

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 28.05.2026 12:38:09  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Новотроицкий филиал

Приложение 4

к ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Электропривод и автоматика

## Рабочая программа дисциплины

# Теоретические основы электротехники

Закреплена за подразделением **Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Образовательная программа 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Электропривод и автоматика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **360**

Виды контроля на курсах:

**зачет 2**  
**экзамен 2**  
**контрольная работа 2**

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	311	311	311	311
В том числе сам. работа в рамках ФОС		111		
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	360	360	360	360

Программу составил(и):

*Ст. препод., Белых Дарья Васильевна*

Рабочая программа дисциплины

### **Теоретические основы электротехники**

Составлен на основании учебного плана:

13.03.02\_23\_Электроэнергетика и электротехника\_ПрЭПиА\_заоч.rlx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Электропривод и автоматика протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

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

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Мажирина Раиса Евгеньевна.

**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.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Химия	
2.1.2	Информатика	
2.1.3	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Электрические машины	
2.2.3	Теория электропривода	
2.2.4	Производственная практика	
2.2.5	Теория автоматического управления	
2.2.6	Компьютерное моделирование электроприводов	
2.2.7	Математическое моделирование систем автоматики	

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

<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа
<b>ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, 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>ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-5-31 основные методы и способы проведения исследования электрических цепей
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач
<b>ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, 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>ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</b>

<b>Уметь:</b>
ОПК-5-У1 осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
<b>ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями
<b>ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-5-В1 основными методами научного познания, используемыми в физике наблюдением, описанием, измерением, экспериментом, умением обрабатывать результаты

#### 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. Линейные электрические цепи постоянного тока</b>							
1.1	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 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Расчет простых электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований. Расчет электрических цепей с двумя источниками методом наложения. Расчет сложных электрических цепей методами контурных токов, узловых потенциалов и эквивалентного генератора. /Пр/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-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 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э3 Э4			Р3
1.3	Электрические цепи постоянного тока /Лаб/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		Р1

1.4	Самостоятельное изучение по темам: Расчет электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований. Расчет электрических цепей с несколькими источниками методами: наложения, контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, эквивалентного генератора. Сравнительный анализ методов расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Методы проверки правильности расчета. /Ср/	2	37	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 2. Линейные электрические цепи синусоидального переменного тока</b>							
2.1	Основные характеристики источников синусоидального переменного напряжения и тока. Элементы схем замещения цепей синусоидального переменного тока. Свойства электрических цепей переменного тока с последовательным и параллельным соединением элементов. Мощность в цепях переменного тока. Активная, реактивная, полная мощность. Коэффициент мощности. Цепи переменного тока с индуктивными связями. /Лек/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			Р3
2.2	Расчет однофазных и трехфазных электрических цепей переменного тока. /Пр/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-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 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э3 Э4			Р3
2.3	Электрические цепи однофазного переменного тока /Лаб/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		Р2

2.4	Самостоятельное изучение материала по темам: Основные характеристики источников синусоидального переменного напряжения и тока. Преимущества применения переменного тока в системах электроснабжения. Математическое представление синусоидальных величин в электротехнике. Вращающиеся вектора и комплексные числа. Трехфазные цепи синусоидального переменного тока. Основные преимущества трехфазных систем. Способы получения и основные характеристики трехфазного переменного напряжения. Способы соединения трехфазных источников с нагрузкой. Симметричные и несимметричные режимы работы. Аварийные режимы трехфазных сетей. Мощность в трехфазной сети, методы измерения активной и реактивной мощности. /Ср/	2	30	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 3. Электрические цепи с нелинейными элементами</b>							
3.1	Понятие о нелинейных элементах электрической цепи. Причины возникновения нелинейности. Свойства нелинейных элементов. Классификация методов расчета цепей с нелинейными элементами. Графический метод расчета цепи с нелинейными элементами при последовательном, параллельном и смешанном соединении методом эквивалентных преобразований. Нелинейные электрические цепи переменного тока. /Лек/	2	4	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока. /Пр/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-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 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		Р6

