

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Галина Владимировна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 29.05.2026 04:50:18

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотни

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.О.03.04 «Теоретические основы электротехники»

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль)</b>	Электроэнергетика
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Заочная
<b>Год начала подготовки</b>	2026
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	288 / 8
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет, Экзамен

### **Б1.О.03.04 «Теоретические основы электротехники»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент

(должность, степень, ученое звание)

И.И. Дорофеев

(ФИО)

Заведующий кафедрой

А.А. Складчиков, кандидат  
технических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

Е.Т. Демидова, кандидат  
юридических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

А.А. Складчиков, кандидат  
технических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4.1 Содержание лекционных занятий .....	6
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	7
4.3 Содержание практических занятий .....	7
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	12
9. Методические материалы .....	12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	14

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Владеть методами узловых напряжений контурных токов, эквивалентного генератора, способами определения характеристик электрических цепей, содержащих нелинейные элементы
			Знать закон Ома, законы Кирхгофа, основные полупроводниковые приборы, используемые в построении электронных устройств, элементы электрических цепей и их модели на постоянном и переменном токе
			Уметь производить расчет режимов работы линейных электрических цепей постоянного и однофазного синусоидального тока, производить расчет режимов работы электрических цепей с нелинейными элементами
		ОПК-4.2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	Владеть навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик

			Знать методы расчета переходных процессов в цепях переменного тока
			Уметь составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники
		ОПК-4.3 Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.	Владеть приемами расчета переходных процессов в цепях с распределенными параметрами
			Знать способы представления цепей с распределенными параметрами в стационарных режимах
			Уметь вычислять входное сопротивление длинной линии

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-4		Учебная практика: профилирующая практика	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Электрические машины и аппараты; Электроника

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	12	8	4
Лекции	4	4	0

Практические занятия	4	4	0
Лабораторные работы	4	0	4
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	265	98	167
подготовка к зачету	98	98	0
подготовка к экзамену	167	0	167
<b>Контроль</b>	11	2	9
<b>Итого: час</b>	288	108	180
<b>Итого: з.е.</b>	8	3	5

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Теория линейных электрических цепей	4	4	2	98	108
2	Теория нелинейных электрических цепей	0	0	2	167	169
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	11
	<b>Итого</b>	4	4	4	265	288

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>5 семестр</b>				
1	Теория линейных электрических цепей	линейных электрических цепей Линейные электрические цепи постоянного тока	Электрическая цепь и ее элементы. Закон Ома для участка цепи с ЭДС. Расчет сложных электрических цепей постоянного тока. Метод уравнений Кирхгофа. Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов. Метод наложения. Эквивалентное преобразование треугольника и звезды сопротивлений.	2

2	Теория линейных электрических цепей	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	Закон электромагнитной индукции. Получение синусоидальной ЭДС. Характеристики синусоидальных величин. Обозначения в цепях переменного тока. Действующее значение переменного тока. Представление синусоидальной функции времени вращающимся вектором. Векторные диаграммы. Основные сведения о комплексных числах.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>4</b>
<b>Итого:</b>				<b>4</b>

#### 4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>5 семестр</b>				
1	Теория линейных электрических цепей	Линейные электрические цепи постоянного тока.	Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока. Цепь постоянного тока с последовательным соединением резисторов.	2
2	Теория линейных электрических цепей	Линейные электрические цепи постоянного тока.	Параллельное соединение резисторов в цепи постоянного тока. Цепь постоянного тока при смешанном соединении резисторов. Передача мощности от активного двухполюсника к нагрузке.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>4</b>
<b>Итого:</b>				<b>4</b>

#### 4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>5 семестр</b>				
1	Теория линейных электрических цепей	Разветвленная цепь постоянного тока.	Теоретические сведения и расчетные формулы. Формирование расчетной схемы цепи. Расчет схемы цепи методом узловых напряжений.	2

2	Теория нелинейных электрических цепей	Нелинейная цепь постоянного тока.	Теоретические сведения и расчетные формулы. Снятие ВАХ стабилитрона. Теоретические сведения и расчетные формулы. Графический метод определения параметров стабилитрона.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>4</b>
<b>Итого:</b>				<b>4</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Исходные данные	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы
Семестр					



