МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «23» июня 2026 г.
протокол № 38

Рабочая программа дисциплины Электротехника и электроника

Закреплена за кафедрой **Кафедра автоматизированных и информационных систем управления**

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль Металлургические машины и оборудование

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Заочная**

Общая трудоемкость **3 з.е.**

Формы контроля в семестрах:

Часов по учебному плану 108

в том числе:

зачет – 3 семестр

аудиторные занятия 16

самостоятельная работа 88

часов на контроль 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	88	88	88	88
Контроль	4	4	4	4
Итого:	108	108	108	108

Год набора 2023 г.
В редакции 2026 г.

Программу составила:
доцент каф. АИСУ, к.п.н., доцент
Мякотина Майя Вячеславовна

Должность, уч.ст., уч.звФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины

Электротехника и электроника

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ от 25.11.2021. № 465 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора.

15.03.02 Технологические машины и оборудование,
Профиль: Металлургические машины и оборудование, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 23.06.2026 г., протокол № 38

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизированные и информационные системы управления
Протокол от «22» июня 2026 г. № 06.

Руководитель ОПОП ВО
и.о. зав. кафедрой АИСУ, кандидат технических наук, доцент — Д.А. Полещенко

должность, уч.ст., уч.зв. *подпись* *И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО
зав. кафедрой ТОММ, кандидат технических наук, доцент — А.П. Гаевой

должность, уч.ст., уч.зв. *подпись* *И.О. Фамилия*

«06» июня 2026 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины – базовая теоретическая и практическая подготовка бакалавра в области электротехники и электроники на уровне, необходимом для понимания физических процессов в элементах и устройствах машиностроительных конструкций; знания параметров и принципа действия электрических частей аппаратных средств в составе машиностроительных конструкций; представления об областях применения и возможностях типовых электротехнических и электронных устройств; грамотного выбора и применения электроизмерительных приборов; правильной эксплуатации электрооборудования в составе машиностроительных конструкций, обеспечения его эффективной и безопасной работы.

Задачи дисциплины:

- научить обучающихся использовать знания, полученные из курсов физики и математики для изучения электромагнитных явлений и процессов; расширить и развить эти знания в направлении изучения методов анализа, расчета и экспериментального исследования явлений и процессов, протекающих в электрических и электронных цепях;
- дать представление о качественной стороне электромагнитных явлений и процессов, происходящих в различных электротехнических и электронных устройствах;
- дать знания о количественных соотношениях для электромагнитных явлений и процессов;
- научить составлять (выбирать) математические модели для исследуемой электротехнической/электронной установки в зависимости от цели и требуемой степени точности выполнения исследований и расчетов;
- наметить основные пути для решения задач, которые ставят специальные электротехнические дисциплины.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающихся:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Математика
2.1.3	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Метрология, стандартизация и сертификация
2.2.2	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования
2.2.3	Надежность и диагностика металлургического оборудования

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

ОПК-1: готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания	
Знать:	ОПК-1-З1: Знать устройство, принцип работы, характеристики электронных устройств ОПК-1-З2: Знать основные понятия, явления и законы электротехники ОПК-1-З3: Знать методы анализа простых электрических и магнитных цепей
Уметь:	ОПК-1-У1: Уметь грамотно выбирать электронные приборы и устройства ОПК-1-У2: Уметь применять основные понятия, явления и законы электротехники
Владеть	ОПК-1-В1: Владеть навыками практической работы с электронными устройствами ОПК-1-В2: Владеть навыками сочетания теории и практики выполнения, сборки и чтения простых электрических схем
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	
Владеть:	ОПК-9-В1: Владеть навыком освоения новых инноваций и машин
ПК-2: Способен рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования; разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	
Знать:	ПК-2-З1:Знать методы моделирования, анализа и экспериментальных исследований для решения задач анализа, расчета и экспериментального исследования явлений и процессов, протекающих в электрических и электронных цепях
Уметь:	ПК-2-У1: Уметь грамотно выбирать электронные приборы и устройства ПК-2-У2: Уметь применять основные понятия, явления и законы электротехники
Владеть:	ПК-2-В1: Владеть навыками выбора элементов электрических/электронных цепей
ПК-3: Способен обеспечивать монтаж, наладку, диагностику, техническое обслуживание и ремонты металлургического оборудования	
Знать:	ПК-3-З1:Знать методы диагностирования технических неисправностей
Уметь:	ПК-3-У1: Уметь грамотно выбирать комплектующие ПК-3-У2: Уметь применять основные понятия
Владеть:	ПК-3-В1: Владеть навыками выбора элементов электрических цепей

ОПК-1-З1, ОПК-1-З3, ПК-2-З1, ПК-2-У2, ПК-3-У1, ПК-3-В1

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1 Основные положения теории электрических цепей					
1.1	Основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических	3	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л3.1 Л1.1 Л1.2 Л1.3	Текущий контроль: тест

	цепей. Источники питания электрических цепей. Эквивалентные преобразования участков с источниками в электрических цепях/Лек/				Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
1.2	Моделирование электрических цепей. Схемы замещения электрических цепей/Ср/	3	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-В1 ОПК-1-В1	Л3.1 Л1.1 Л2.1 Э2	Текущий контроль: тест
	Раздел 2 Линейные электрические цепи постоянного тока					
2.1	Неразветвленные и разветвленные электрические цепи. Эквивалентные преобразования пассивных участков электрических цепей/Лек/	3	1	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л3.1 Л1.2 Э2	Текущий контроль: тест
2.2	Закон Ома. Законы Кирхгофа. Энергетический баланс в электрических цепях/Лек/	3	1	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л3.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос, тест
2.3	Основные методы, принципы, теоремы расчета электрических цепей. Методы расчета сложных разветвленных электрических цепей /Лек/	3	1	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л3.1 Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос, тест
2.4	Разветвлённая цепь постоянного тока с двумя источниками. Принцип суперпозиции/Лр/	3	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-В1 ОПК-1-В1	Л3.1 Л3.3 Л1.2 Л2.2 Э2	ЛР1 выполняется с помощью ПО Multisim (NI Circuit Design Suite 13.0)
2.5	Эквивалентное преобразование электрических цепей (ПЗ1)/Пр/	3	2		Л3.1 Л2.3 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос, ИПЗ
2.6	Расчет цепей постоянного тока (ПЗ2) /Пр/	3	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-В1 ОПК-1-В1	Л3.1 Л1.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос, ИПЗ
2.7	Расчет параметров электрической цепи постоянного тока различными методами /Ср/	3	10	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1	Л3.1 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Э2	Текущий контроль: защита ДЗ1
	Раздел 3 Электрические цепи однофазного синусоидального тока					
3.1	Параметры и характеристики синусоидального тока. Формы представления гармонических функций /Лек/	3	1	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	Текущий контроль: устный опрос, тест

					Э1 Э2	
3.2	Цепи синусоидального тока с идеальным резистивным, индуктивным, емкостным элементами. Резонансные режимы в цепях гармонического тока/Лек/	3	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос, тест
3.3	Исследование неразветвлённых и разветвлённых цепей синусоидального тока. Исследование явления резонанса/Лр/	3	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-В1 ОПК-1-В1	Л3.3 Л1.1 Л2.1	ЛР2 выполняется с помощью ПО Multisim (NI Circuit Design Suite 13.0)
3.4	Методы анализа цепей синусоидального тока (ПЗ3)/Пр/	3	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-В1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Э1	Текущий контроль: устный опрос, ИПЗ
3.5	Энергетические процессы в цепи синусоидального тока. Компенсация реактивной мощности /Ср/	3	6	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	
	Раздел 4 Трехфазные цепи					
4.1	Понятие о трехфазной системе э.д.с. Трехфазная цепь. Схемы соединения источников э.д.с. и приемников в трехфазных цепях. Схемы соединения источников э.д.с. с приемниками в трехфазных цепях. Понятие о линейных и фазных напряжениях и токах в трехфазных цепях/Лек/	3	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос, тест
4.2	Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей при соединении приемников звездой. Смещение нейтрали. Роль нулевого провода. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей при соединении приемников треугольником (ПЗ4) /Пр/	3	2	ОПК-3.1-В1 УК-9.2-З1 УК-9.2-У1 УК-9.2-У2 УК-9.2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос, ИПЗ
4.3	Исследование трёхфазных цепей/Лр/	3	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-В1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	ЛР3 выполняется с помощью ПО Multisim (NI Circuit Design Suite 13.0)
4.4	Расчет и анализ трехфазных цепей при соединении с симметричной и несимметричной	3	6	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2	

	нагрузкой/Ср/				Л2.3 Э1 Э2	
4.5	Активная, реактивная и полная мощности в трехфазной системе/Ср/	3	4	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
	Раздел 5 Элементная база электронных устройств					
5.1	Устройство, принцип действия, характеристики, параметры, классификация, назначение полупроводниковых диодов /Лек/	3	1	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л3.2 Л1.1 Л2.3	Текущий контроль: устный опрос, тест
5.2	Устройство, принцип действия, характеристики, параметры, схемы включения, режимы работы, назначение биполярных транзисторов/Лек/	3	1	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л3.2 Л1.1 Л1.2	Текущий контроль: устный опрос, тест
5.3	Моделирование и исследование биполярного транзистора /Лр/	3	4	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-В1 ОПК-1-В1	Л3.2 Л1.3 Л3.3	ЛР4 выполняется с помощью ПО Multisim (NI Circuit Design Suite 13.0)
5.4	Методики расчета параметров и характеристик п/п приборов (ПЗ5)/Пр/	3	4	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-В1 ОПК-1-В1	Л3.2 Л1.3 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос, ИПЗ
5.5	Методики расчета параметров и характеристик п/п приборов /Ср/	3	10	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1	Л3.2 Л2.1 Л2.3	
	Раздел 6 Выпрямительные устройства					
6.1	Однофазные маломощные выпрямители. Фильтры /Лек/	3	1	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л3.2 Л1.1 Л1.3	Текущий контроль: устный опрос, тест
6.2	Трехфазные выпрямители. Схемы Миткевича, Ларионова /Лек/	3	1	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л3.2 Л1.1 Л1.2	Текущий контроль: устный опрос, тест
6.3	Моделирование источников вторичного питания/Лр/	3	4	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-В1 ОПК-1-В1	Л3.2 Л1.3 Л3.3	ЛР5 выполняется с помощью ПО Multisim (NI Circuit Design Suite 13.0)
6.4	Обработка результатов экспериментов и расчет параметров однофазных выпрямителей /Ср/	3	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1	2 Л3.2 Л1.3 Э1 Э2	
6.5	Выбор и аналитический расчет однофазного выпрямителя на п/п	3	8	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1	Л3.2 Л1.2 Л2.3	Текущий контроль: защита ДЗ2

