

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 10:09:43

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Основы электроники и схемотехники

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 5

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

76

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	17	34	17
Лабораторные	17	34	17	34
Практические	17		17	
Итого ауд.	68	51	68	51
Контактная работа	68	51	68	51
Сам. работа	76	93	76	93
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Рабочая программа

**Основы электроники и схемотехники**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.01-БИВТ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра АСУ**

Протокол от 05.07.2022 г., №10

Руководитель подразделения Калашников Евгений Александрович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	подготовка студентов в области электротехники и электроники на уровне понимания физических процессов и функциональных свойств основных типов элементов и устройств для выбора и настройки технических средств аппаратных и программно-аппаратных комплексов информационных систем
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Алгоритмы дискретной математики	
2.1.2	Математика	
2.1.3	Комбинаторика и теория графов	
2.1.4	Технологии программирования	
2.1.5	Физика	
2.1.6	Компьютерная и инженерная графика	
2.1.7	Объектно-ориентированное программирование	
2.1.8	Основы дискретной математики	
2.1.9	Вычислительные машины, сети и системы	
2.1.10	Программирование и алгоритмизация	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Введение в IoT системы	
2.2.2	Веб-аналитика	
2.2.3	Интеллектуальный анализ данных	
2.2.4	Математические модели социально-экономических систем	
2.2.5	Методология разработки программного обеспечения	
2.2.6	Методы оптимизации	
2.2.7	Научно-исследовательская работа	
2.2.8	Научно-исследовательская работа	
2.2.9	Научно-исследовательская работа	
2.2.10	Научно-исследовательская работа	
2.2.11	Научно-исследовательская работа	
2.2.12	Основы разработки цифровых платформ управления	
2.2.13	Системы реального времени	
2.2.14	Современные инструментальные средства анализа данных	
2.2.15	Современные инструменты управления проектами	
2.2.16	Технологии решения задач машинного обучения	
2.2.17	Инструментальные средства обработки изображений	
2.2.18	Нейросетевые технологии в прикладных задачах управления	
2.2.19	Оптимизационное моделирование сложных систем	
2.2.20	Программирование встраиваемых систем	
2.2.21	Технологии цифрового дублирования	
2.2.22	Управление проектами	
2.2.23	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.24	Поиск решений в пространстве состояний	

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

<b>ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления</b>
<b>Знать:</b>
ПК-6-31 Методы математического анализа и моделирования электротехнических систем. Стандарты, нормы и правила оформления схемотехнической документации программно-технических средств
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>

<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 Методы теоретического и экспериментального исследования режимов электротехнических и электронных устройств ЭВМ. Свойства, технические характеристики и области применения электронных устройств программно-технических средств.
<b>ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-6-У1 Анализировать и моделировать электрические и электронные цепи
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 Применять методы теоретического и экспериментального исследования режимов работы электротехнических и электронных устройств ЭВМ
<b>ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-6-В1 Навыками построения электромонтажных схем программно-технических средств
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Методами теоретического и экспериментального исследования режимов работы электротехнических и электронных устройств ЭВМ

#### 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. Введение. Электрические цепи постоянного тока. Общие свойства цепей</b>							
1.1	Введение. Физические основы теории цепей /Лек/	5	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ5	
1.2	Математические модели линейных цепей. Методы анализа /Лек/	5	4	ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ5	
1.3	Имитационное моделирование: исследования цепи постоянного тока /Лаб/	5	4	ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1Л3.1 Э1	Имитационное моделирование выполняется в среде MULTISIM в аудитории Л-731 или Л-728		
1.4	Расчет простейших цепей постоянного тока /Лаб/	5	4	ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1 Э2 Э3			
1.5	Исследование цепей постоянного тока /Лаб/	5	2	ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2 Э3	Исследования проводятся с помощью программы схемотехнического моделирования MULTISIM (имитационное моделирование)	КМ8,КМ1	Р1