6 семестр		Итого по семестру	98
Тема: «Методы электротехнических расчетов»	<p>Дан методический материал для самостоятельного изучения дисциплины «Электротехника» в соответствии с требованиями ФГОС СПО. Методический материал предназначен для самостоятельного изучения дисциплины «Электротехника» в соответствии с требованиями ФГОС СПО. Методический материал предназначен для самостоятельного изучения дисциплины «Электротехника» в соответствии с требованиями ФГОС СПО.</p>		
	<p>Методический материал предназначен для самостоятельного изучения дисциплины «Электротехника» в соответствии с требованиями ФГОС СПО. Методический материал предназначен для самостоятельного изучения дисциплины «Электротехника» в соответствии с требованиями ФГОС СПО.</p>		107
		Итого по семестру	205

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
<b>Основная литература</b>		
1	Гольдштейн, В.Г. Теоретические основы электротехники : учеб.-метод. пособие / В. Г. Гольдштейн, В. М. Мякишев, М. С. Жеваев; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электрические сети и системы. - 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2017.- 274 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2911">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2911</a>	Электронный ресурс
<b>Дополнительная литература</b>		
2	Киреев, К.В. Теоретические основы электротехники : лаборатор. практикум для направления подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / К. В. Киреев, В. Н. Козловский; Самар.гос.техн.ун-т, Теоретическая и общая электротехника.- Самара, 2016.- 158 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2562">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2562</a>	Электронный ресурс
3	Шакурский, М.В. Теоретические основы электротехники : лабораторный практикум / М. В. Шакурский, А. Г. Сорокин; Самар.гос.техн.ун-т, Теоретическая и общая электротехника.- Самара, 2018.- 56 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3452">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3452</a>	Электронный ресурс
<b>Учебно-методическое обеспечение</b>		

4	Козловский, В.Н. Теоретические основы электротехники. Ч.1. Численные методы анализа установившихся режимов в линейных электрических цепях : учебное пособие / В. Н. Козловский, М. В. Шакурский; Самар.гос.техн.ун-т, Теоретическая и общая электротехника.- Самара, 2018.- 56 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3365">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3365</a>	Электронный ресурс
5	Мякишев, В.М. Теоретические основы электротехники : учеб.-метод. пособие для бакалавров / В. М. Мякишев, М. С. Жеваев; Самар.гос.техн.ун-т, Электроснабжение промышленных предприятий.- Самара, 2013.- 95 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1110">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1110</a>	Электронный ресурс
6	Теоретические основы электротехники : учеб. пособие / Р. А. Гайнуллин [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Теоретическая и общая электротехника.- Самара, 2009.- 78 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 320">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 320</a>	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Multisim	National Instruments Electronics Workbench Group (Зарубежный)	Лицензионное
2	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное
3	Яндекс Браузер	ООО «ЯНДЕКС» (Отечественный)	Свободно распространяемое
4	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Scopus - база данных рефератов и цитирования	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	eLIBRARY.ru	<a href="http://www.eLIBRARY.ru/">http://www.eLIBRARY.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа

3	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Электронная библиотека изданий СамГТУ	<a href="http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электротехника и промышленная электроника: конспекты лекций, МГТУ им. Н. Э. Баумана	<a href="http://fn.bmstu.ru/electro/newsite/lectures/lec%201/konspect.htm">fn.bmstu.ru/electro/newsite/lectures/lec%201/konspect.htm</a>	Ресурсы открытого доступа

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### Лекционные занятия

Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации (с мультимедийным оборудованием) укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

### Практические занятия

Аудитория для практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук), с выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ. Аудитория оборудована специализированной мебелью: столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя, доска:

- компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311, 401, 404).
- 402 и 111 с лингафонным оборудованием для иностранных языков

### Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются компьютерный класс (ауд. 102), укомплектованный специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютеры, специализированное программное обеспечение 1С: Предприятие (комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях)) (согласно Приказу об аудиторном фонде в филиале)

### Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций ауд. 212;
- кабинет для самостоятельной работы, аудитория 304;
- компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311, 401, 404).