	вентилях, работающего на емкостную нагрузку /Ср/				Э1 Э2	
	Раздел 7 Аналоговые усилительные устройства					
7.1	Основные параметры и характеристики усилителей. Классы усиления. Положения теории обратной связи (ОС) применительно к усилителям /Лек/	3	1	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л3.2 Л1.1 Л1.3 Э1	Текущий контроль: устный опрос, тест
7.2	Статический режим работы усилительных каскадов. Цепи питания. Термостабилизация положения рабочей точки /Лек/	3	1	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л3.2 Л1.1 Л1.2 Л2.3	Текущий контроль: устный опрос, тест
7.3	Схемотехника усилительных каскадов на биполярных транзисторах. Многокаскадные усилители. /Лек/	3	1	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1	Л3.2 Л1.1 Л1.3 Э1	Текущий контроль: устный опрос, тест
7.4	Моделирование и исследование электронного усилителя низкой частоты/Лр/	3	3	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-В1 ОПК-1-В1	Л3.2 Л1.2 Л3.3 Э1	ЛР6 выполняется с помощью ПО Multisim (NI Circuit Design Suite 13.0)
7.5	Расчет параметров и характеристик электронных усилителей(ПЗ6)/Пр/	3	5	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-В1 ОПК-1-В1	Л3.2 Л1.2 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос, ИПЗ
7.6	Исследование влияния обратной связи и температуры на характеристики и параметры усилителя НЧ и ВЧ коррекция работы усилителей. /Ср/	3	9	ОПК-1-З1 ОПК-1-З3 ПК-2-З1 ПК-2-У1	Л3.2 Л1.2 Э1 Э2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Экзамен не предусмотрен

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В семестре 3 по дисциплине предусмотрен зачет, который выставляется на основе результатов текущей аттестации в течение семестра 3. В процессе изучения дисциплины «Электротехника и электроника» в 3 семестре обучающийся должен выполнить и защитить:

1. ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

1.1. Домашнее задание 1(ОПК-1-З1, ОПК-1-З3, ПК-2-З1, ПК-2-У2, ПК-3-У1, ПК-3-В1).

Тема: Расчет параметров электрической цепи постоянного тока [Л 3.1].

1.2. Домашнее задание 2 (ОПК-1-З1, ОПК-1-З3, ПК-2-З1, ПК-2-У2, ПК-3-У1, ПК-3-В1).

Тема: Выбор и аналитический расчет однофазного выпрямителя на полупроводниковых вентилях, работающего на емкостную нагрузку (по вариантам).

Задание: Выбрать и рассчитать однофазный выпрямитель, создающий на нагрузке постоянное напряжение U_0 при токе I_0, при заданном коэффициенте пульсаций выпрямителя по первой гармонике $k_{П1}$.

Входными данными для расчета (по вариантам) являются:

- постоянное напряжение на выходе выпрямителя U_0;
- постоянный ток на выходе выпрямителя I_0;
- коэффициент пульсаций выпрямителя по первой гармонике $k_{П1}$.

2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

2.1. Лабораторная работа 1 (УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, УК-9.2-В1) [Л 3.1, Л 3.3].

Тема: Разветвлённая цепь постоянного тока с двумя источниками. Принцип суперпозиции (по вариантам).

2.2. Лабораторная работа 2 (УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, УК-9.2-В1) [Л 3.3].

Тема: Исследование неразветвлённых и разветвлённых цепей синусоидального тока. Исследование явления резонанса (по вариантам).
2.3. Лабораторная работа 3 (УК-9.2-З1, УК-9.2-У2, УК-9.2-В1) [Л 3.3].
Тема: Исследование трёхфазных цепей (по вариантам).
2.4. Лабораторная работа 4 (УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, УК-9.2-В1) [Л 3.1, Л 3.3].
Тема: Исследование биполярного транзистора (по вариантам).
2.5. Лабораторная работа 5 (УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, УК-9.2-В1) [Л 3.1, Л 3.3].
Тема: Источники вторичного питания (по вариантам).
2.6. Лабораторная работа 6 (УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, УК-9.2-В1)[Л 3.1, Л 3.3].
Тема: Исследование электронного усилителя низкой частоты (по вариантам).
3. ТЕСТЫ ПО ВСЕМ РАЗДЕЛАМ ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, УК-9.2-В1, ОПК-3.1-З1, ОПК-3.1-В1) [Л 3.1, Л 3.2].
4. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ (ИПЗ), выполняемые по темам всех практических занятий(УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, УК-9.2-В1, ОПК-3.1-З1, ОПК-3.1-В1) [Л 3.1, Л 3.2].
5. УСТНЫЙ ОПРОС ПО МАТЕРИАЛАМ ЛЕКЦИОННЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ (УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, УК-9.2-В1, ОПК-3.1-З1, ОПК-3.1-В1).

Комплект вопросов для устного опроса обучающихся по материалам лекционных и практических занятий (текущий контроль успеваемости)

Раздел 1. Основные положения теории электрических цепей (УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, ОПК-3.1-З1, УК-9.1-У1)
1. Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей.
2. Характеристики электрических цепей (сила тока, напряжение, мощность, энергия).
3. Элементы электрических цепей.
4. Схемы замещения электрических цепей. Идеализированные пассивные элементы схем замещения (резистивный, индуктивный и емкостный), их параметры и математические модели.
5. Матричные методы анализа электрических цепей. Современные пакеты прикладных программ расчета электрических цепей на ЭВМ.

Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока (УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, ОПК-3.1-З1, УК-9.1-У1)
1. Определение линейных и нелинейных электрических цепей.
2. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи.
3. Эквивалентные преобразования пассивных участков электрических цепей.
4. Источники питания электрических цепей. Схемы замещения источников питания (источники э.д.с. и источники тока) и их взаимное преобразование.
5. Закон Ома для участка цепи, не содержащего источник э.д.с.
6. Закон Ома для участка цепи, содержащего источник э.д.с.
7. Законы Кирхгофа.
8. Энергетический баланс в электрических цепях.
9. Основные методы, принципы, теоремы расчета электрических цепей
10. Методы расчета сложных разветвленных электрических цепей.

Раздел 3. Электрические цепи однофазного синусоидального тока (УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, ОПК-3.1-З1, УК-9.1-У1)
1. Определение синусоидального тока. Параметры синусоидального тока. Формы представления гармонических функций (временные диаграммы, векторные диаграммы, представление в виде комплексных величин). Среднее и действующее значения синусоидального тока.
2. Цепи синусоидального тока с идеальным резистивным, индуктивным, емкостным элементами. Активное и реактивное сопротивления и проводимости.
3. Цепь синусоидального тока с реальной катушкой.
4. Цепь синусоидального тока с реальным конденсатором.
5. Последовательная и параллельная схемы замещения. Треугольники сопротивлений и проводимостей.
6. Резонансные режимы в цепях гармонического тока.
7. Энергетические процессы в цепи синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности.
8. Компенсация реактивной мощности.

Раздел 4. Трехфазные цепи (УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, ОПК-3.1-З1, УК-9.1-У1)
1. Понятие о трехфазной системе э.д.с. Трехфазная цепь.
2. Схемы соединения источников э.д.с. и приемников в трехфазных цепях.
3. Схемы соединения источников э.д.с. с приемниками в трехфазных цепях. Понятие о линейных и фазных напряжениях и токах в трехфазных цепях.
4. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей при соединении приемников звездой. Смещение нейтрали. Роль нулевого провода.
5. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей при соединении приемников треугольником.
6. Активная, реактивная и полная мощности в трехфазной системе.

Раздел 5. Элементная база электронных устройств (УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, ОПК-3.1-З1, УК-9.1-У1**)**
1.Свойства несимметричного *p-n* перехода. Вольтамперная характеристика *p-n* перехода. Частотные свойства *p-n* перехода.
2. Полупроводниковые диоды. Назначение, устройство полупроводниковых диодов, их классификация, маркировка, условное графическое обозначение.
3. Выпрямительные диоды, стабилитроны. Назначение, классификация, основные параметры, маркировка, вольт-амперные

характеристики.
4. Устройство и принцип работы биполярного транзистора. Типы транзисторов, условные графические обозначения.
5. Усилительные свойства биполярного транзистора. Характеристики усилительных свойств. Частотные свойства биполярных транзисторов.
6. Схема включения биполярного транзистора с общей базой (ОБ). Статические характеристики и параметры данной схемы включения. Особенности практического применения.
7. Схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером (ОЭ). Статические характеристики и параметры данной схемы включения. Особенности практического применения.
8. Схема включения биполярного транзистора с общим коллектором (ОК). Статические характеристики и параметры данной схемы включения. Особенности практического применения.
9. Схемы замещения биполярных транзисторов для области низких частот и верхних частот.
10. Система h-параметров биполярных транзисторов. Определение h-параметров по статическим характеристикам. Влияние температуры на характеристики и параметры транзистора.
11. Полевые транзисторы. Классификация, особенности и характеристики, условные графические обозначения, маркировка. Основные преимущества полевых транзисторов перед биполярными.
12. Устройство и принцип работы полевого транзистора с управляющим *p-n* переходом, его характеристики и параметры.

Раздел 6. Выпрямительные устройства(УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, ОПК-3.1-З1, УК-9.1-У1)

1.Выпрямители. Структурная схема выпрямителя, классификация, основные параметры.
2. Принципиальная схема, принцип действия, временные диаграммы работы, основные параметры однофазного однополупериодного выпрямителя.
3. Принципиальная схема, принцип действия, временные диаграммы работы, основные параметры однофазного двухполупериодного выпрямителя.
4. Принципиальная схема, принцип действия, временные диаграммы работы, основные параметры однофазного мостового выпрямителя.
5. Принципиальная схема, принцип действия, временные диаграммы работы, основные параметры трехфазного мостового выпрямителя (схема Ларионова).
6. Принципиальная схема, принцип действия, временные диаграммы работы, основные параметры трехфазного мостового выпрямителя с нейтральным выводом.