1.6	Выполнение РГР №1 Исследование цепи постоянного тока /Ср/	5	18	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3			
1.7	Оформление отчетов по РГР №1 /Ср/	5	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Э4 Э5			
1.8	Подготовка и сдача коллоквиума №1 Общие свойства линейных цепей /Ср/	5	10	ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1			
<b>Раздел 2. Электрические цепи с синусоидальными токами. Однофазные цепи</b>								
2.1	Свойства синусоидальных токов и напряжений. Элементы цепи с синусоидальными токами /Лек/	5	2	ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ6	
2.2	Методы анализа цепей с синусоидальными токами /Лек/	5	4	ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ6	
2.3	Имитационное моделирование: исследование цепи с синусоидальным током /Лаб/	5	5	ПК-6-31 ПК-6- У1	Л1.1Л3.1 Э1	Имитационн ое моделирован ие выполняется в среде MULTISIM в аудитории Л- 731 или Л- 728		
2.4	Имитационное моделирование: исследование частотных свойств электрической цепи /Лаб/	5	5	ПК-6-31 ПК-6- У1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	Имитационн ое моделирован ие выполняется в среде MULTISIM в аудитории Л- 731 или Л- 728		
2.5	Определение синусоидальных токов и напряжений в простейших цепях /Лаб/	5	5	ПК-6-31 ПК-6- У1	Л1.1 Л1.2 Э2 Э3			
2.6	Выполнение РГР №2 Исследование цепи с синусоидальными токами /Ср/	5	19	ПК-6-У1	Л1.1 Л1.2 Э2 Э3			
2.7	Оформление отчетов по РГР №2 /Ср/	5	1		Э4 Э5			
2.8	Подготовка к коллоквиуму №2 Режимы работы цепей с синусоидальными токами. Одно- и трехфазные цепи /Ср/	5	10	ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1			
<b>Раздел 3. Электрические цепи с переменными несинусоидальными токами. Сигналы</b>								
3.1	Понятия о переходных режимах электрических цепей. Математические модели динамических режимов /Лек/	5	2	ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ7	

3.2	Методы анализа динамических режимов цепей /Лек/	5	2	ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ7	
3.3	Электрические сигналы /Лек/	5	1		Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ6,К М7	
3.4	Имитационное моделирование: исследование динамических режимов электрической цепи и искажения сигналов. /Лаб/	5	5	ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	Имитационное моделирование выполняется в среде MULTISIM в аудитории Л-731 или Л-728		
3.5	Расчет токов и напряжений в переходном режиме простых цепей /Лаб/	5	4	ПК-6-31 ПК-6-У1	Л1.1 Э2	Расчеты проводятся с помощью программы MathCad в аудитории Л-731 или Л-728		
3.6	Выполнение РГР №3 Исследование динамических режимов электрических цепей /Ср/	5	19	ПК-6-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3			
3.7	Оформление отчетов по РГР №3 /Ср/	5	1		Э4 Э5			
3.8	Подготовка к коллоквиуму №3 Динамические режимы работы электрических цепей /Ср/	5	10	ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1			

## 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	Защита результатов работы №1	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как нужно подключить вольтметр, чтобы правильно измерить напряжение участка цепи с учетом полярности?</li> <li>2. Как объяснить, что токи I3 и I4 оказываются равными?</li> <li>3. Почему напряжения на клеммах источников напряжения, подключенных к нагрузке, отличаются от заданных первоначально напряжений?</li> <li>4. Как рассчитать ток в ветви c-d, если известны сопротивления ветви и напряжения клемм с и d относительно клеммы e ?</li> <li>5. Как рассчитать напряжение между клеммами a и d?</li> <li>6. Как, зная сопротивления резисторов R3, R5 и Ri, напряжение Ube и ток I3, рассчитать ток I5?</li> <li>7. Можно ли, зная ток I2 в опыте 1, рассчитать ток I1 в опыте 2, не измеряя никаких напряжений и токов?</li> </ol>

