяется эквивалентное сопротивление при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов?</p> <p>5. В чем заключается метод эквивалентных преобразований?</p> <p>6. Сформулируйте и поясните первый и второй законы Кирхгофа</p>
P2	Лабораторная работа №2 "Электрические цепи однофазного переменного тока"	ОПК-3-В1;УК-1-31	<p>1. Как определить амплитудное, среднее и действующее значение синусоидальной величины?</p> <p>2. Какие способы представления синусоидальных величин вы знаете?</p> <p>3. Какие процессы происходят в цепи с активным сопротивлением, питаемой синусоидальным током?</p> <p>4. Какие процессы происходят в цепи с индуктивностью, питаемой синусоидальным током?</p> <p>5. Какие процессы происходят в цепи с емкостью, питаемой синусоидальным током?</p> <p>6. Каков физический смысл активной, реактивной и полной мощностей, потребляемых электрической цепью?</p> <p>7. Какая мощность потребляется цепью с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью, со смешанным соединением элементов R,L,C?</p> <p>8. Что такое коэффициент мощности?</p> <p>9. Опишите процессы, происходящие в электрической цепи состоящей из последовательно соединенных резистора и катушки индуктивности (резистора и конденсатора).</p> <p>10. Опишите процессы, происходящие в электрической цепи состоящей из параллельно соединенных резистора и катушки индуктивности (резистора и конденсатора).</p>
P3	Расчетно-графическая работа "Исследование линейных электрических цепей постоянного и переменного тока"	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;УК-4-31;УК-4-У1;УК-4-В1	<p>Задача №1 Линейные электрические цепи постоянного тока –</p> <p>Задача №2 Линейные электрические цепи синусоидального переменного тока (однофазные цепи)</p> <p>Задача №3 Линейные электрические цепи синусоидального переменного тока (трехфазные цепи)</p>
P4	Лабораторная работа №1 "Исследование линейной электрической цепи при периодических несинусоидальных токах"	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	<p>1. В каких случаях возникают несинусоидальные токи и напряжения?</p> <p>2. Что такое гармоники напряжения?</p> <p>3. Что называется нулевой гармоникой?</p> <p>4. В чем заключаются отличия четной и нечетной функций?</p> <p>5. Какова последовательность расчета цепи несинусоидального тока?</p>

P5	Лабораторная работа №2 "Анализ цепей постоянного тока с нелинейными элементами"	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что понимается под ветвью, узлом, контуром электрической схемы?</li> <li>2. В чем отличие между принципиальной схемой и схемой замещения?</li> <li>3. Сформулируйте закон Ома для участка цепи?</li> <li>4. Как определяется эквивалентное сопротивление при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов?</li> <li>5. В чем заключается метод эквивалентных преобразований?</li> <li>6. Сформулируйте и поясните первый и второй законы Кирхгофа?</li> <li>7. Какие цепи называются линейными, а какие нелинейными?</li> <li>8. Поясните графический метод расчета нелинейных цепей?</li> </ol>
P6	Лабораторная работа №3 "Переходные процессы в линейных электрических цепях"	УК-4-31;УК-4-У1;УК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для какой цели используются два закона коммутации электрических цепей, содержащих конденсаторы и катушки индуктивности?</li> <li>2. Что такое постоянная времени электрической цепи?</li> <li>3. В течении какого промежутка времени заканчивается переходный процесс в электрической цепи?</li> <li>4. Как определить постоянную времени по экспериментальным зависимостям тока и напряжения при переходном процессе?</li> <li>5. Как рассчитать постоянную времени неразветвлённых RC и RLC-цепей?</li> <li>6. Как определить емкость конденсатора или сопротивление резистора по кривой зарядки или разрядки конденсатора через этот резистор, если известен один из этих параметров?</li> <li>7. Как изменится характер переходного процесса при увеличении сопротивления R в последовательной RLC-цепи?</li> </ol>
P7	Расчетно-графическая работа «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях»	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;УК-4-31;УК-4-У1;УК-4-В1	<p>Задача №1 Исследование переходных процессов в сложных электрических цепях классическим и операторным методами</p> <p>Задача №2 Расчёт переходных процессов в линейных цепях при синусоидальных воздействиях</p>

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

Кафедра электроэнергетики и электротехники

БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Теоретические основы электротехники»

Направление: 13.03.02

Форма обучения: заочная

Форма проведения экзамена: письменная

1. Анализ электрических цепей с нелинейными элементами. Вольт-амперные характеристики и особенности расчета цепей с нелинейными элементами.
2. Переход от изображения к оригиналу. Теорема разложения.

Задача 1. Для замкнутого магнитопровода определить ток.

Задача 2. Рассчитать классическим методом переходный процесс тока на индуктивности.

Составил: ст. преподаватель \_\_\_\_\_ Д.В. Белых

Зав. кафедрой ЭиЭ \_\_\_\_\_ Р.Е. Мажирин

Дистанционно экзамен может проводиться в LMS Canvas. Экзаменационный тест содержит 30 заданий. На решение отводится 30 минут. Разрешенные попытки - одна.