Раздел 7. Аналоговые усилительные устройства(УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, ОПК-3.1-З1, УК-9.1-У1)

1. Транзисторные усилители. Назначение, классификация, основные параметры и характеристики.
2. Искажения сигнала усилителя. Классификация искажений и причины их возникновения. Количественные меры оценки искажений.
3. Обратная связь в усилителях. Назначение, классификация цепей обратной связи. Влияние цепей обратной связи на характеристики и параметры усилителя.
4. Статический режим работы усилительных каскадов. Охарактеризовать каждый из режимов (A, B, AB, C, D), их преимущества и недостатки.
5. Цепи питания транзисторов в усилительных каскадах по постоянному току.
6. Значение и принцип термостабилизации в усилительных каскадах. Эмиттерная термостабилизация в усилительном каскаде с общим эмиттером.
7. Значение и принцип термостабилизации в усилительных каскадах. Коллекторная термостабилизация в усилительном каскаде с общим эмиттером.
8. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ. Принципиальная схема каскада, основные параметры и характеристики, особенности практического применения.
9. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОБ. Принципиальная схема каскада, основные параметры и характеристики, особенности практического применения.
10. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОК. Принципиальная схема каскада, основные параметры и характеристики, особенности практического применения.
11. Особенности построения многокаскадных усилительных трактов. Виды межкаскадных связей в многокаскадном усилителе. Законы суммирования искажений в многозвенной линейной цепи.
12. Способы низкочастотной и высокочастотной коррекции АЧХ усилителей.
13. Усилители постоянного тока. Назначение, классификация, особенности работы и схемного построения. Дрейф нуля усилителя.
14. Дифференциальный усилитель, основные параметры, особенности работы. Принципиальная схема мостового дифференциального усилителя, пояснить принцип действия.
15. Избирательные усилители. Назначение, классификация, основные параметры, особенности работы.
16. Двухтактный бестрансформаторный усилитель мощности. Режимы и условия работы, основные параметры и характеристики.
17. Двухтактный трансформаторный усилитель мощности. Режимы и условия работы, основные параметры и характеристики.

Примерный перечень тестовых вопросов и заданий
(текущий контроль успеваемости)

Раздел 1. Основные положения теории электрических цепей(УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, ОПК-3.1-З1)

1. Участок ЭЦ, по которому протекает один и тот же ток, называется:
1. Ветвью
2. Узлом
3. Контуром
4. Независимым контуром

2. Единицей измерения электродвижущей силы (ЭДС) источника является:

1. Ом
2. Ватт
3. Ампер
4. Вольт

3. Величиной, представляющей напряжение на участке цепи, является:
1. 20 Ом.
2. 1 А.
3. 200 Вт.
4. 120 В.

4. Графическое изображение электрической цепи, содержащее условные обозначения её элементов, показывающее соединения этих элементов, называется:
1. Ветвью
2. Контуром
3. Узлом
4. Схемой электрической цепи

5. Единицей измерения проводимости электрической цепи является:
1. Сименс
2. Вольт
3. Ом
4. Ампер

6. Отличительными признаками простых электрических цепей являются:
1. Наличие только одного источника энергии
2. Наличие нескольких замкнутых контуров
3. Произвольное размещение источников питания
4. Соединение элементов цепи выполнено по правилам последовательного и параллельного

7. Ветвь электрической цепи – это…
1. Совокупность устройств, предназначенных для получения электрического тока
2. Разность напряжений в начале и в конце линии
3. Ее участок, расположенный между двумя узлами
4. Точка электрической цепи, в которой соединяется три и более ветвей

8. Электрическая цепь – это…
1. Совокупность устройств, предназначенных для получения электрического тока
2. Разность напряжений в начале и в конце линии
3. Ее участок, расположенный между двумя узлами
4. Точка электрической цепи, в которой соединяется три и более ветвей

9. Физический смысл второго закона Кирхгофа:
1. Определяет связь между основными электрическими величинами на участках цепи
2. Сумма ЭДС источников питания в любом контуре равна сумме падений напряжения на элементах этого контура
3. Закон баланса токов в узле: сумма токов, сходящихся в узле равна нулю
4. Энергия, выделяемая на сопротивлении при протекании по нему тока, пропорциональна произведению квадрата силы тока и величины сопротивления

10. Какую размерность имеет разность электрических потенциалов?
1. Вт.
2. Ом.
3. А.
4. В.
5. Ф.
6. ВА.
7. Вар.

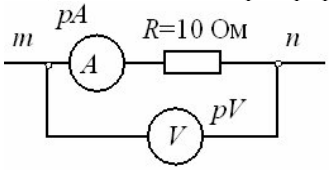
Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока(УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, ОПК-3.1-З1)

1. Чему равно общее сопротивление двух одинаковых последовательно соединенных резисторов?
1. 0 Ом.
2. 2R Ом.
3. R/2 Ом.
4. R Ом.

2. Выберите формулу закона Ома:
1. R=U*I
2. R=U/I
3. I=U*R
4. U=I/R
5. U=R/I

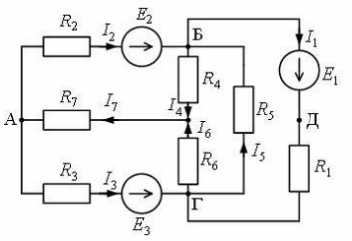
3. Если при неизменном напряжении ток на участке цепи увеличился в 2 раза, то сопротивление участка:
1. Увеличилось в 4 раза
2. Не изменилось
3. Увеличилось в 2 раза
4. уменьшилось в 2 раза

4. Если показание вольтметра составляет pV = 50 В, то показание амперметра pA при этом будет:



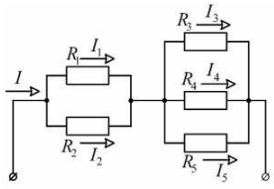
1. 0,2 А
2. 20 А
3. 5 А
4. 60 А

5. Для данной схемы неверным будет уравнение:



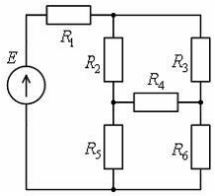
1. $I_4 + I_6 – I_7 = 0$
2. $I_2 + I_5 = I_4 + I_1$
3. $I_3 + I_1 = I_5 + I_6$
4. $I_2 + I_5 + I_4 + I_1 = 0$

6. Если сопротивления $R_1 = R_2 = 30$ Ом, $R_3 = R_4 = 40$ Ом, $R_5 = 20$ Ом и ток $I_5 = 2$ А, тогда ток в неразветвленной части цепи равен:



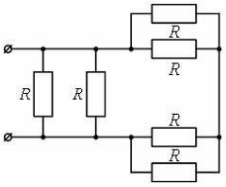
1. 8 А.
2. 4 А.
3. 2 А.
4. 6 А.

7. Сопротивления R_2, R_3, R_4 соединены:



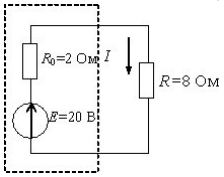
1. Звездой
2. Параллельно
3. Последовательно
4. Треугольником

8. Если сопротивления всех резисторов одинаковы и равны по 6 Ом, то эквивалентное сопротивление пассивной резистивной цепи, изображенной на рисунке, равно:



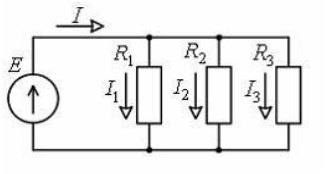
1. 3 Ом.
2. 6 Ом.
3. 2 Ом.
4. 1,5 Ом.

9. Мощность, выделяющаяся во внутреннем сопротивлении источника ЭДС R_0, составит:



1. 16 Вт.
2. 32 Вт.
3. 30 Вт.
4. 8 Вт.

10. В цепи известны сопротивления R1 = 45 Ом, R2 = 90 Ом, R3 = 30 Ом и ток в первой ветви I1 = 2 А. Тогда ток I и мощность P цепи соответственно равны:



1. I = 7 А; P = 840 Вт.
2. I = 8 А; P = 960 Вт.
3. I = 9 А; P = 810 Вт.
4. I = 6 А; P = 540 Вт.

Раздел 3. Электрические цепи однофазного синусоидального тока(УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, ОПК-3.1-З1)

1. Чему равен сдвиг фаз между током и напряжением в индуктивном элементе?
1. + 90'
2. -90'
3. 180'
4. 0

2. Как изменится период синусоидального сигнала при уменьшении частоты в три раза?
1. Увеличится в три раза
2. Уменьшится в девять раз
3. Не изменится
4. Уменьшится в три раза
5. Увеличится в девять раз

3. Какую размерность может иметь индуктивность?
1. Вт
2. кОм
3. Гц
4. В
5. Ф
6. мГн
7. Вар

4. Какова длительность периода тока частотой 50 Гц?
1. 1 мс
2. 10 мс
3. 50 мс
4. 5 мс
5. 20 мс

5. Укажите размерность емкостного сопротивления
1. Ом
2. Ф
3. Гц
4. кА
5. Гн

6. Если действующее значение синусоидального тока равно 10 А, то чему равно его амплитудное значение?
1. 17 А

2. 20 А
3. 10 А
4. 14 А

7. Укажите размерность реактивной мощности.
1. Вт
2. ВА
3. кОм
4. Вар
5. кВ

8. Выберите формулу закона Ома:
1. R=U*I
2. R=U/I
3. I=U*R
4. U=I/R
5. U=R/I

9. Если в электрической цепи U=220 В с активным сопротивлением Р=1,1 кВт, то чему равен ток?
1. 200 А
2. 0,01 А
3. 5 А
4. 0,5 А
5. 0,2 А

10. Чему равен угол сдвига фаз между напряжением и током в емкостном элементе?
1. 0
2. 90°
3. -90°

Раздел 4. Трехфазные цепи (УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, ОПК-3.1-З1)

1. Какое из приведенных соотношений для симметричной трехфазной цепи верно, если нагрузка соединена звездой?
1. S = 3Uф * Iф
2. √3Iф = Iл
3. Uф = Uл
4. 3Uф = Uл
5. 3Iф = Iл

2. Определить сопротивление ламп накаливания, соединенных последовательно, при указанных на них мощностях P_1=100 Вт, P_2=150 Вт и напряжении U=220 В.
1. R_1=484 Ом; R_2=124 Ом.
2. R_1=684 Ом; R_2=324 Ом.
3. R_1=484 Ом; R_2=324 Ом.

3. Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трехфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?
1. Номинальному току одной фазы.
2. Нулю.
3. Сумме номинальных токов двух фаз.

4. Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?
1.10 А.
2. 17,3 А.
3. 14,14 А.
4. 20 А.

5. Объясните назначение нейтрального провода в трехфазной электрической цепи синусоидального тока.

6. ем определяются начальные фазы токов в трёхфазной системе?
1. Характером нагрузки.
2. Схемой соединения нагрузки.
3. Схемой соединения обмоток источника.

7. Лампы накаливания с номинальным напряжением 220 В включают в трёхфазную сеть с линейным напряжением 220 В. Определить схему соединения ламп.
1. Трехпроводной звездой.
2. Четырехпроводной звездой.
3. Треугольником.

8. Катушка с индуктивностью L подключена к источнику синусоидального напряжения. Как изменится ток в катушке, если частота источника увеличится в два раза?