КМ2	Защита результатов работы №2	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется комплексным напряжением (током)?</li> <li>2. Что называется топографической диаграммой?</li> <li>3. Что называется векторной диаграммой?</li> <li>4. Что такое фаза (начальная фаза, сдвиг фаз) в колебательном процессе?</li> <li>5. Как рассчитываются комплексные токи по известным комплексным потенциалам?</li> <li>6. Какова последовательность построения по результатам измерений (ряду значений комплексных потенциалов) топографической диаграммы?</li> <li>7. Что такое «направление вектора напряжения (тока)»?</li> <li>8. Как рассчитываются параметры элементов схем замещения индуктивной катушки?</li> <li>9. Как рассчитываются параметры элементов схем замещения конденсаторов?</li> </ol>
КМ3	Защита результатов работы №3	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Почему токи и напряжения элементов цепи зависят от частоты источника?</li> <li>2. Как изменится ток в последовательной R-L-цепи, если частота напряжения источника уменьшится?</li> <li>3. Как изменится напряжение на конденсаторе, если частота тока увеличится в 4 раза?</li> <li>4. В какой цепи или на каких участках цепи возможен резонанс?</li> <li>5. Чем отличается резонанс токов от резонанса напряжений?</li> <li>6. Что такое "амплитудно-частотная характеристика цепи"?</li> <li>7. В каких пределах изменяется фазочастотная характеристика последовательной R-C-цепи?</li> <li>8. Как рассчитать амплитудно-частотную характеристику напряжения на L-элементе в последовательной R-L-цепи?</li> </ol>
КМ4	Защита результатов работы №4	ОПК-1-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение переходного процесса</li> <li>2. Почему переходной процесс в цепи с накопителями энергии не может происходить мгновенно?</li> <li>3. Сформулируйте законы коммутации.</li> <li>4. Как изменяются ток и напряжение на конденсаторе в момент коммутации и почему?</li> <li>5. Что такое постоянная времени RC-цепи (чему равна и что определяет)?</li> <li>6. Как влияет величина сопротивления на кривые заряда и разряда конденсатора при неизменной емкости?</li> <li>7. Как влияет величина емкости конденсатора RC-цепи на кривые его заряда и разряда при неизменном сопротивлении резистора?</li> </ol>

КМ5	Коллоквиум №1	ПК-6-31;ОПК-1-31	<p>1 Предмет дисциплины.</p> <p>2 Основные понятия теории электромагнитного поля.</p> <p>3 Основные понятия теории электрических цепей.</p> <p>4 Классификация цепей.</p> <p>5 Источники и приемники электрической энергии.</p> <p>6 Модели элементов цепей. Резистор. Его свойства и характеристики.</p> <p>7 Модели элементов цепей. Источник ЭДС. Его свойства и характеристики.</p> <p>8 Модели элементов цепей. Источник тока. Его свойства и характеристики.</p> <p>9 Схема цепи. Ветвь, узел, контур.</p> <p>10 Условные графические обозначения элементов на принципиальных схемах и на схемах замещения по ЕСКД.</p> <p>11 Топологические понятия теории электрических цепей: независимые узлы и главные контуры. Законы Кирхгофа.</p> <p>12 Основные принципы, теоремы и законы электротехники.</p> <p>13 Задача анализа и расчета линейных электрических цепей.</p> <p>14 Общие принципы расчета цепей.</p> <p>15 Понятие эквивалентности.</p> <p>16 Основные эквивалентные преобразования участка цепи, содержащего приемники энергии.</p> <p>17 Основные эквивалентные преобразования участка цепи, содержащего источники энергии.</p> <p>18 Использование упрощения структуры цепей методом эквивалентных преобразований для анализа и расчета.</p> <p>19 Методы анализа и расчета электрических цепей с одним источником энергии.</p> <p>20 Анализ и расчет электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения законов Кирхгофа.</p> <p>21 Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии методом контурных токов.</p> <p>22 Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии методом узловых напряжений.</p> <p>23 Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии методом эквивалентного генератора.</p> <p>24 Мощность и энергия постоянного электрического тока. Режимы работы источников</p>
-----	---------------	------------------	--