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Canvas (ОПК-3-31,У1,В1; УК-1-31,У1,В1; УК-4-

31,У1,В1):

1. Дайте определение электрическому току

- упорядоченное движение частиц или квазичастиц, которые являются носителями электрического заряда;
- неупорядоченное движение частиц или квазичастиц, которые являются носителями электрического заряда;
- движение частиц, представляющих собой электрический заряд;
- криволинейное движение частиц, не являющихся носителями заряда.

2. Часть цепи между двумя любыми точками -это

- узел;
- участок цепи;
- ветвь;
- контур.

3. Мощность измеряется

- вольтметром;
- амперметром;
- ваттметром;
- омметром.

4. Произведение тока на напряжение:

- ток;
- напряжение;
- сопротивление;
- мощность.

6. Единица измерения сопротивления:

- Вт;
- В;
- а;
- Ом.

7. Напряжение измеряется

- вольтметром;
- амперметром;
- ваттметром;
- омметром.

8. Вольтметр включается в цепь

- смешано;
- параллельно;
- последовательно;
- параллельно и последовательно.

9. Какая величина измеряется ваттметром

- U;
- I;
- P;
- R.

10. В сеть 50 Гц включена катушка с индуктивностью  $L=0,0127$  Гн и активным сопротивлением  $r=3$  Ом. Определить реактивное и полное сопротивление катушки:

- 4 Ом, 5 Ом;
- 5 Ом, 4 Ом;
- 7 Ом, 10 Ом;
- 9 Ом, 12 Ом.

11. Чему равна сила тока в сети I. Если активное сопротивление катушки, включённой в сеть  $r=6$  Ом,  $\cos \varphi=0,6$ ,  $U=120$  В:

- 5 А;
- 6 А;
- 10 А;
- 12 А.

12. Соединение, состоящее из 3 ветвей, и имеющих один общий узел, называется

- параллельное;
- последовательное;
- звезда;
- треугольник.

13. Величина, обратная сопротивлению, называется

- ток;
- напряжение;
- мощность;
- проводимость.

14. Отношение напряжения к току называется

- работа;
- эдс;
- сопротивление;
- мощность.

15. Особенностью параллельного соединения является
- одинаковое сопротивление;
  - одинаковая мощность;
  - одинаковое напряжение;
  - одинаковый ток.
17. Так обозначается на схеме:
- конденсатор;
  - резистор;
  - эдс;
  - коммутационный аппарат.
18. Мощность потребителя рассчитывается по формуле:
- $P=U \cdot I$ ;
  - $P=E \cdot I$ ;
  - $P=I \cdot R$ ;
  - $P=U / I$ .
19. Сопротивление проводника зависит:
- от длины проводника;
  - от площади поперечного сечения проводника;
  - от материала проводника;
  - от длины проводника, от площади поперечного сечения проводника, от материала проводника.
21. Устройство, состоящие из двух проводников, разделённых диэлектриком, называется
- резистор;
  - потребитель;
  - источник питания;
  - конденсатор.
22. Ток  $I$  при  $P=1000$  Вт и  $U=100$  В равен
- 1000 А;
  - 100 А;
  - 10 А;
  - 1 А.
23. Так обозначается на схеме
- конденсатор;
  - резистор;
  - эдс;
  - коммуникационный аппарат.
24. Сила тока в электрической цепи прямо пропорциональна ЭДС и обратно пропорциональна полному электрическому сопротивлению цепи – это
- закон Ома;
  - 1й закон Кирхгофа;
  - 2й закон Кирхгофа;
  - следствие 1го закона Кирхгофа.
25. Если схема электрической цепи содержит 6 источников ЭДС и 8 узлов, то количество частичных токов, которые необходимо определить в одной из ветвей по методу наложения, равно
- 8;
  - 5;
  - 6;
  - 7.
26. Ток проводимости обладает в..
- полупроводниках;
  - проводниках;
  - диэлектриках;
  - воздухе.
27. Точка пересечения внешней характеристики источника с осью напряжения соответствует режиму
- холостого хода;
  - согласованной нагрузки;
  - короткого замыкания;
  - номинальной нагрузки.
28. Носители заряда
- электроны;
  - отрицательные ионы;
  - положительные ионы;
  - все из перечисленного.
29. Электрический ток в металлах-это
- беспорядочное движение заряженных частиц;
  - движение ионов;
  - направленное движение свободных электронов;
  - движение электронов.
30. Энергия, в которую преобразуется электрическая энергия на идеальном ёмкостном элементе:

- магнитное поле;
- электрического поля;
- тепловую;
- механическую.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При оценке результатов выполнения контрольной (домашней) работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

Результат оценивания Критерии оценки  
«зачтено»: Выполнены все задания контрольной работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.

«не зачтено»: Студент не выполнил или выполнил неправильно задания контрольной работы.

Оценка результатов зачета осуществляется по бинарной системе («зачтено» / «незачтено»).

Результат оценивания Критерии оценки  
«зачтено» Выполнены все лабораторные работы, зачтена домашняя работа. Даны ответы на более чем 50% вопросов билета к зачёту.