3.3	Нелинейные электрические цепи постоянного тока /Лаб/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		Р4
	<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	4	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.2	Разложение несинусоидальных напряжений и токов в ряд Фурье. Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных воздействиях. /Пр/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-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 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4			Р6
4.3	Исследование несинусоидальных электрических цепей /Лаб/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		Р5
4.4	Изучение методов расчета электрических цепей с несинусоидальными источниками /Ср/	2	30	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4			Р6
	<b>Раздел 5. Магнитные цепи</b>							

5.1	Самостоятельное изучение материала по темам: Основные понятия и законы магнитных цепей. Эквивалентность законов и величин электрических и магнитных цепей. Расчет нелинейных и магнитных цепей при постоянном токе. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Расчет разветвленных и неразветвленных магнитных цепей. Уравнения, векторные диаграммы и схемы замещения. /Ср/	2	35	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 6. Переходные процессы в цепях с сосредоточенными параметрами</b>							
6.1	Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации. Установившиеся и свободные составляющие токов и напряжений. Расчет переходных процессов классическим методом в цепях с одним реактивным элементом. Расчет переходных процессов в сложных цепях. Влияние корней характеристического уравнения на характер переходного процесса. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом. Преобразования Лапласа. Оригиналы и изображения функций. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. /Лек/	2	4	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4			
6.2	Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом /Пр/	2	4	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-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 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4			Р6
6.3	Самостоятельное изучение материала по тема: Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях классическим и операторным методом. Переход от изображения к оригиналу. /Ср/	2	30	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-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 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		Р6
	<b>Раздел 7. Четырехполюсники и цепи с распределенными параметрами</b>							

7.1	Самостоятельное изучение материала по темам: Основные уравнения и системы первичных параметров четырехполюсников. Методы определения первичных параметров. Первичные параметры составных четырехполюсников. Передаточные функции четырехполюсников. Активные четырехполюсники. Электрические фильтры нижних и верхних частот. Полосовые фильтры. Полосы пропускания и задерживания. Расчет фильтров по заданным характеристическим параметрам. Фильтры на операционных усилителях. Особенности и назначение активных фильтров. Классификация активных фильтров. Активные RC-фильтры. /Ср/	2	30	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4				
7.2	Подготовка к экзамену /Ср/	2	8	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4				
7.3	Проведение экзамена /Экзамен/	2	13	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-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 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4				
<b>Раздел 8. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>									
8.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	2	13					КМ1,К М2	
8.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	2	98						Р1,Р2,Р 3,Р4,Р5, Р6

### 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	Теоретические вопросы к промежуточной аттестации	УК-1-31;ОПК-3-31;ОПК-5-31	<p>1. Электрическая цепь и ее элементы. Принципиальная схема и схема замещения. Последовательно параллельное и смешанное соединение. Основные элементы схем замещения. 2. Сформулируйте закон Ома и законы Кирхгофа. Поясните правило знаков на примерах. 3. Дайте определение топологическим элементам схем замещения. Приведите примеры. 4. Расчет электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований. 5. Расчет сложных электрических цепей с несколькими источниками. Метод двух узлов. 6. Расчет сложных электрических цепей с несколькими источниками. Метод контурных токов. 7. Основные свойства резистивного элемента, зависимость от температурного коэффициента, закон Ома для резистивного элемента. 8. Сопrotивление в цепи постоянного тока. Способы соединения. 9. Максимальное, действующее и среднее значение синусоидальных величин. 10. Что понимают под действующим значением переменного тока? Как связаны между собой амплитудное и действующее значение синусоидальной электрической величины? 11. Охарактеризуйте особенности резистивного и индуктивного элементов в цепях синусоидального тока. 12. Основные свойства емкостного элемента. 13. Основные свойства индуктивного элемента. 14. Цепи переменного тока с соединением элементов <math>R - L - C</math>. 15. В каких единицах измеряют активную, реактивную и полную мощности? Какими формулами они связаны? 16. Какая мощность является потребляемой? Приведите формулы для ее расчета? 17. Приведите формулы для ее расчета. 18. Что понимают под коэффициентом мощности? Приведите способы повышения коэффициента мощности? 19. Охарактеризуйте режим резонанса напряжений. 20. Охарактеризуйте режим резонанса токов. 21. Эффективность применения трехфазного переменного тока, достоинства, схемы соединений. 22. Трехфазная система переменного тока. Соединение звезда. 23. Соединение трехфазной нагрузки звездой без нейтрального провода (трехпроводная схема). Симметричный и несимметричный режим работы. 24. Соединение трехфазной нагрузки звездой с нейтральным проводом. Симметричный и несимметричный режим работы. 25. Соединение трехфазной нагрузки треугольником. Симметричный и несимметричный режим работы. 26. Мощность в цепи трехфазного переменного тока, активная, реактивная, полная. Коэффициент мощности. 27. Нарисуйте схему соединения трехфазной нагрузки «звездой» и «треугольником». Приведите соотношения между фазными и линейными токами для двух способов соединения нагрузки. 28. Приведите формулу для определения напряжения смещения нейтрали. В каком случае эта величина равняется нулю? 29. Какую трехфазную нагрузку соединяют «звездой» по трехпроводной схеме (без нейтрального провода) и почему? 30. Приведите схемы измерения активной мощности нагрузки в трехпроводной и четырехпроводной трехфазной системе?</p>
-----	--	---------------------------	---