1. увеличится в два раза;
2. уменьшится в два раза;
3. не изменится;
4. увеличится в четыре раза;

9. Напряжение на зажимах цепи с активным элементом, сопротивлением R = 50 Ом, изменяется по закону *u=100 sin (314 t + 30°)*. Определить закон изменения тока в цепи.
1. *i = 2 sin 314 t;*
2.*i = 2 sin (314 t + 30°);*
3. *i = 1,4 sin (314 t + 30°);*
4. *i = 1,4 sin 314 t.*

10. В трехфазной цепи линейное напряжение равно 220 В, линейный ток 2 А, активная мощность 380 Вт. Найти коэффициент мощности.
1. 0, 8.
2. 0, 6.
3. 0, 5.
4. 0, 4.

Раздел 5. Элементная база электронных устройств (УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, ОПК-3.1-З1**)**
1. Четыре одинаковых диода с параметрами: $I_{пр}$=1А, $U_{обр}$=100В включены параллельно. Определить общий $I_{пр}$.
1) 4 А
2) 1 А
3) 0,25 А

2. Схемой включения биполярных транзисторов, обладающей наибольшим входным сопротивлением и наименьшим выходным сопротивлением, является …
1) Схема с общим коллектором (ОК)
2) Схема с общим эмиттером (ОЭ)
3) Схема общим стоком (ОС)
4) Схема с общим затвором (ОЗ)
5) Схема с общей базой (ОБ)

3. Схема с ОБ характеризуется …
1) Усиления по току не происходит, однако имеется усиление по напряжению и, следовательно, по мощности
2) Транзистор, включенный по этой схеме, характеризуется большим усилением по току, при этом имеется и усиление по напряжению и соответственно происходит и усиление по мощности.
3) В схеме происходит усиление по току и по мощности, усиления по напряжению нет (коэффициент усиления по напряжению немногим меньше единицы)

4. Усиления по току не происходит, однако имеется усиление по напряжению и, следовательно, по мощности - это …
1) Схема с ОБ
2) Схема с ОЭ
3) Схема с ОК

5. В схеме происходит усиление по току и по мощности, усиления по напряжению нет - это …
1) Схема с ОК
2) Схема с ОБ
3) Схема с ОЭ

6. Ключевой режим работы транзистора - это …
1) Режим работы биполярного транзистора, когда он может находится в одном из двух состояний: в режиме отсечки или в режиме насыщения
2) Режим работы, когда оба p-n-перехода биполярного транзистора смещены в прямом направлении
3) Режим работы, когда оба p-n-перехода биполярного транзистора смещены в обратном направлении
4) Если один p-n-переход смещен в прямом направлении, а другой – в обратном направлении
5) Если в прямом направлении включен эмиттерный p-n-переход, а коллекторный – в обратном направлении

7. Входные статические характеристики для схемы включения транзистора с общим эмиттером - это …
1) Iб = f (Uбэ) при Uкэ = const
2) Iк = f (Uкэ) при Iб = const
3) Iэ = f (Uбэ) при Uкб = const
4) Iк = f (Uкб) при Iэ = const

8. Параметр h_{22} равняется …
1) Iвых / Uвых при Iвх =const
2) Uвх / Iвх при Uвых =const
3) Uвх / Uвых при Iвх =const
4) Iвых / Iвх при Uвых =const

9. Uвх / Iвх при Uвых =const - это …
1) параметр h_{11}
2) параметр h_{12}
3) параметр h_{21}
4) параметр h_{22}

10. По входным статическим характеристикам биполярного транзистора можно определить …
1) параметры $h_{11э}$ и $h_{12э}$
2) значения h-параметров
3) параметры $h_{21э}$ и $h_{22э}$
4) все ответы верные
5) все ответы неверные

Раздел 6. Выпрямительные устройства (УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, ОПК-3.1-З1)

1. Известны параметры схемы однофазного двухполупериодного выпрямителя с нулевой точкой: $U_2=100В$, $I_2=5А$. Определить выпрямленный ток I_d.
1) 4,5 А
2) 5,55 А
3) 2,5 А

2. Определить правильное соотношение для схемы Ларионова:
1) $U_{обр.доп} \geq 1{,}045U_2$
2) $U_{обр.доп} \geq 1{,}045U_d$

3. Выберите правильное соотношение для схемы однофазного однополупериодного выпрямителя:
1) $U_d=0{,}45U_2$
2) $U_d=0{,}9U_2$
3) $U_2=0{,}45U_d$

4. Каким должно быть соотношение между прямым $R_{пр}$ и обратным $R_{обр}$сопротивлениями диодов и выпрямителей:

а) $R_{пр} < R_{обр}$; в) $R_{пр} << R_{обр}$;
б) $R_{пр} > R_{обр}$; г) $R_{пр} = R_{обр}$.

5. Два одинаковых конденсатора с параметрами*: $C=500мкФ$, $U_{раб}=50В$*, включены параллельно. Определить:
1) результирующую *C*; 2) результирующее $U_{раб}$.
1. 1) *500 мкФ*
   2) 250 мкФ
   3) *1000 мкФ*
2. 1) *100 В*
   2) *25 В*
   3) *50 В*

6. Коэффициент пульсации выпрямленного напряжения однополупериодного выпрямителя составляет:
1. p=1,57.
2. p=0,67.
3. p=0,25.
4. p=0,057.

7. Соотношение $I_0=0.318*I_{2m}$ справедливо для…
1. Однополупериодный выпрямитель
2. Двухполупериодный выпрямитель
3. Мостовая схема выпрямителя

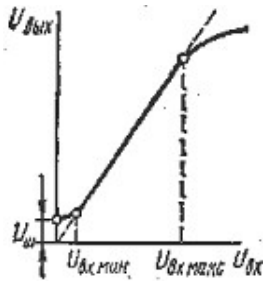
8. Соотношение $I_0=0.63628*m$ справедливо для…
1. Однополупериодный выпрямитель
2. Двухполупериодный выпрямитель
3. Мостовая схема выпрямителя

9. Значение $K_п=0{,}67$ справедливо для…
1. Однополупериодный выпрямитель
2. Двухполупериодный выпрямитель
3. Мостовая схема выпрямителя

10. Соотношение $I_{ср}=0{,}5*I_0$ справедливо для…
1. Однополупериодный выпрямитель
2. Двухполупериодный выпрямитель
3. Мостовая схема выпрямителя

Раздел 7. Аналоговые усилительные устройства (УК-9.2-З1, УК-9.2-У1, ОПК-3.1-З1)

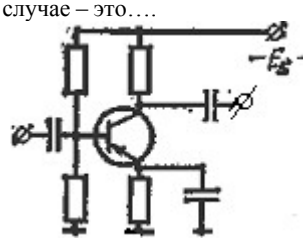
1. Характеристика соответствующая данному графику – это



а) частотная характеристика
б) фазовая характеристика
в) амплитудная характеристика

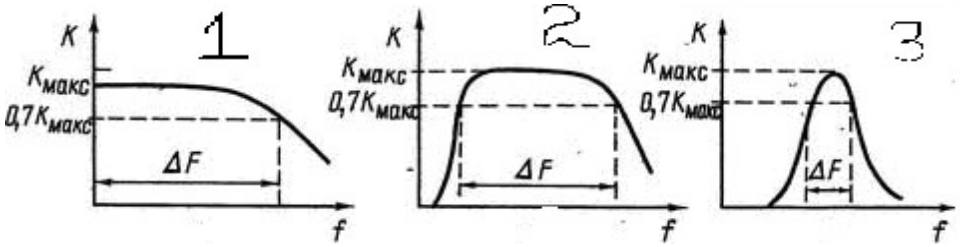
2. Если усилительное устройство состоит из нескольких последовательно включенных каскадов, его общий коэффициент усиления равен ……
а) $K=K_1*K_2*K_3 \ldots K_n$
б) $K=K_1+K_2+K_3 \ldots\ldots K_n$
в) $K= (K_1*K_2*K_3) / (K_2*K_3+ K_1 *K_3 + K_1*K_2)$

3. Какая схема усилителя изображена в данном случае – это….



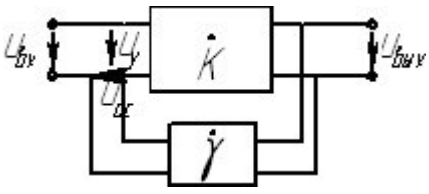
а) схема усилителя с общим эмиттером
б) схема усилителя с общим коллектором
в) схема усилителя с общей базой

4. Амплитудно-частотной характеристике усилителя постоянного тока соответствует график …



а) 1
б) 2
в) 3

5. К какой обратной связи соответствует данная структурная схема усилителя?



а) последовательная отрицательная обратная связь по напряжению
б) параллельная отрицательная обратная связь по напряжению
в) параллельная отрицательная обратная связь по ток
г) последовательная отрицательная обратная связь по току

6. Искажения, обусловленные наличием в усилителе реактивных элементов, сопротивление которых зависит от частоты, называются…
а) частотными искажениями
б) линейными искажениями
в) фазовыми искажениями

7. Избирательные усилители – это…
а) устройство, позволяющее повысить мощность входного электрического сигнала за счет энергии источника питания усилителя с помощью усилительных элементов (транзисторов, операционных усилителей и т.п.) при заданном уровне искажений
б) усилители, коэффициент усиления которых отличен от нуля при частоте сигнала равной нулю или полоса пропускания которых не ограничена снизу
в) усилители, полоса пропускания которых сужена, с целью отделить сигналы в нужной полосе частот от сигналов, помех, или шумов других частот

8. Коэффициент усиления по мощности – это…
а) отношение выходного напряжения к входному напряжению
б) отношение комплексной амплитуды тока сигнала в нагрузке усилителя к комплексной амплитуде тока сигнала на входе усилителя
в) показывает, во сколько раз активная мощность, отдаваемая усилителем в нагрузку, больше активной мощности, подводимой к его входным зажимам

9. Наиболее распространённый способ включения, позволяющее усиливать сигнал по току и напряжению одновременно, сдвигает фазу на 180°– это каскад ….
а) каскад с общим эмиттером
б) каскад с общей базой
в) каскад с общим коллектором

10. Коэффициент усиления по напряжению транзисторного каскада определяется по формуле:

а) $K_U = \frac{U_{вх}}{U_{вых}}$ в) $K_U = \frac{U_{вых}}{U_{вых} + U_{вх}}$

б) $K_U = \frac{U_{вых}}{U_{вх}}$ г) $K_U = \beta \frac{U_{вх}}{U_{вых}}$

Примерный перечень индивидуальных практических заданий (ИПЗ)
(текущий контроль успеваемости)
Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока
(ОПК-3.1-В1, УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, УК-9.2-В1)
ПЗ 1. Эквивалентное преобразование электрических цепей постоянного тока

ИПЗ 1. В схеме (рис. 2.12) *$R_1 = R_3 = 40$ Ом*, *$R_2 = 20$ Ом, $R_4 = 30$ Ом, $I_3 = 5$ А*. Вычислить напряжение источника *U* и ток *I_4*.
Ответ: 900 В; 6,67 А.