«не зачтено» Не выполнена хотя бы одна лабораторная работа или незачтена домашняя работа. Даны ответы менее чем на 50% вопросов в билете к зачёту.

При поведении экзамена в письменной форме критериями оценки являются

«Отлично»: Все вопросы билета изложены полно (в рамках программы курса или лекционного курса) и точно. Способность самостоятельно мыслить, ясно и последовательно излагать содержание ответа, умение обобщать материал, делать выводы. Правильные ответы на дополнительные (проверочные) вопросы в рамках билета. Подробное изложение основных положений ответа в Листе устного опроса.

«Хорошо»: Все вопросы в целом раскрыты, но изложены недостаточно полно (не менее, чем на 80 – 90 %), либо в ответе содержатся неточности (в именах, хронологии, в названии термина при понимании его сути и т.д.). Наличие достаточно подробных записей в Листе устного опроса.

«Удовлетворительно»: Изложение каждого вопроса в не менее, чем на 60 %, грубые ошибки в периодизациях, классификациях, трактовке основных понятий и т.д. Незнание одного из вопросов может быть компенсировано другим вопросом (на усмотрение преподавателя) при соответствующей записи в Листе устного опроса. Непоследовательное изложение материала, неумение делать выводы.

«Неудовлетворительно»: Отсутствие записей в Листе устного опроса, отказ от ответа, подмена одного вопроса другим, наличие шпаргалки. Изложение вопросов менее, чем на 60 %. Незнание основных понятий и положений темы. Неспособность связно изложить материал.

При поведении экзамена в дистанционно в LMS Canvas критериями оценки являются:

«Отлично»: Получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Хорошо»: Получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Удовлетворительно»: Получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Л.А.Бессонов	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник		М.: Юрайт, 2012,
Л1.2	Г.Г.Рекус	Основы электротехники и промышленной электроники в примерах и задачах с решениями: Учебн.пособие		М.: Высш.шк., 2008,
Л1.3	Г.И.Атабеков	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: Учеб. пособие		СПб.: Лань, 2010,
Л1.4	Г.И.Атабеков	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле: Учеб. пособие		СПб.: Лань, 2010,
Л1.5	Лицин К.В.	Электротехника: учебное пособие		НФ НИТУ МИСиС, 2020, www.nf.misis.ru ; http://elibrary.misis.ru

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
--	---------------------	----------	------------	------------------------------



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Г.Г.Рекус, А.И.Белоусов	Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники		М.: Высш. шк, 2001,
Л2.2	А.С.Касаткин, М.В.Немцов	Электротехника: Учебник		М.: Академия, 2008,
Л2.3	Лихачев В.Л.	Электротехника: справочник		М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117585">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117585</a>
Л2.4	Кузовкин В.А.	Теоретическая электротехника : учебник		М.: Логос, 2006, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89927">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89927</a>
Л2.5	Нейман В.Ю.	Теоретические основы электротехники в примерах и задачах : учебное пособие		М.: Директ-Медиа, 2014, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233698">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233698</a>

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	М.Н. Давыдкин, С.Н.Басков	Электротехника и электроника: Лабораторный практикум		НФ НИТУ «МИСиС», 2013, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Л3.2	Басков С.Н.	Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях: Методические указания для выполнения расчетно- графической работы		НФ НИТУ "МИСиС", 2011, <a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>
Л3.3	Басков С.Н.	Расчет электрических цепей постоянного и переменного тока: Методические указания к расчетно-графической работе		НФ НИТУ "МИСиС", 2016, <a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Лекции по электротехнике	<a href="https://dprm.ru/elektrotehnika/lekcii">https://dprm.ru/elektrotehnika/lekcii</a>
Э2	Теоретические основы электротехники	<a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>
Э3	КиберЛенинка	<a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a>
Э4	НФ НИТУ МИСиС	<a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Э5	Российская научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
Э6	Кафедра электроэнергетики и электротехники НФ НИТУ МИСиС	<a href="http://kafedra-ee.ru/">http://kafedra-ee.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ПО Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.2	ПО Micro-Cap 10 Evaluation
П.3	ПО Microsoft Teams
П.4	ПО Zoom
П.5	ПО MATLAB & Simulink

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	<a href="https://online-electric.ru/">https://online-electric.ru/</a> - Онлайн-Электрик
И.2	<a href="https://new.fips.ru/">https://new.fips.ru/</a> - Федеральный институт промышленной собственности
И.3	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
И.4	<a href="http://electricalschool.info/electronica/994-analogovaja-i-cifrovaja-jelektronika.html">http://electricalschool.info/electronica/994-analogovaja-i-cifrovaja-jelektronika.html</a> - Школа для электриков

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

139	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Компьютер в сборе, 13 шт. Колонки Genius SP-S110, 1 шт. Проектор Acer с потолочным креплением P5206(3D), 1 шт. Экран Lumien Eco Picture 200x200 см, 1 шт. Коммутатор D-Link 16порт, 1 шт. Веб-камера Logitech, 1 шт. Стол компьютерный, 12 шт. Стол ученический, 7 шт. Стул ученический, 25 шт.
-----	--	---

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online (работа в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.) и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.