КМ2	Экзамен	УК-1-31;ОПК-3-31;ОПК-5-31	<p>Теоретические вопросы к экзамену: 1. Электрические цепи несинусоидального тока. Определение, положительное и отрицательное влияние несинусоидальности. 2. Причины возникновения несинусоидальных режимов в линейных электрических цепях. 3. Разложение периодической функции в тригонометрический ряд. 4. Поясните особенности работы 3-х фазных систем, вызываемых гармониками, кратными трем? 5. Дайте определение постоянной составляющей, основной и высшим гармоникам. 6. Основные характеристики периодических несинусоидальных величин. 7. Мощность цепи несинусоидального тока. 8. Алгоритм расчёта цепи при действии на неё несинусоидальной ЭДС. 9. Переходные процессы в электрических цепях. Понятие переходного процесса и коммутации. Законы коммутации. 10. Классический метод расчета переходных процессов. Характеристическое уравнение. Принужденная и свободная составляющая переходного процесса. Влияние вида корней характеристического уравнения на свободную составляющую. 11. Дайте определение переходных процессов. Сформулируйте и поясните законы коммутации. 12. Дайте определение зависимым и независимым начальным условиям. 13. Расчет переходных процессов в цепи R-L при включении на постоянное и синусоидальное напряжение. 14. Расчет переходных процессов в цепи R-C при включении на постоянное и синусоидальное напряжение. 15. Расчет переходных процессов в цепи R-L-C, при двух мнимых корнях характеристического уравнения. 16. Расчет переходных процессов в цепи R-L-C, при двух комплексных сопряженных корнях характеристического уравнения. 17. Расчет переходных процессов в цепи R-L-C, при двух равных корнях характеристического уравнения. 18. Расчет переходных процессов в цепи R-L-C, при двух отрицательных вещественных корнях характеристического уравнения. 19. В чем особенности расчета переходных процессов операторным методом при синусоидальном источнике? 20. Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразование Лапласа. Изображение напряжения на емкости и индуктивности. 21. Переход от изображения к оригиналу. Теорема разложения. 22. Как определяют оригинал по заданному изображению? 23. Последовательность расчета переходных процессов в электрических цепях операторным методом. 24. Приведите на конкретном примере закон Ома и законы Кирхгофа в операторной форме. 25. Анализ электрических цепей с нелинейными элементами. Вольт-амперные характеристики и особенности расчета цепей с нелинейными элементами. 26. Графический метод расчета нелинейной цепи при последовательном соединении нелинейных элементов. 27. Графический метод расчета нелинейной цепи при параллельном соединении нелинейных элементов. 28. Графический метод расчета нелинейной цепи при смешанном соединении нелинейных элементов. 29. Основные понятия магнитных цепей, величины, характеризующие магнитное поле: магнитная индукция, напряженность магнитного поля, магнитная проницаемость. 30. Дайте определение явлению взаимной индукции. Чему равно сопротивление взаимной индукции? 31. Как изменится ток последовательно соединенных индуктивно связанных катушек при замене согласного включения на встречное? 32. Законы магнитных цепей. Эквивалентность законов и величин электрических и магнитных цепей. 33. Перечислите методы расчета электрических цепей, применяемые при наличии взаимной индукции. Каково правило развязки магнитных связей? 34. Характеристики ферромагнитных материалов. 35. Расчет неразветвленных магнитных цепей. 36. Разновидности фильтров. Их основные параметры. 37. Линия с распределенными параметрами при установившемся синусоидальном воздействии. Постоянная распространения, волновое сопротивление. 38. Определение напряжения и тока в линии с распределенными параметрами на произвольном расстоянии от ее начала. 39. Определение напряжения и тока в линии с распределенными параметрами на произвольном расстоянии от ее конца. 40. Падающие и отраженные волны в линии. Фазовая скорость. Практические задания к экзамену</p>
-----	---------	---------------------------	--