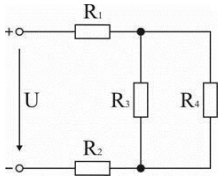


Рис. 2.12

ИПЗ 2. В схеме (рис. 2.12) напряжение *U = 65 В*, напряжение на зажимах резистора *R_1* равно *20 В*. Определить все токи в схеме, если *$R_2 = 15$ Ом, $R_3 = 10$ Ом,$R_4 = 30$ Ом.*
Ответ: $I_1 = I_2 = 2$ А; $I_3 = 1,5$ А; $I_4 = 0,5$ А.

ИПЗ 3. В схеме (рис. 2.13) *$R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 5$ Ом, $R_3 = 10$ Ом, $I_3 = 2$ А*. Найти напряжение источника *U*.
Ответ: 80 В.

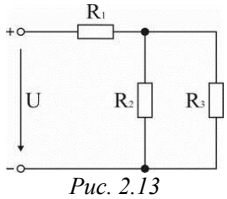


Рис. 2.13

ИПЗ 4.К схеме (рис. 2.13) приложено напряжение *U = 45 В*, при этом ток источника *$I_1 = 1,25$ А*. Сопротивления ветвей параллельной части схемы равны: *$R_2 = 40$ Ом*, *$R_3 = 10$ Ом*. Найти *R_1* и токи *I_2, I_3*.
Ответ: $R_1 = 28$ Ом, $I_2 = 0,25$ А, $I_3 = 1$ А.

ИПЗ 5. В схеме (рис. 2.14) *$R_1 = 50$ Ом*, ток источника *I = 0,6 А*, ток в резисторе *R_3* равен *$I_3 = 0,4$ А*, мощность, расходуемая в резисторе *R_4: $P_4 = 0,4$ Вт*; напряжение на резисторе *R_2: $U_2 = 36$ В*. Определить напряжение источника *U*.
Ответ: U = 68 В.

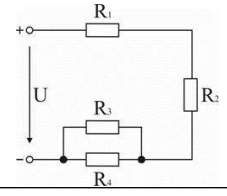


Рис. 2.14

ИПЗ 6. Мощности, расходуемые в сопротивлениях схемы (рис. 2.14): $P_1 = 15$ *Вт*, $P_2 = 20$ *Вт*, $P_3 = 10{,}8$ *Вт*, $P_4 = 7{,}2$ *Вт*. Определить напряжения на участках схемы и токи в ее ветвях, если приложенное к ней напряжение $U = 106$ *В*.
Ответ: $I = 0{,}5$ *А*; $I_3 = 0{,}3$ *А*; $I_4 = 0{,}2$ *А*; $U_1 = 30$ *В*; $U_2 = 40$ *В*; $U = 36$ *В*.

ИПЗ 7. Для схемы (рис. 2.15) дано: $R_1 = 2$ *Ом*, $R_2 = 4$ *Ом*, $R_3 = 10$ *Ом*, $R_4 = 60$ *Ом*, $R_5 = 22$ *Ом*, $R_6 = 5$ *Ом*, $E = 12$ *В*. Вычислить ток в диагонали моста R_4, используя преобразование треугольника резисторов R_2, R_3, R_4 в эквивалентную звезду.
Ответ: $I_4 = 0{,}077$ *А*.

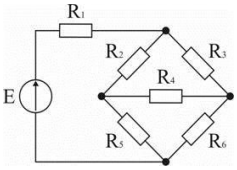


Рис. 2.15

ИПЗ 8. В схеме (рис. 2.15) определить ток источника, используя преобразование звезды резисторов R_2, R_4, R_5 в эквивалентный треугольник, если $R_2 = 6$ *Ом*, $R_3 = 42$ *Ом*, $R_4 = 12$ *Ом*, $R_5 = 24$ *Ом*, $R_6 = 28$ *Ом*, $I_3 = 0{,}5$ *А*.
Ответ: $I = 2{,}75$ *А*.

ИПЗ 9.В схеме (рис. 2.16) определить эквивалентное сопротивление относительно зажимов:
а) ***a*** и ***g***;
б) ***b*** и ***d***;
в) ***d*** и ***c***;
г) ***f*** и ***b***.
Сопротивления всех резисторов одинаковые, т.е. $R_1 = R_2 =$ ..... $= R_{10} = 1$ *Ом*.

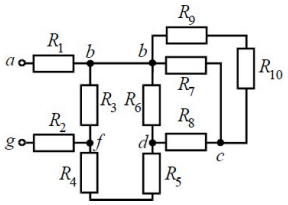


Рис. 2.16

ИПЗ 10. В схеме (рис. 2.17) определить эквивалентное сопротивление относительно зажимов:
а) ***a*** и ***c***;
б) ***b*** и ***d***;
в) ***a*** и ***e***.
Сопротивления всех резисторов одинаковые, т.е. $R_1 = R_2 =$ ..... $= R_8 = 1$ *Ом*.

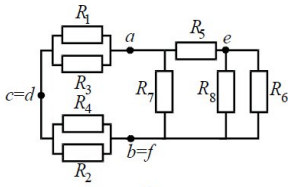


Рис. 2.17

ИПЗ 11. В схеме (рис. 2.18) определить показание амперметра, если ЭДС источника $E=100$ *В*, а сопротивления всех резисторов одинаковые, т.е. $R_1 = R_2 =$ ..... $= R_6 = 1$ *Ом*.

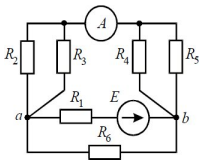


Рис. 2.18

ИПЗ 12. В схеме (рис. 2.19) определить показание амперметра, если ЭДС источника $E=50$ *В*, а сопротивления всех резисторов одинаковые, т.е. $R_1 = R_2 =$ ..... $= R_6 = 10$ *Ом*.

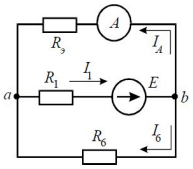


Рис. 2.19

П32. Расчет цепей постоянного тока

ИПЗ 1. Для схемы (рис. 2.28) входные напряжения: $U_1 = +10$ *В*, $U_2 = -15$ *В*, $U_3 = +20$ *В*, $R_1 = R_2 = R_3 = 500$ *Ом*, $R_н = 1000$ *Ом*. Методом узлового напряжения определить выходное напряжение $U_{вых}$.
Ответ:$U_{вых} = 4{,}3$ *В*.

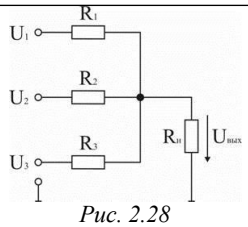


Рис. 2.28

ИПЗ 2. В схеме (рис. 2.29) $E_1 = 120$ В, $E_5 = 140$ В, $R_1 = 70$ Ом, $R_2 = 30$ Ом, $R_3 = 135$ Ом, $R_4 = 210$ Ом, $R_5 = 140$ Ом. Определить методом эквивалентного генератора величину и направление тока в резисторе R_3.
Ответ: $I_3 = 0{,}2$ А.

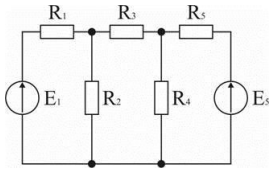


Рис. 2.29

ИПЗ 3.В схеме (рис. 2.30) $E_1 = 80$ В, $E_2 = 50$ В, $E_3 = 60$ В, $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 15$ Ом, $R_3 = 20$ Ом, $R_4 = 25$ Ом, $R_5 = 30$ Ом, $R_6 = 35$ Ом. Определить методом контурных токов все токи ЭЦ.

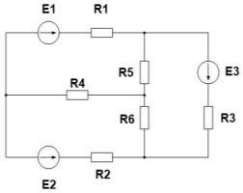


Рис. 2.30

ИПЗ 4.Рассчитать токи, протекающие в ЭЦ, схема которой представлена на рис. 2.31, методом узловых потенциалов.

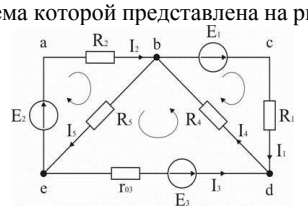


Рис. 2.31

Исходные данные: $E_1 = 60$ В; $E_2 = 80$ В; $E_3 = 70$ В; $R_1 = 20$ Ом; $R_2 = 50$ Ом; $r_{03} = 5$ Ом; $R_4 = 65$ Ом; $R_5 = 85$ Ом.

ИПЗ 5. Для условий ***ИПЗ 4*** определить все токи в ЭЦ методом наложения.

ИПЗ 6. Пользуясь методом контурных токов, определить токи I_1-I_3 в ветвях электрической цепи рис. 2.32. ЭДС источников питания: $E_1=50$ В; $E_2=10$ В, сопротивления резисторов: $R_1=4$ Ом; $R_2=6$ Ом; $R_3=10$ Ом; $R_4=10$ Ом; $R_5=10$ Ом.Внутренними сопротивлениями источников питания пренебречь.
Ответ: $I_1 = 2{,}8$ А; $I_2 = -0{,}6$ А; $I_3 = 2{,}2$ А.

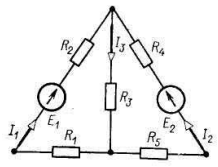


Рис. 2.32

ИПЗ 7. Определить токи I_1-I_3 в ветвях электрической цепи рис. 2.33 методом двух узлов. ЭДС $E_1=60$ В; $E_2=65$ В; $E_3=50$ В, сопротивление резисторов: $R_1=R_2=0{,}5$ Ом; $R_3=1$ Ом. Внутренним сопротивлением источников пренебречь.
Ответ: $I_1=0$; $I_2=10$ А; $I_3=-10$ А.

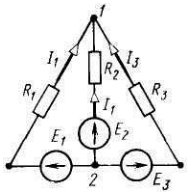


Рис. 2.33

Раздел 3. Электрические цепи однофазного синусоидального тока
(ОПК-3.1-В1, УК-9.2-У1, УК-9.2-У2, УК-9.2-В1)
ПЗ 3. Методы анализа цепей синусоидального тока

ИПЗ 1.Для однофазной неразветвленной электрической цепи переменного тока определить падение напряжения U_L на индуктивном сопротивлении X_L, напряжение U, приложенное в цепи, активную P, реактивную Q и полную S мощности и коэффициент мощности $\cos\varphi$ цепи, если активное и реактивное сопротивления $R = X_L = 3$ Ом, а падение напряжения на активном сопротивлении U_R ● 60 В.