КМ6	Коллоквиум №2	ПК-6-31;ОПК-1-31	<p>25 Временная диаграмма, вектор и комплексное число – способы представления синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения). Измерения параметров синусоидального тока и напряжения: амплитуды, действующего и среднего значений, частоты (периода) и начальной фазы.</p> <p>26 Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Составление дифференциальных уравнений для анализа цепей с последовательным и параллельным соединением элементов и их решение (ответ иллюстрировать примером).</p> <p>27 Понятия активного, реактивного и полного сопротивления ветви. Векторная диаграмма напряжений и треугольник сопротивлений ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением.</p> <p>28 Понятия активной, реактивной и полной проводимости ветви. Векторная диаграмма напряжений и треугольник проводимостей ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением.</p> <p>29 Энергия и мощности в цепях переменного тока (на примере участка цепи).</p> <p>30 Суть символического метода расчета линейных цепей переменного тока. Комплексные схемы замещения электрических цепей. Параметры активных двухполюсников.</p> <p>31 Комплексная мощность и баланс мощностей в цепях синусоидального тока.</p> <p>32 Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение резонанса напряжений.</p> <p>33 Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение резонанса токов.</p> <p>34 Частотные свойства цепей переменного тока. Амплитудная и фазная частотные характеристики цепей. Определение реакции цепи с помощью АЧХ и ФЧХ.</p> <p>35 Понятие о линейных четырехполюсниках: математическая модель и её параметры (система Z, A и H – параметров), схемы замещения.</p> <p>36 Понятие о трехфазных цепях: трехфазные источники и приемники, симметричная нагрузка, несимметричная нагрузка.</p>
КМ7	Коллоквиум №3	ПК-6-31;ОПК-1-31	<p>37 Понятие о переходных процессах в электрических цепях. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Независимые и зависимые начальные условия.</p> <p>38 Анализ переходных процессов временными методами в разветвленных цепях с одним накопителем при их подключении к источнику постоянного напряжения. Влияние параметров цепи на длительность переходного процесса.</p> <p>39 Метод переменных состояния для расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.</p> <p>40 Операторный метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.</p> <p>41 Переходная и импульсная характеристики цепи.</p> <p>42 Расчет реакции цепи на произвольные воздействия.</p> <p>43 Расчет электрических цепей при периодических несинусоидальных воздействиях. Периодические несинусоидальные воздействия и разложение их в ряд Фурье.</p> <p>44 Максимальные, средние и действующие значения периодических несинусоидальных напряжений токов. Мощности и баланс мощностей в цепях при периодических несинусоидальных воздействиях.</p> <p>45 Анализ простейших частотно-избирательных цепей при последовательном (параллельном) включении реактивных элементов.</p>

КМ8	Защита РГР№1	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какими стандартами Вы пользовались при оформлении отчетов?</li> <li>2. В каких нормативных документах указываются условные графические элементы электрических цепей?</li> <li>3. Какова структура технического документа (отчета)?</li> <li>4. Что такое "эквивалентное преобразование"?</li> <li>5. Опишите метод "свертывания схемы цепи"</li> <li>6. Объясните формулы расчета токов</li> <li>7. Что такое "баланс мощностей"?</li> <li>8. Дайте определения законов Кирхгофа и Ома</li> <li>9. Опишите метод расчета, которым Вы пользовались</li> <li>10. Как определяется режим работы источника?</li> <li>11. Какую точность расчетов токов удалось получить в задании?</li> </ol>
КМ9	Защита РГР№2	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какими стандартами Вы пользовались при оформлении отчетов?</li> <li>2. В каких нормативных документах указываются условные графические элементы электрических цепей?</li> <li>3. Какова структура технического документа (отчета)?</li> <li>4. Что такое "входное сопротивление цепи"?</li> <li>5. Как определяются комплексные сопротивления элементов цепи?</li> <li>6. Объясните формулы для расчета входного сопротивления</li> <li>7. Поясните составленные Вами векторные диаграммы</li> <li>8. Объясните баланс мощностей</li> <li>9. Что такое "резонанс токов"?</li> <li>10. Как определяются параметры двухполюсника?</li> <li>11. Объясните полученные АЧХ и ФЧХ</li> </ol>
КМ10	Защита РГР№3	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какими стандартами Вы пользовались при оформлении отчетов?</li> <li>2. В каких нормативных документах указываются условные графические элементы электрических цепей?</li> <li>3. Какова структура технического документа (отчета)?</li> <li>4. Как составляется математическая модель цепи в переходном процессе?</li> <li>5. Как определяется характер переходных процессов?</li> <li>6. Как определяются начальные значения?</li> <li>7. Как рассчитываются постоянные интегрирования?</li> <li>8. Показать на графиках условия законов коммутации</li> <li>9. Определить по графикам переходную и установившуюся составляющие токов и напряжений</li> <li>10. Как по графикам определить характер переходного процесса?</li> </ol>