			(общие формулировки): 1. Рассчитать значения токов для каждой гармоники на каждом из участков цепи и общее значение действующего тока. $R=10 \text{ Ом}$ , $L=5 \text{ мГн}$ , $C1=100 \text{ мкФ}$ , $C2=200 \text{ мкФ}$ . Величина несинусоидального напряжения: $u=15+12\sin*(314t-45)+11\sin*(942t+30)+9\sin(1570t+60)$ 2. Рассчитать классическим методом переходный процесс тока на индуктивности. $U=50 \text{ В}$ , $R1=20 \text{ Ом}$ , $R2=5 \text{ Ом}$ , $L=1 \text{ Гн}$ , $C=100 \text{ мкФ}$ .
<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;ОПК-3-В1;ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	1. Что понимается под ветвью, узлом, контуром электрической схемы? 2. В чем отличие между принципиальной схемой и схемой замещения? 3. Сформулируйте закон Ома для участка цепи. 4. Как определяется эквивалентное сопротивление при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов? 5. В чем заключается метод эквивалентных преобразований? 6. Сформулируйте и поясните первый и второй законы Кирхгофа
P2	Лабораторная работа №2 "Электрические цепи однофазного переменного тока"	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	1. Как определить амплитудное, среднее и действующее значение синусоидальной величины? 2. Какие способы представления синусоидальных величин вы знаете? 3. Какие процессы происходят в цепи с активным сопротивлением, питаемой синусоидальным током? 4. Какие процессы происходят в цепи с индуктивностью, питаемой синусоидальным током? 5. Какие процессы происходят в цепи с емкостью, питаемой синусоидальным током? 6. Каков физический смысл активной, реактивной и полной мощностей, потребляемых электрической цепью? 7. Какая мощность потребляется цепью с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью, со смешанным соединением элементов $R, L, C$ ? 8. Что такое коэффициент мощности? 9. Опишите процессы, происходящие в электрической цепи состоящей из последовательно соединенных резистора и катушки индуктивности (резистора и конденсатора). 10. Опишите процессы, происходящие в электрической цепи состоящей из параллельно соединенных резистора и катушки индуктивности (резистора и конденсатора).
P3	Контрольная работа "Исследование линейных электрических цепей постоянного и переменного тока"	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	Задача №1 Линейные электрические цепи постоянного тока Задача №2 Линейные электрические цепи синусоидального переменного тока (однофазные цепи) Задача №3 Линейные электрические цепи синусоидального переменного тока (трехфазные цепи)
P4	Лабораторная работа №1 "Анализ цепей постоянного тока с нелинейными элементами"	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	1. Что понимается под ветвью, узлом, контуром электрической схемы? 2. В чем отличие между принципиальной схемой и схемой замещения? 3. Сформулируйте закон Ома для участка цепи? 4. Как определяется эквивалентное сопротивление при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов? 5. В чем заключается метод эквивалентных преобразований? 6. Сформулируйте и поясните первый и второй законы Кирхгофа? 7. Какие цепи называются линейными, а какие нелинейными? 8. Поясните графический метод расчета нелинейных цепей?