ИПЗ 2.Приборы, включенные в электрическую цепь переменного тока (рис. П4.5), показывают: ток ***I = 5 А***, напряжение ***U = 120 В***, мощность ***P = 512 Вт***. Определить величину сопротивлений R_1 и X_L, найти падение напряжения U_{12} и сдвиг фаз φ между током и напряжением на участке 1-2 цепи, если $R_2 = 11$ Ом. Построить векторную диаграмму напряжений.

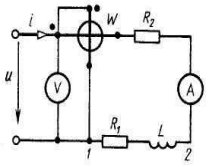


Рис.П4.5.

ИПЗ 3.Определить ток ***I***, напряжение ***U***, активную ***P***, реактивную ***Q*** и полную ***S*** мощности неразветвленной электрической цепи переменного тока, содержащей активное и реактивные сопротивления: $R=4$ Ом; $X_L= 7$ Ом и $X_C=10$ Ом. Мгновенное значение приложенного напряжения $u = 310\sin t$ В. Построить треугольник мощностей.

ИПЗ 4.В разветвленную электрическую цепь переменного тока включены осветительная нагрузка с активным сопротивлением R_1, катушка индуктивности с индуктивным сопротивлением X_L и активным сопротивлением R_2 и конденсатор с емкостным сопротивлением X_C (рис. П5.4). Определить напряжение U источника питания и токи I_2 и I_3 в ветвях, если общий ток в цепи $I_1=5$ А, активные и реактивные сопротивления цепи: $R_1=44$ Ом; $R_2=7$ Ом; $R_3=15$ Ом; $X_L=24$ Ом; $X_C=20$ Ом.

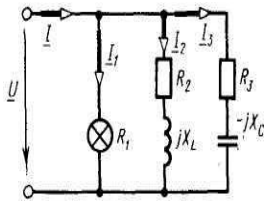


Рис. П5.4

ИПЗ 5.Найти распределение токов в электрической цепи переменного тока (рис. П5.5), определить напряжения U_1 и U_{12} на участках цепи, построить векторную диаграмму, если напряжение источника питания $U=100$ В, активные и реактивные сопротивления: $R_1=2$ Ом; $R_2=3$ Ом; $R_3=8$ Ом; $X_{C1}=2$ Ом; $X_{C2}=4$ Ом; $X_{L3}=6$ Ом. Задачу решить методом узлового напряжения.

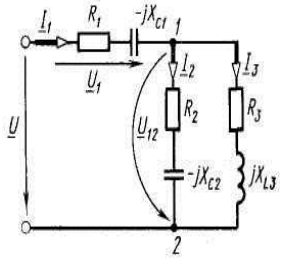


Рис. П5.5

ИПЗ 6.Найти распределение токов и напряжений на участках электрической цепи переменного тока рис. П5.5. Построить векторную диаграмму напряжений и токов. Напряжение источника питания U=200 В. Сопротивления резисторов: R_1=**4 Ом;** R_2=**3 Ом;** R_3=**8 Ом**, емкостные и индуктивное сопротивления: $X_{C1}=4$ Ом; $X_{C2}= 4$ Ом; $X_{L3}=6$ Ом. Задачу решить методом законов Кирхгофа с применением комплексных чисел

ИПЗ 7.*ИПЗ 6*решить методом контурных токов.

ИПЗ 8. *ИПЗ 6*решить методом проводимостей.

ИПЗ 9. *ИПЗ 6*решить методом узловых напряжений.

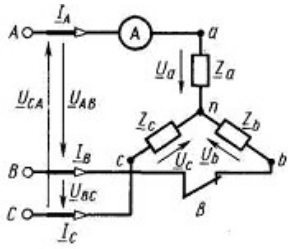
Раздел 4

Трехфазные цепи

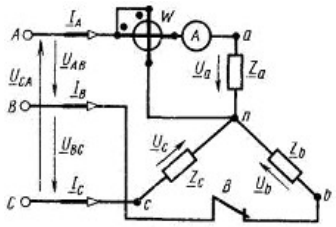
(ОПК-1-31, ОПК-1-33, ПК-2-31, ПК-2-У2, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

ПЗ 4. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей при соединении приемников звездой. Смещение нейтрали. Роль нулевого провода. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей при соединении приемников треугольником

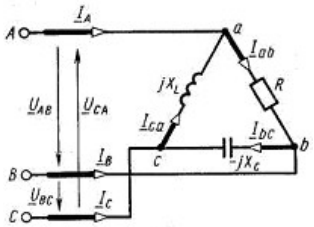
ИПЗ 1.Трехфазный симметричный потребитель электроэнергии с сопротивлением фаз $Z_a=Z_b=Z_c=Z_\Phi=10$ Ом соединен «звездой» и включен в трехфазную сеть с симметричным линейным напряжением $U_Л=220$В. Определить показания амперметра ***А*** при отключении линейного провода ***bB*** (выключатель ***В*** разомкнут).



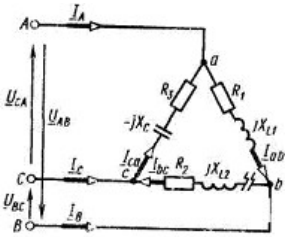
ИПЗ 2.В трехфазную питающую сеть с симметричным напряжением включен симметричный потребитель электроэнергии, фазы которого соединены «звездой». Комплексные сопротивления фаз: $\mathbf{Z_a=Z_b=Z_c=22e^{j\pi/6}}$ **Ом**(угол $\varphi = \frac{\pi}{6}$=30^0). Определить линейные токи $I_Л$, показание ваттметра W и построить векторную диаграмму напряжений и токов при замкнутом выключателе B, если фазное напряжение $U_Ф$=220 В.



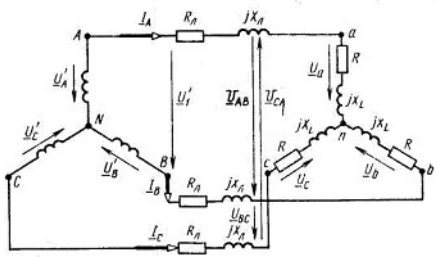
ИПЗ 3.Для трехфазной электрической цепи определить линейные токи $I_л$, и активную мощность P, потребляемую цепью, если линейные симметричное напряжение питающей сети $U_Л$=220В, а активные и реактивные сопротивления: R=5 Ом, X_C=5 Ом, X_L=5 Ом. Построить векторную диаграмму напряжений и токов.



ИПЗ 4. Для схемы определить фазные токи I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}и фазные напряжения U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}потребителя электроэнергии, соединенного «треугольником». Линейные напряжения симметричной системы питания $U_{AB}=U_{BC}=U_{CA}=U_Л$=110 В, активные и реактивные сопротивления фаз потребителя: R_1=40 Ом; R_2=35 Ом; R_3=25 Ом; X_{L1}=20 Ом; X_{L2}=25 Ом; X_C=30 Ом.



ИПЗ 5.Втрехпроводнуютрехфазнуюсетьслинейнымнапряжением$U_Л$=220 В включен трехфазный симметричный потребитель, фазы которого соединены «звездой». Активное и индуктивное сопротивления фаз потребителя: R=3 Ом и X_L=4 Ом, активное и индуктивное сопротивление каждого провода питающей линии: $R_Л$=3 Ом, $X_Л$=4 Ом. Определить напряжение U на зажимах источника питания, коэффициент мощности: $\cos\varphi$ потребителя и активную P, реактивную Q и полную S его мощности.



ИПЗ 6.Потребитель электрической энергии, соединенный «звездой» с активными и реактивными (индуктивными) сопротивлениями фаз: $R_a=R_b=R_c=R_Ф$=30 Ом, $X_a=X_b=X_c=X_Ф$=4 Ом включен в трехфазную симметричную сеть с линейным напряжением $U_Л$=220 В. Определить фазные $I_Ф$ и линейные $I_Л$ токи и активную мощность P потребителя. Построить векторную диаграмму напряжений токов.

ИПЗ 7.В электрической цепи трехфазного симметричного потребителя электроэнергии, соединенного «треугольником», показание амперметра, включенного в фазу A: $I_A=I_Л$=22 А, сопротивления резисторов: $R_{ab}=R_{bc}=R_{ca}$= 6 Ом, конденсаторов:

$X_{ab}=X_{bc}=X_{ca}=8$ **Ом**. Определить линейное напряжение $U_л$, активную **P**, реактивную **Q** и полную **S** мощности. Построить векторную диаграмму.

Раздел 5. Элементная база электронных устройств

(ОПК-1-31, ОПК-1-33, ПК-2-31, ПК-2-У2, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

ПЗ 5. Расчет параметров полупроводниковых приборов

ИПЗ 1. По ВАХ кремниевого выпрямительного диода *КД 103А* при $t=20°C$ (рис. 2.7) определить сопротивление постоянному току при прямом включении $R_{0пр}$для напряжений: $U_{пр} = 0,4$ *В; 0,6 В; 0,8 В*. Построить график зависимости $R_{0пр} = f(U_{пр})$.

ИПЗ 2. Используя ВАХ диода *КД 103А* при $t=20°C$, определить сопротивление постоянному току при обратном включении $R_{0обр}$ для напряжений $U_{обр} = -50$ *В; –100 В; – 200 В*. Построить график зависимости $R_{0обр} = f(U_{обр})$.

ИПЗ 3. Построить зависимость сопротивления постоянному току диода *КД 103А* при прямом включении $R_{0пр}$ от температуры окружающей среды, используя ВАХ, для прямого напряжения $U_{пр} = 0,4$ *В; 0,6 В; 0,8 В.*

ИПЗ 4. Построить график зависимости сопротивления постоянному току диода *КД 103А* при обратном включении $R_{0обр}$ от температуры окружающей среды, используя вольт-амперные характеристики для обратного напряжения $U_{обр} = -50$ *В; – 100 В*.

ИПЗ 5. По вольт-амперным характеристикам диода *КД 103А* определить изменения прямого тока $I_{пр}$ при изменении температуры от *– 60* до *+ 120 °С* для значений прямого напряжения $U_{пр} = 0,4$ *В; 0,6 В; 0,8 В; 1 В.*

ИПЗ 6. По вольт-амперным характеристикам диода *КД 103А* определить изменения обратного тока $I_{обр}$ при изменении температуры от *– 60* до *+ 120 °С* для значений $U_{обр} = -50$ *В; – 100 В; – 200 В.*

ИПЗ 7. По ВАХ кремниевого выпрямительного диода *КД 103А* при $t=20°C$ определить дифференциальное сопротивление при прямом включении $r_{пр}$для напряжения $U_{пр} = 0,8$ *В*.