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	работа №1 Имитационное моделирование: исследование цепи постоянного тока	ПК-6-У1;ПК-6-В1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить среду имитационного моделирования MULTISIM (домашняя подготовка);</li> <li>- собрать в среде MULTISIM электрическую цепь с подключением электроизмерительных приборов;</li> <li>- провести в среде MULTISIM эксперименты согласно программе работы;</li> <li>- оформить предварительный отчет (черновик) по измеренным данным;</li> <li>- выполнить исследование свойств собранной цепи на основании измеренных и рассчитанных данных (домашняя работа);</li> <li>- оформить отчет по результатам исследования (домашняя работа)</li> </ul>
P2	работа №2 Имитационное моделирование: исследование цепи синусоидального тока	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить среду имитационного моделирования MULTISIM (домашняя подготовка);</li> <li>- собрать в среде MULTISIM электрическую цепь с подключением электроизмерительных приборов;</li> <li>- провести в среде MULTISIM эксперименты согласно программе работы;</li> <li>- оформить предварительный отчет (черновик) по измеренным данным;</li> <li>- выполнить исследование свойств собранной цепи на основании измеренных и рассчитанных данных (домашняя работа);</li> <li>- оформить отчет по результатам исследования (домашняя работа)</li> </ul>

P3	работа №3 Имитационное моделирование: исследование частотных свойств электрической цепи	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить среду имитационного моделирования MULTISIM (домашняя подготовка);</li> <li>- собрать в среде MULTISIM электрическую цепь с подключением электроизмерительных приборов;</li> <li>- провести в среде MULTISIM эксперименты согласно программе работы;</li> <li>- оформить предварительный отчет (черновик) по измеренным данным;</li> <li>- выполнить исследование свойств собранной цепи на основании измеренных и рассчитанных данных (домашняя работа);</li> <li>- оформить отчет по результатам исследования (домашняя работа)</li> </ul>
P4	работа №4 Имитационное моделирование: исследование динамических режимов линейной цепи	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить среду имитационного моделирования MULTISIM (домашняя подготовка);</li> <li>- собрать в среде MULTISIM электрическую цепь с подключением электроизмерительных приборов;</li> <li>- провести в среде MULTISIM эксперименты согласно программе работы;</li> <li>- оформить предварительный отчет (черновик) по измеренным данным;</li> <li>- выполнить исследование свойств собранной цепи на основании измеренных и рассчитанных данных (домашняя работа);</li> <li>- оформить отчет по результатам исследования (домашняя работа)</li> </ul>
P5	РГР№1 Исследование цепей постоянного тока	ПК-6-У1;ПК-6-В1	<p>Задача 1 Расчет токов и напряжений цепи с одним источником</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методом преобразования цепи рассчитать токи и напряжения элементов;</li> <li>- составить баланс мощностей.</li> </ul> <p>Задача 2 Исследование цепи постоянного тока</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получить математическую модель цепи;</li> <li>- рассчитать токи ветвей двумя методами и сравнить полученные результаты;</li> <li>- рассчитать напряжения элементов и ветвей;</li> <li>- составить баланс мощностей и определить режимы работы источников;</li> <li>- оформить отчет по полученным результатам.</li> </ul>
P6	РГР№2 Исследование цепи с синусоидальными токами определить токи и напряжения всех элементов;	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построить векторные диаграммы и графики токов и напряжений ветвей в соответствии с вариантом задания;</li> <li>- составить баланс мощностей;</li> <li>- определить параметры двухполюсника включенного параллельно источнику, чтобы в полученной таким образом цепи был резонанс токов;</li> <li>- выполнить частотный анализ исходной цепи относительно зажимов источника (наличие и тип резонансов или подтвердить их отсутствие);</li> <li>- оформить отчет по полученным результатам</li> </ul>
P7	РГР№3 Исследование динамических режимов в линейной электрической цепи	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составить математическую модель цепи относительно переменных состояния;</li> <li>- определить характер процессов;</li> <li>- рассчитать переходные составляющие переменных состояния цепи;</li> <li>- определить токи и напряжения элементов в динамическом режиме;</li> <li>- построить графики токов и напряжений;</li> <li>- оформить отчет по полученным результатам.</li> </ul>

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

Экзамен не предусмотрен

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

Требования к оцениванию: зачет с оценкой.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится по интегральным результатам текущей аттестации, которая предусматривает выполнение обучающимися трех РГР, четырех практических работ, трех коллоквиумов и защиту отчетов по всем РГР и по всем практическим работам.

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09-18, выпуск 2».

Система оценивания результатов освоения дисциплины: балльно-рейтинговая.

### Критерии оценивания

--- выполнения РГР

«Отлично»

Задание выполнено в полном объеме, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению.