P5	Лабораторная работа №2 "Исследование линейной электрической цепи при периодических несинусоидальных токах"	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	1. В каких случаях возникают несинусоидальные токи и напряжения? 2. Что такое гармоники напряжения? 3. Что называется нулевой гармоникой? 4. В чем заключаются отличия четной и нечетной функций? 5. Какова последовательность расчета цепи несинусоидального тока?
P6	Контрольная работа «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях»	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	Задача №1 Исследование переходных процессов в сложных электрических цепях классическим и операторным методами Задача №2 Расчёт переходных процессов в линейных цепях при синусоидальных воздействиях

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты 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: очная

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.
3. Рассчитать значения токов для каждой гармоники на каждом из участков цепи и общее значение действующего тока.  $R=10 \text{ Ом}$ ,  $L=5 \text{ мГн}$ ,  $C1=100 \text{ мкФ}$ ,  $C2=200 \text{ мкФ}$ . Величина несинусоидального напряжения:  $u=15+12\sin*(314t-45)+11\sin*(942t+30)+9\sin(1570t+60)$

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. Мажирина

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

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно:

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 работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

Результат оценивания	Критерии оценки
«зачтено»:	Выполнены все задания домашней работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.
«не зачтено»:	Студент не выполнил или выполнил неправильно задания домашней работы.

При оценке результатов выполнения лабораторной работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

Результат оценивания	Критерии оценки
«зачтено»:	Выполнены все задания лабораторной работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.
«не зачтено»:	Студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы.

При проведении 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 или один из них 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 проведении экзамена в форме компьютерного тестирования 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
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

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Г.Г.Рекус, А.И.Белюсов	Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники		М.: Высш. шк., 2001

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	А.С.Касаткин, М.В.Немцов	Электротехника: Учебник		М.: Академия, 2008
Л2.3	Лихачев В.Л.	Электротехника: справочник		М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010
Л2.4	Кузовкин В.А.	Теоретическая электротехника : учебник		М.: Логос, 2006
Л2.5	Нейман В.Ю.	Теоретические основы электротехники в примерах и задачах : учебное пособие		М.: Директ-Медиа, 2014

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	М.Н. Давыдкин, С.Н.Басков	Электротехника и электроника: Лабораторный практикум		НФ НИТУ «МИСиС», 2013
Л3.2	Басков С.Н.	Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях: Методические указания для выполнения расчетно- графической работы		НФ НИТУ "МИСиС", 2011
Л3.3	Басков С.Н.	Расчет электрических цепей постоянного и переменного тока: Методические указания к расчетно-графической работе		НФ НИТУ "МИСиС", 2016

### 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	КиберЛенинка	<a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a>
Э3	НФ НИТУ "МИСИС"	<a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Э4	Российская научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.2	Micro-Cap 12
П.3	Microsoft Teams
П.4	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	Вид	Оснащение
139	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Ср	1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Проектор EPSON EB E-10; 1 шт. - Системный блок NORBELi5; 1 шт. - Монитор LCD Acer; 12 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16порт; 12 шт. - Компьютерный стол; 7 шт. - Стол лабораторный; 12 шт. - Кресло компьютерное; 12 шт. - Рулонные шторы; 1 шт. - Сплит система; 8 шт. - Стул; 1 шт. - Доска ученическая.

113	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Лаб	13 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор универсальный Vivitek DH278; 1 шт. - Экран настенный 150x200; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16 порт.; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Кондиционер ; 13 шт. - Стол компьютерный; 2 шт. - Стол преподавательский; 7 шт. - Стулья; 12 шт. - Кресло; 1 шт. - Шкаф книжный; 12 шт. - Рулонные шторы; 1 шт. - Ученическая доска;
127	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Пр	1 шт. - Интерактивная доска Panasonic; 1 шт. - Проектор Epson; 1 шт. - Документ- камера Avermedia; 1 шт. - Хаб ACORP 16 порт; 12 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Системный блок NORBELis; 1 шт. - Монитор LCD Acer; 12 шт. - Компьютерные столы; 8 шт. - Ученический стол; 12 шт. - Кресло компьютерное; 16 шт. - Стулья; 1 шт. - Книжный шкаф; 1 шт. - Ученическая доска.
123	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Лаб	14 шт. - Системный блок; 14 шт. - Монитор LCD LG21,5; 1 шт. - Экран настенный 200x200; 1 шт. - Проектор ACER X118DLP 3600; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Коммутатор D-Link; 1 шт. - Доска ученическая; 27 шт. - Столы ученические; 52 шт. - Стулья; 4 шт. - Жалюзи.

### 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 предназначена для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности.

Возможно проведение синхронной работы со студентами с использованием Microsoft Teams. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.