ИПЗ 8. Для транзистора *КТ 312А* мощность, рассеиваемая на коллекторе, $P_к=225$ *мВт*. Используя семейство выходных характеристик транзистора *КТ 312А* в схеме с общим эмиттером, определить рабочую область, учитывая, что наибольшее допустимое напряжение на коллекторе $U_к = 20$ *В*.

ИПЗ 9. Для транзистора *КТ 312А* статический коэффициент усиления тока базы изменяется в диапазоне $h_{21э}=10:100$. Определить, в каких пределах может изменяться коэффициент передачи тока эмиттера $h_{21б}$.

ИПЗ 10. По семейству выходных характеристик транзистора *КТ 312А* в схеме с общим эмиттером определить значения коэффициентов усиления тока базы $h_{21э}$ при напряжении на коллекторе $U_к = 15$ *В* для токов базы $I_Б = 0,2$ *мА; 0,4 мА; 0,6 мА; 0,8 мА*. Построить график зависимости $h_{21э} = f(U_к)$.

ИПЗ 11. Используя семейство выходных характеристик транзистора *КТ 312А* в схеме с общим эмиттером, определить выходное сопротивление транзистора при токе базы $I_Б = 0,6$ *мА* и напряжениях на коллекторе $U_к = 5$ *В; 10 В; 15 В*. Построить график зависимости $R_{вых} = f(U_к)$.

Раздел 7. Аналоговые усилительные устройства

(ОПК-1-31, ОПК-1-33, ПК-2-31, ПК-2-У2, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

ПЗ 6. Расчет параметров и характеристик электронных усилителей низкой частоты

ИПЗ 1. На нижней граничной частоте двухкаскадного усилителя коэффициент частотных искажений второго каскада $M_{н2}=1,3$ при общем коэффициенте частотных искажений $M_н = 1,41$. На средних частотах усиление усилителя $K_0 = 200$ и усиление второго каскада $K_{02} = 10$. Определить напряжение на выходе первого каскада на нижней граничной частоте, если входное напряжение усилителя для всех частот одинаково: $U_{вх} = 50$ *мВ*.

ИПЗ 2. В транзисторном усилительном каскаде с ОЭ мощность входного сигнала $P_{вх} = 0,150$ *мВт* при входном токе $I_{вх} = 500$ *мкА*. Определить коэффициент усиления каскада по напряжению, если сопротивление резистора в цепи коллектора $R_к = 4700$ *Ом*, сопротивление нагрузки $R_н = 350$ *Ом*, а статический коэффициент усиления тока базы биполярного транзистора $h_{21э} = 40$.

ИПЗ 3. Коэффициент усиления усилительного каскада на биполярном транзисторе $K=50$. Переведите это значение в децибелы.

ИПЗ 4. Известно, что усиление по напряжению трехкаскадного усилителя на биполярных транзисторах равно *1000*. Определить усиление второго каскада, если усиление первого каскада составляет *25 дБ*, а третьего – *10 дБ*.

ИПЗ 5. Коэффициенты усиления отдельных каскадов трехкаскадного усилителя на биполярных транзисторах составляют 20, 30 и 10. Определить общий коэффициент усиления усилителя. Перевести полученный результат в децибелы.

ИПЗ 6. Напряжение на входе усилителя на биполярном транзисторе $U_{вх} = 20$ *мВ*, а коэффициент усиления по напряжению $K_0 = 25$. Определить мощность на выходе усилителя, если его сопротивление нагрузки $R_н = 25$ *Ом*,

ИПЗ 7. Коэффициент усиления усилителя на биполярном транзисторе на средних частотах $K_0 = 80$. Определить коэффициент частотных искажений на нижней и верхней граничных частотах, на которых коэффициенты усиления соответственно равны $K_н = 65$ и $K_в = 55$.

ИПЗ 8. Для усилительного каскада с ОЭ на транзисторе КТ315А определить сопротивления резисторов $R_н$ и $R_к$, необходимые для обеспечения в рабочей точке коллекторного тока покоя $I_{к0} = 20$ *мА* при токе базы $I_{БО} = 0,6$ *мА*, если напряжение источника коллекторного питания $E_к = 12$ *В*.

ИПЗ 9. В схеме усилительного каскада с ОЭ смещение задается фиксированным током базы. Рассчитать сопротивление резистора $R_Б$, если известно, что ток базы $I_{БО} = 250$ *мкА*, а напряжение источника коллекторного питания $E_к = 10$ *В*.

ИПЗ 10. Коэффициенты усиления по напряжению каскадов трехкаскадного усилителя на биполярных транзисторах соответственно равны: $K_{U1} = 100$, $K_{U2} = 40$ и $K_{U3} = 10$. Определите входное усиление каждого каскада усилителя, если выходное напряжение $U_{вых} = 80$ *В*.

ИПЗ 11. Определите общий коэффициент усиления по напряжению трехкаскадного усилителя на биполярных транзисторах, если усиление каждого каскада соответственно равно *50, 50 и 20 дБ.*

Комплект вопросов для защиты домашних заданий

(текущий контроль успеваемости)

Домашнее задание 1

(ОПК-1-З1, ОПК-1-З3, ПК-2-З1, ПК-2-У2, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

1. Дайте определение ветви, узла, контура электрической цепи.
2. Дайте определение источника питания электрической цепи.
3. Как представляются на схеме замещения источник ЭДС и источник тока?
4. Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа. Чем отличается второй закон Кирхгофа от закона Ома для полной цепи?
5. Какое соединение элементов электрической цепи называется последовательным, параллельным, смешанным?
6. Как определяется эквивалентное сопротивление цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов?
7. Как соотносятся токи, напряжения при последовательном, параллельном соединении элементов?
8. Что представляет собой резистивный делитель напряжения?
9. Запишите уравнения баланса напряжений и баланса мощностей в электрической цепи.
10. Перечислите режимы работы электрической цепи, сформулируйте условия каждого из них.
11. Сформулируете условие передачи максимальной мощности приемнику.
12. Чему равны ток и мощность, потребляемая цепью в согласованном режиме?
13. В чем заключается отличие метода контурных токов от метода расчета с использованием законов Кирхгофа для аналогичных цепей?
14. Какие законы теории цепей используются в методе эквивалентного генератора?
15. Расскажите правила построения потенциальной диаграммы.

Домашнее задание 2

(ОПК-1-З1, ОПК-1-З3, ПК-2-З1, ПК-2-У2, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

1. Поясните классификацию средств вторичного электропитания.
2. Сформулируйте основные термины и определения средств вторичного электропитания.
3. Перечислите классификационные признаки источников вторичного электропитания.
4. Перечислите характеристики входной электроэнергии источников вторичного электропитания.
5. Назовите электрические требования, предъявляемые к источникам вторичного электропитания.
6. Поясните параметры источников вторичного электропитания.
7. Каково назначение выпрямителей?
8. Каковы преимущества и недостатки различных схем выпрямления?
9. Провести сравнение схем выпрямления по их основным параметрам.
10. Для чего в схемах выпрямителей применяются сглаживающие фильтры.
11. Объясните физический смысл пульсаций.
12. Для чего в схемах выпрямителей диоды соединяют между собой параллельно или последовательно.
13. Что такое «среднее значение выпрямленного тока»?
14. По каким критериям выбирают вентили для конкретной схемы выпрямления?
15. На какую нагрузку может работать выпрямитель?

Комплект вопросов для защиты лабораторных работ
(текущий контроль успеваемости)
Лабораторная работа 1

(ОПК-1-З1, ОПК-1-З3, ПК-2-З1, ПК-2-У2, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

1. Дайте определение источника питания электрической цепи?
2. Как представляются на схеме замещения источник э.д.с. и источник тока?
3. Эквивалентное преобразование последовательного соединения источников ЭДС в электрических цепях.
4. Эквивалентное преобразование параллельного соединения источников ЭДС в электрических цепях.
5. Сформулируете закон Ома для полной цепи.
6. Сформулируете закон Ома для участка цепи.
7. Сформулируйте законы Кирхгофа.
8. Запишите уравнения баланса напряжений и баланса мощностей в электрической цепи.
9. Объясните назначение и схемы включения амперметра, вольтметра, ваттметра.
10. Объясните сущность измерения сопротивлений методом амперметра и вольтметра.
11. Чему равно сопротивление амперметра? Вольтметра?
12. Каковы правила расчета параметров ЭЦ с помощью метода наложения?
13. Какие законы используются при расчете токов ветвей методом наложения?

Лабораторная работа 2

(ОПК-1-З1, ОПК-1-З3, ПК-2-З1, ПК-2-У2, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

1. Дайте определение режима резонанса напряжений и сформулируйте условия его возникновения.
2. По показаниям каких приборов можно судить о возникновении в цепи резонанса напряжений?
3. Дайте определение коэффициента мощности цепи.
4. Как по показаниям приборов определить R, L, C цепи?
5. Как влияет наличие сердечника катушки на ее индуктивность и почему?
6. Как влияет изменение емкости конденсатора на характер цепи и почему?
7. Каков характер цепи при резонансе напряжений?
8. Дайте определение режима резонанса токов и сформулируйте условия его возникновения.
9. По показаниям каких приборов можно судить о возникновении в цепи резонанса токов?
10. Дайте определение коэффициента мощности цепи.
11. Как по показаниям приборов определить R, L,C цепи?
12. Как влияет наличие сердечника катушки на ее индуктивность и почему?
13. Как влияет изменение емкости конденсаторов на характер цепи и почему?

14. Каков характер цепи при резонансе токов?

Лабораторная работа 3

(ОПК-1-З1, ОПК-1-З3, ПК-2-З1, ПК-2-У2)

1. Перечислите преимущества трехфазных цепей перед однофазными.
2. Как соотносятся по величине и по фазе фазные и линейные напряжения в схеме соединения звездой при симметричной нагрузке? Как соотносятся по величине и по фазе фазные и линейные напряжения в схеме соединения звездой при несимметричной нагрузке?
3. Какова роль нулевого провода? Можно ли устанавливать в него предохранитель?
4. Какое напряжение называется напряжением смещения нейтрали? От чего оно зависит?
5. Что произойдет с фазными напряжениями трехпроводной трехфазной цепи при обрыве одной из фаз?
6. Что произойдет с фазными напряжениями трехпроводной трехфазной цепи при к.з. в одной из фаз?
7. Сравните схемы соединения приемников трехфазной цепи звездой и треугольником.
8. Как соотносятся фазные и линейные токи и напряжения при симметричной нагрузке? При несимметричной нагрузке?
9. Почему при обрыве линейного провода при соединении приемников треугольником в них горят лампы?
10. Что произойдет с фазными и линейными токами при обрыве одной из фаз? При обрыве двух фаз?