«Хорошо»

Задание выполнено по всем пунктам, но не в полном объеме по отдельным пунктам, при выполнении задания имеются отдельные неточности и непринципиальные ошибки, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и профессионализма при выполнении задания.

«Удовлетворительно»

Задание в целом выполнено, однако имеются незначительные недостатки, отдельные неточности и непринципиальные ошибки при выполнении некоторых пунктов задания, как по объему, так и по содержанию, обучающийся проявил достаточный уровень самостоятельности, знаний и умений при его выполнении.

«Неудовлетворительно»

Задание не выполнено или выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по содержанию и объему выполненных работ.

-- письменного отчета по РГР и практической работе

«Отлично»

Отчет представлен в установленные сроки и в полном объеме.

Отчет оформлен в соответствии со стандартами ЕСКД.

«Хорошо»

Отчет представлен в установленные сроки в полном объеме.

Отчет оформлен в основном в соответствии со стандартами ЕСКД, имеются отдельные замечания.

или

Отчет представлен не в установленные сроки в полном объеме.

Отчет оформлен в соответствии со стандартами ЕСКД.

«Удовлетворительно»

Отчет представлен не в установленные сроки, но в полном объеме.

Отчет оформлен в основном в соответствии со стандартами ЕСКД, но с отдельными замечаниями.

или

Отчет представлен в установленные сроки в достаточном объеме, имеются замечания по содержанию отдельных пунктов.

Отчет оформлен в основном в соответствии со стандартами ЕСКД, имеются отдельные замечания.

«Неудовлетворительно»

Отчет не представлен.

или

Отчет представлен в неполном объеме (отсутствуют отчетные материалы по отдельным пунктам индивидуального задания).

или

Оформление представленного отчета не соответствует стандартам ЕСКД.

--- на коллоквиуме, на защите отчетов по РГР и отчетов по практическим работам

«Отлично»:

Обучающийся при ответах демонстрирует системность и глубину знаний.

Обучающийся владеет научной терминологией в области электротехники и электроники, стилистически грамотно, логически правильно и исчерпывающе освещает поставленные вопросы.

Дает полные и аргументированные ответы на дополнительные вопросы.

«Хорошо»:

Обучающийся при ответах демонстрирует достаточную полноту знаний, при наличии лишь несущественных неточностей в освещении отдельных вопросов.

Обучающийся владеет научной терминологией в области электротехники и электроники, стилистически грамотно, логически правильно и достаточно полно (пропуская или неточно излагая отдельные существенные детали) освещает вопросы.

При ответах на дополнительные вопросы недостаточно полно раскрывает сущность вопроса, допускает незначительные ошибки, но исправляется при наводящих вопросах.

«Удовлетворительно»:

Обучающийся при ответах демонстрирует достаточные знания по основным вопросам коллоквиума, но допускает при этом неточности.

Обучающийся в достаточной мере использует научную терминологию, в основном структурированно и содержательно излагает сущность вопросов, допуская при этом незначительные ошибки, которые при наводящих вопросах может исправить.

При ответах на дополнительные вопросы допускает ошибки непринципиального характера и исправляет их после наводящих вопросов.

«Неудовлетворительно»:

Обучающийся при ответах демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы дисциплины.  
Обучающийся не владеет минимально необходимой научной терминологией.  
Допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы, которые не может исправить самостоятельно.

Условия получения зачета с оценкой: положительная оценка по дисциплине проставляется обучающемуся, выполнившему на положительные оценки все РГР и все практические работы, набравшему в итоге не менее 51 балла.

Обучающиеся могут принять участие в сдаче коллоквиумов.

Методика расчета баллов (первое число – минимальные баллы для положительной оценки, последнее число - максимальные баллы).