## 9. Методические материалы

### Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и

практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.03.04 «Теоретические основы  
электротехники»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.О.03.04 «Теоретические основы электротехники»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль)</b>	Электроэнергетика
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Заочная
<b>Год начала подготовки</b>	2026
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	288 / 8
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет, Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Владеть методами узловых напряжений контурных токов, эквивалентного генератора, способами определения характеристик электрических цепей, содержащих нелинейные элементы
			Знать закон Ома, законы Кирхгофа, основные полупроводниковые приборы, используемые в построении электронных устройств, элементы электрических цепей и их модели на постоянном и переменном токе
			Уметь производить расчет режимов работы линейных электрических цепей постоянного и однофазного синусоидального тока, производить расчет режимов работы электрических цепей с нелинейными элементами
		ОПК-4.2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	Владеть навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик

			Знать методы расчета переходных процессов в цепях переменного тока
			Уметь составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники
		ОПК-4.3 Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.	Владеть приемами расчета переходных процессов в цепях с распределенными параметрами
			Знать способы представления цепей с распределенными параметрами в стационарных режимах
			Уметь вычислять входное сопротивление длинной линии

### Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
<b>Теория линейных электрических цепей</b>				
ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	<b>Владеть</b> методами узловых напряжений контурных токов, эквивалентного генератора, способами определения характеристик электрических цепей, содержащих нелинейные элементы	Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Линейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет
	<b>Знать</b> закон Ома, законы Кирхгофа, основные полупроводниковые приборы, используемые в построении электронных устройств, элементы электрических цепей и их модели на постоянном и переменном токе	Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Линейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет
	<b>Уметь</b> производить расчет режимов работы линейных электрических цепей постоянного и однофазного синусоидального тока, производить расчет режимов работы электрических цепей с нелинейными элементами	Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Линейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет

	<b>Владеть</b> методами узловых напряжений контурных токов, эквивалентного генератора, способами определения характеристик электрических цепей, содержащих нелинейные элементы	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
	<b>Знать</b> закон Ома, законы Кирхгофа, основные полупроводниковые приборы, используемые в построении электронных устройств, элементы электрических цепей и их модели на постоянном и переменном токе	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
	<b>Уметь</b> производить расчет режимов работы линейных электрических цепей постоянного и однофазного синусоидального тока, производить расчет режимов работы электрических цепей с нелинейными элементами	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
ОПК-4.2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	<b>Знать</b> методы расчета переходных процессов в цепях переменного тока	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
	<b>Уметь</b> составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
	<b>Знать</b> методы расчета переходных процессов в цепях переменного тока	Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Линейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет

	<b>Владеть</b> навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик	Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Линейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет
	<b>Уметь</b> составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники	Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Линейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет
ОПК-4.3 Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.	<b>Знать</b> способы представления цепей с распределенными параметрами в стационарных режимах	Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Линейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет
	<b>Владеть</b> приемами расчета переходных процессов в цепях с распределенными параметрами	Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Линейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет
	<b>Уметь</b> вычислять входное сопротивление длинной линии	Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Линейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет
	<b>Знать</b> способы представления цепей с распределенными параметрами в стационарных режимах	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
	<b>Владеть</b> приемами расчета переходных процессов в цепях с распределенными параметрами	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
	<b>Уметь</b> вычислять входное сопротивление длинной линии	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
<b>Теория нелинейных электрических цепей</b>				

ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	<b>Знать</b> закон Ома, законы Кирхгофа, основные полупроводниковые приборы, используемые в построении электронных устройств, элементы электрических цепей и их модели на постоянном и переменном токе	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
	<b>Владеть</b> методами узловых напряжений контурных токов, эквивалентного генератора, способами определения характеристик электрических цепей, содержащих нелинейные элементы	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
	<b>Уметь</b> производить расчет режимов работы линейных электрических цепей постоянного и однофазного синусоидального тока, производить расчет режимов работы электрических цепей с нелинейными элементами	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
		Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Нелинейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет
	<b>Знать</b> закон Ома, законы Кирхгофа, основные полупроводниковые приборы, используемые в построении электронных устройств, элементы электрических цепей и их модели на постоянном и переменном токе	Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Нелинейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет
	<b>Владеть</b> методами узловых напряжений контурных токов, эквивалентного генератора, способами определения характеристик электрических цепей, содержащих нелинейные элементы	Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Нелинейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет
ОПК-4.2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	<b>Владеть</b> навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик	Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Нелинейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет
	<b>Уметь</b> составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники	Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Нелинейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет

		Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Нелинейные электрические цепи постоянного тока"	Да	Нет
	<b>Знать</b> методы расчета переходных процессов в цепях переменного тока	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
	<b>Уметь</b> составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
ОПК-4.3 Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.	<b>Уметь</b> вычислять входное сопротивление длинной линии	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
	<b>Владеть</b> приемами расчета переходных процессов в цепях с распределенными параметрами	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да
	<b>Знать</b> способы представления цепей с распределенными параметрами в стационарных режимах	Вопросы итогового тестирования, составленные из контрольных тестовых вопросов, приведённых в методических указаниях к практиколабораторным работам	Нет	Да

<p><b>Владеть</b> приемами расчета переходных процессов в цепях с распределенными параметрами</p>	<p>Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Нелинейные электрические цепи постоянного тока"</p>	<p>Да</p>	<p>Нет</p>
<p><b>Уметь</b> вычислять входное сопротивление длинной линии</p>	<p>Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Нелинейные электрические цепи постоянного тока"</p>	<p>Да</p>	<p>Нет</p>
<p><b>Знать</b> способы представления цепей с распределенными параметрами в стационарных режимах</p>	<p>Отчёты по практиколабораторным работам раздела "Нелинейные электрические цепи постоянного тока"</p>	<p>Да</p>	<p>Нет</p>

**Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.О.03.04 «Теоретические основы электротехники»  
(шифр и наименование дисциплины)**

**для направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)**

**2026 ГОД ПРИЕМА**  
(год приема на образовательную программу)

**Контролируемая (ые) компетенция(и):**

**ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин**

(шифр и наименование компетенции(й))

**Спецификация тестовых заданий**

Содержание дисциплины (разделы / темы)	Число заданий									Всего
	закрытые			открытые				комбинированные		
	однозначный выбор варианта ответа	многозначный выбор варианта ответа	задание на сопоставление	задание на установление правильной	задания на дополнение	задания с развернутым ответом	практико-ориентированные задания	Задания с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	Задания с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	
<b>Раздел 1. Теория нелинейных электрических цепей</b>										
Тема 1. Электрические цепи однофазного синусоидального тока	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 2. Цепи со взаимной индуктивностью	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 3. Пассивные четырехполюсники	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 4. Трехфазные электрические цепи	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 5. Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических токах	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 6. Переходные процессы в линейных электрических цепях	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
<b>Раздел 2. Теория линейных электрических цепей</b>										
Тема 7. Расчет сложных электрических цепей постоянного тока	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 8. Линейные электрические цепи постоянного тока	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10

**Количество заданий в комплекте оценочных материалов**

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	80

**Сценарии выполнения диагностических заданий**

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
-------------	----------------------------------------------------

Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выбрать единственный вариант ответа из предложенных.
Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выбрать несколько вариантов ответа из предложенных.
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 - вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 - утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать буквы вариантов ответа (например, АБВГ)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА)
Задание открытого типа на дополнение	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается недостающее дополнение. 2. Определить какой информации не хватает. 3. Внесение пропущенного слова. 4. Записать в ответ только дополнение.
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ.
Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выполните указанные в задания действия
Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только букву выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа
Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько верных вариантов ответов. 4. Записать последовательно буквы выбранных вариантов без пробелов и знаков препинания (например, АБВ). 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор каждого из ответов

#### Система оценивания заданий

Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа)
Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа считается верным, если правильно определен вариант ответа	За правильный вариант ответа начисляется 1 балл
Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа считается верным, если правильно определены все варианты ответа	За правильный вариант ответа начисляется 1 балл
Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Количество баллов определяется числом пар для сопоставления. За каждое правильно установленное соответствие начисляется 1 балл.
Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Максимальный балл определяется количеством элементов в последовательности. В случае ошибки в одном месте - снижение на один балл. За каждое правильно указанное место элемента в последовательности начисляется 1 балл.
Задание открытого типа на дополнение, где предоставляется предложение или фрагмент текста, в котором пропущено одно или несколько слов или фраз. Задача состоит в том, чтобы заполнить	2 балла засчитывается, если студент вписал правильный ответ в соответствии с ключом. 1 балл может быть засчитан за близкий к правильному ответ, если он демонстрирует частичное понимание.

пропуски, восстановив тем самым исходный смысл предложения.	
Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте	Максимальный балл - 4. Студент может получить 4 балла за полный и правильный ответ, логично изложенный и с корректной терминологией, или меньше за неполные или неточно сформулированные ответы. Полнота (1 балл), Правильность (1 балл), Логичность (1 балл), Терминология (1 балл).
Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное.
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное.