Лабораторная работа 4

(ОПК-1-З1, ОПК-1-З3, ПК-2-З1, ПК-2-У2)

1. Напишите формулу, связывающую коэффициенты передачи тока α и β транзистора в схемах ОБ и ОЭ. С каким из h-параметров совпадает коэффициент β?
2. Как объяснить физически явление усиления по току в транзисторе, включенном по схеме ОЭ?
3. Напишите формулы, связывающие: а) токи эмиттера, коллектора и базы; б) токи базы и коллектора; в) токи эмиттера и коллектора.
4. Напишите выражения, с помощью которых вводятся h-параметры, и объясните физический смысл каждого из этих параметров.
5. Постройте семейства входных и выходных характеристик биполярного транзистора. Дайте объяснение вида кривых.
6. По семействам характеристик транзистора в схеме ОЭ графически определите все четыре h-параметра.
7. На семействе выходных характеристик транзистора в схеме ОЭ проведите выходную нагрузочную характеристику. Как изменится ее вид при изменении:

а) напряжения питания при том же сопротивлении коллекторной нагрузки R_K;

б)сопротивления R_K при том же напряжении питания? Напишите уравнение для выходной нагрузочной характеристики.

8. На семействах входных и выходных статических характеристик транзистора в схеме ОЭ отметьте области, соответствующие режимам отсечки, усиления и насыщения.
9. Какова эквивалентная схема транзистора в режимах насыщения и отсечки? Каковы при этом напряжения на его электродах?
10. Напишите соотношения для h-параметров биполярного транзистора, включенного по схеме с общей базой. Каковы их численные значения?

Лабораторная работа 5

(ОПК-1-З1, ОПК-1-З3, ПК-2-З1, ПК-2-У2)

1. Как зависит коэффициент пульсаций выпрямителя $K_{пульс.}$ от емкости фильтрующего конденсатора C и сопротивления нагрузки $R_н$?
2. Принцип действия емкостного фильтра в схеме однофазного однополупериодного выпрямителя.
3. Принцип действия индуктивного фильтра однофазного однополупериодного выпрямителя.
4. Приведите основные типы RC и LC фильтров.
5. Основные отличия, достоинства и недостатки исследованных в ЛР3 схем выпрямления.
6. Принцип действия емкостного фильтра в схеме Ларионова.
7. Принцип действия емкостного фильтра в схеме Миткевича.
8. Каково назначение трансформатора в схемах выпрямителей? Проведите сравнительный анализ выпрямителей, исследованных в рамках ЛР3, по степени использования трансформатора.
9. Проведите сравнительный анализ выпрямителей, исследованных в рамках ЛР3, по качеству выпрямления.
10. Проведите сравнительный анализ выпрямителей, исследованных в рамках ЛР3, по характеристикам энергооэффективности.

Лабораторная работа 6

(ОПК-1-З1, ОПК-1-З3, ПК-2-З1, ПК-2-У2)

1. Что лежит в основе принципа усиления сигналов?
2. Что называется электронным усилителем? Объяснить принцип действия усилителя.
3. Перечислить основные параметры и характеристики усилителя.
4. Объяснить назначение элементов, входящих в исследуемую в ЛР схему усилительного каскада на транзисторе.
5. Объяснить характер экспериментальных зависимостей и осциллограмм, полученных в работе.
6. Что такое обратная связь? Как она реализована в схеме исследуемого усилителя?
7. Как влияет обратная связь на параметры и характеристики усилителя?
8. Как осуществляется температурная стабилизация в усилителе?
9. Что такое полоса пропускания усилителя? Как ее определить?
10. Назовите возможные области применения электронных усилителей.
11. Назовите назначение используемых в работе электронных приборов.

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

Экзамен по дисциплине не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
1.	Тестирование по темам изучаемых разделов дисциплины	*от 86% правильных ответов/ 86 – 100 баллов*	«Отлично»
		до 85% правильных ответов/ 66 – 85 баллов	«Хорошо»
		до 65% правильных ответов/ 51 – 65 баллов	«Удовлетворительно»
		до 50% правильных ответов/ 0 – 50 баллов	«Неудовлетворительно»
2.	Выполнение и защита домашних заданий	Обучающийся самостоятельно выполняетполное и аргументированное решение индивидуальных заданий, не допустив ошибок. При защите заданий отвечает развернуто и исчерпывающе на все вопросы.	«Отлично»
		Обучающийся практически самостоятельно выполняет полное решение заданий, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает незначительные неточности.	«Хорошо»
		Обучающийся в целом правильно решает задание, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает значительные неточности. Обучающийся правильно понимает способ решения заданий, но допускает ошибки при их решении. Задание выполнено частично. При защите заданий допускает значительные неточности.	«Удовлетворительно»
		Обучающийся не может решить задание.	«Неудовлетворительно»
3.	Выполнение и защита лабораторных работ	Обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала, владеет требуемым математическим аппаратом, методиками решения, необходимыми остаточными знаниями по изученным фундаментальным дисциплинам (математика, физика); демонстрирует умения и практические навыки владения информационными технологиями, позволяющими оптимизировать экспериментальную и аналитическую часть лабораторного исследования. Логически связно, динамично, грамотно и последовательно излагает методику выполнения лабораторной работы и обработки результатов моделирования. Ошибаясь, уверенно исправляется после дополнительных и наводящих вопросов.	«Зачтено»
		Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять теоретические знания на практике и/или не владеет требуемыми знаниями. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»
4.	Устный опрос по материалам лекционных и практических занятий	Обучающийся уверенно, логически связно, динамично, грамотно отвечает на поставленные вопросы. Демонстрирует абсолютное понимание темы обсуждаемой предметной области, достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала. Грамотно владеет и адекватно использует терминологию предметной области.	«Зачтено»
		Обучающийся не верно интерпретирует поставленные вопросы, не владеет терминологией предметной области, не понимает сущности обсуждаемой проблемы. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»

	5.	Защита ИПЗ	Обучающийся уверенно, логически связно, динамично, грамотно отвечает на поставленные вопросы. Демонстрирует абсолютное понимание темы обсуждаемой предметной области, достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала. Грамотно владеет и адекватно использует терминологию предметной области.	«Зачтено»
			Обучающийся не верно интерпретирует поставленные вопросы, не владеет терминологией предметной области, не понимает сущности обсуждаемой проблемы. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»
	5.	Зачет (3 семестр)	Компетенции ПК-2, ПК-3, ОПК-1, ОПК-9 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; - умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.	«Зачтено»
			Компетенции ПК-2, ПК-3, ОПК-1, ОПК9 несформированы. Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий; - незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.	«Не зачтено»

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	В.В. Богданов, Н.П. Савин, А.В. Сапсалев	Электротехника и промышленная электроника	Университетская библиотека ONLINE URL: http://http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576195	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017
Л 1.2	В. Трубникова	Электротехника и электроника	Университетская библиотека ONLINE URL: http://http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330599	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014
Л 1.3	О. В. Миловзоров, И. Г. Панков	Электроника	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449920	Москва: Издательство Юрайт, 2022

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Е. Бурькова, Е. Ряполова	Электротехника	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=25916	Оренбург: Оренбургский

			0	государственный университет, 2012
Л 2.2	Н.В. Суханова	Электротехника	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141981	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010
Л 2.3	Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин	Электроника	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/425494	Москва: Издательство Юрайт, 2019

6.1.3 Методические материалы

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	О.Н. Основина	Электротехника и электроника. Учебное пособие. Часть 1. Цепи постоянного тока	НТБ СТИ НИТУ МИСиС LMSCanvas: https://lms.misis.ru/enroll/PCGA4D	Старый Оскол. СТИ НИТУ МИСиС. 2022
Л 3.2	О.Н. Основина	Электротехника и электроника. Учебное пособие. Часть 3.	НТБ СТИ НИТУ МИСиС LMSCanvas: https://lms.misis.ru/enroll/PCGA4D	Старый Оскол. СТИ НИТУ МИСиС. 2022
Л 3.3	О.Н. Основина	Электротехника и электроника. Учебное пособие по выполнению лабораторных работ	LMS Canvas: https://lms.misis.ru/enroll/PCGA4D	Старый Оскол. СТИ НИТУ МИСиС. 2022

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э. 1	Общая электротехника и электроника: Тесты и контрольные вопросы по дисциплине (window.edu.ru)
Э. 2	Задачник для проведения рейтингов и практических занятий по курсу "Аналоговая схемотехника" (window.edu.ru)

6.3. Перечень программного обеспечения

П. 1	Microsoft Windows
П. 2	Microsoft office
П. 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)
П. 4	Kaspersky Endpoint Security
П. 5	NI Circuit Design Suite 13.0
П. 6	PTC Mathcad Express (свободно распространяемое программное обеспечение)

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР»)
И. 2	Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/
И.3	Федеральный портал «Российское образование»: http://edu.ru
И.4	Открытое образование: http://openedu.ru
И.5	Российская государственная библиотека: http://www.rsl.ru
И.6	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru
И.7	Электронная библиотека НИТУ «МИСиС»:http://elibrary.misis.ru
И.8	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/
И.9	- Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/
И.10	- Федеральная служба государственной статистики: http://www.gks.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1	Аудитория №417 «Лаборатория системного моделирования» (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 42)	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 20 посадочных мест, - доска аудиторная, - компьютер – 9 шт., - проектор, - экран настенный, - усилитель-распределитель.

7.2	Аудитория для самостоятельной работы № 203 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а)	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - доска аудиторная, - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 12 посадочных мест, - доска аудиторная, - компьютер – 6 шт. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины "Электротехника и электроника" в 3 семестре обучающемуся необходимо:
1. Посещать все виды занятий.
2. Отчеты по лабораторным работам, домашним заданиям рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
3. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
4. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся в 3 семестре по дисциплине проводится в форме:
- устный опрос по всем темам всех разделов изучаемой дисциплины;
- тесты по всем темам разделов изучаемой дисциплины;
- домашнее задание 1, выполняемое обучающимися самостоятельно;
- домашнее задание 2, выполняемое обучающимися самостоятельно;
- лабораторные работы (6).

По результатам выполнения ДЗ1, ДЗ2обучающиеся оформляют отчеты (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе).

Структурными элементами отчетов являются:
- титульный лист;
- содержание;
- номер варианта, формулировку задания и исходные данные;
- необходимые схемы (исходные и промежуточные);
- расчётные формулы и полученные численные результаты;
- выводы по проделанной работе;
- необходимые для расчётов справочные данные;
- список использованных источников;
- приложения.

Требования к отчетам по домашним заданиям отражены в Л 3.1, Л 3.2.

Промежуточная аттестация

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета в 3 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по бинарной системе: «зачтено/не зачтено».

Система оценивания результатов освоения дисциплины

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».