- по РГР оцениваются: выполнение задания, представленный письменный отчет и защита отчета

оценка по РГР (в баллах) = оценка за выполнение задания + оценка представленного письменного отчета + оценка на защите отчета =  $(3 - 5) + (3 - 5) + (3 - 5) = 9 - 15$

- по практической работе оцениваются: письменный отчет по результатам выполненной работы и защита отчета

оценка по практической работе (баллы) = оценка письменного отчета + оценка на защите отчета =  $(3 - 5) + (3 - 5) = 6 - 10$

- на коллоквиуме оценивается устный ответ

оценка (в баллах) сдачи коллоквиума = 3 - 5

- интегральная оценка – сумма набранных баллов при условии выполнения обучающимся трех РГР и четырех практических работ (сдача коллоквиумов по выбору обучающихся):

$(9 - 15) \times 3 + (6 - 10) \times 4 + (3 - 5) \times 3 = 60 - 100$  (с учетом сдачи коллоквиумов)

$(9 - 15) \times 3 + (6 - 10) \times 4 = 51 - 85$  (без учета сдачи коллоквиумов)

Оценка по дисциплине (зачет с оценкой) проставляется в соответствии со следующей шкалой соответствия:

Интегральная оценка (баллы)    менее 51    51–68    69–84    85–100  
Оценка по дисциплине            неудовл.    удовл.    хорошо    отлично

Оценочные материалы (средства) для текущего контроля успеваемости, используемые для зачета с оценкой и определяющие результаты промежуточной аттестации.

Оценочные материалы (средства) представляют собой задания, процедуры защиты отчетов: а) по выполненным заданиям и б) по результатам выполненных лабораторных работ, процедуры собеседований на коллоквиумах.

Указанные оценочные средства позволяют оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе освоения дисциплины.

Отчеты по заданиям и практическим работам в электронной форме загружаются обучающимися в ЭИОС «Canvas», а в бумажной - хранятся на кафедре.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Бабичев Ю. Е.	Электрические, электронные и магнитные цепи	Библиотека МИСиС	, 2007
Л1.2	Касаткин А. С., Немцов М. В.	Электротехника: учебник для студ. неэлектротех. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2003

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Зевеке Г. В., Ионкин П. А., Нетушил А. В., Страхов С. В.	Основы теории цепей: учебник для студ. электротех. и электроэнергетических спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Энергоатомиздат, 1989

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Анисимова М. С., Маняхин Ф. И., Попова И. С., Колистратов М. В.	Электротехника и электроника. Электротехника в программной среде Multisim: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010

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

Э1	Электронный ресурс Бабичев, Ю. Е. Электротехника, электроника и схемотехника ЭВМ. Линейные электрические цепи (N 3078): лаб. практикум [МИСиС], 2017 г.	URL: <a href="http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987741705">http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987741705</a> .
Э2	Бабичев, Ю. Е. Электротехника, электроника и схемотехника ЭВМ. Анализ линейных электрических цепей (N 3081) : учебно-метод. пособие / Ю. Е. Бабичев ; НИТУ МИСиС, Ин-т информационных технологий и автоматизированных систем управления, Каф. электротехники и информационно-измерительных систем . – М. : [МИСиС], 2017 . – 70с. : рис. + Прил.: с. 65-69	URL: <a href="http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987741706">http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987741706</a>
Э3	ЭОИС Canvas	<a href="https://lms.misis.ru/login/canvas">https://lms.misis.ru/login/canvas</a>
Э4	6. ГОСТ 7.32-2017 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу – СИБИБД. ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИС-СЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ. Структура и правила оформления.	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200157208">http://docs.cntd.ru/document/1200157208</a>
Э5	ГОСТ Р 2.105-2019 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам	<a href="https://allgosts.ru/01/110/gost_r_2.105-2019.pdf">https://allgosts.ru/01/110/gost_r_2.105-2019.pdf</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MATCAD
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Microsoft Office

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

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.3	<a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-656	Учебная аудитория/Лаборатория теоретической электротехники, цепей и сигналов:	стационарные компьютеры 12 шт, доска аудиторная меловая 2 шт, осциллограф двухканальный USB PC/Velleman/PCU1000 5 шт., осциллограф генератор Velleman 7 шт, стенд Лаборатория миниатюрная электротехническая МЕЛ-2 12 шт., комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое сопровождение дисциплины реализовано с применением ЭИОС «Canvas» в котором размещаются следующие материалы:  
- программа дисциплины;

- расчетно-графические и исследовательские задания;
- учебные, методические и дополнительные материалы;
- образцы отчетов;
- требования к отчету по РГР и по исследованию и т.д.
- отчетные документы в электронной форме по РГР и исследованиям.

#### КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль качества полученных компетенций при освоении дисциплины проводится в форме текущего контроля успеваемости и на его основе промежуточной аттестации.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы используются оценочные средства текущего контроля успеваемости.

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью оценки уровня сформированности компетенций.