### Тестовые задания с ключами ответов

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин					
1.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Участок цепи содержит источник ЭДС $E = 12$ В с внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом и резистор $R = 5$ Ом, соединенные последовательно. Какой ток протекает в цепи? А) 1 А В) 2 А С) 3 А D) 4 А	В) 2 А	Задание закрытого типа с однозначным выбором	1	1
2.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Для расчета токов в сложной цепи постоянного тока с $N$ узлами и $B$ ветвями по методу узловых потенциалов необходимо составить и решить систему из: А) $B$ уравнений В) $N$ уравнений С) $(N-1)$ уравнений D) $(B - N + 1)$ уравнений	С) $(N-1)$ уравнений	Задание закрытого типа с однозначным выбором	1	1
3.	<b>Выберите все правильные ответы.</b> Следующие из перечисленных методов применимы для расчета линейных электрических цепей постоянного тока: А) Метод контурных токов В) Метод симметричных составляющих С) Метод наложения D) Метод эквивалентного генератора	А, С, D	Задание закрытого типа с многозначным выбором	1	1
4.	<b>Установите соответствие</b>		Задание	3	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание			Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																		
		1. Б	2. В	3. А																					
	<p><b>между методом расчета цепи и его основной идеей.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Метод</th> <th>Идея</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Метод узловых потенциалов</td> <td>А) Замена части цепи относительно двух зажимов эквивалентным источником напряжения с последовательным сопротивлением.</td> </tr> <tr> <td>2. Метод контурных токов</td> <td>В) Составление уравнений по первому закону Кирхгофа для потенциалов узлов.</td> </tr> <tr> <td>3. Метод эквивалентного генератора</td> <td>С) Составление уравнений по второму закону Кирхгофа для независимых контуров, в каждом из которых циркулирует условный "контурный" ток.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>1.</th> <th>2.</th> <th>3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Метод	Идея	1. Метод узловых потенциалов	А) Замена части цепи относительно двух зажимов эквивалентным источником напряжения с последовательным сопротивлением.	2. Метод контурных токов	В) Составление уравнений по первому закону Кирхгофа для потенциалов узлов.	3. Метод эквивалентного генератора	С) Составление уравнений по второму закону Кирхгофа для независимых контуров, в каждом из которых циркулирует условный "контурный" ток.	1.	2.	3.				<table border="1"> <thead> <tr> <th>1.</th> <th>2.</th> <th>3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.				закрытого типа на установление соответствия		
Метод	Идея																								
1. Метод узловых потенциалов	А) Замена части цепи относительно двух зажимов эквивалентным источником напряжения с последовательным сопротивлением.																								
2. Метод контурных токов	В) Составление уравнений по первому закону Кирхгофа для потенциалов узлов.																								
3. Метод эквивалентного генератора	С) Составление уравнений по второму закону Кирхгофа для независимых контуров, в каждом из которых циркулирует условный "контурный" ток.																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
5.	<p><b>Установите правильную последовательность действий при расчете цепи методом наложения:</b></p> <p>А) Рассчитать токи от каждого источника в отдельности, считая остальные источники ЭДС закороченными, а источники тока – разомкнутыми.</p> <p>В) Алгебраически суммировать найденные частичные токи в каждой ветви.</p> <p>С) Определить, сколько в цепи независимых источников.</p>	В-А-Б (CAB)	Задание закрытого типа на установление последовательности	2	1																				
6.	<p><b>Дополните предложение.</b> Согласно закону Ома для</p>	отношению	Задание открытого	2	1																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	участка цепи, содержащего ЭДС, ток равен _____ падению напряжения на участке (без ЭДС) и ЭДС источника, деленной на сопротивление участка.		типа на дополнение		
7.	<b>Решите задачу с развернутым ответом.</b> Дана цепь с двумя источниками: $E_1 = 20 \text{ В}$ , $r_1 = 2 \text{ Ом}$ ; $E_2 = 10 \text{ В}$ , $r_2 = 1 \text{ Ом}$ . Резисторы: $R_1 = 8 \text{ Ом}$ , $R_2 = 4 \text{ Ом}$ , $R_3 = 6 \text{ Ом}$ . Схема соединения: $E_1$ - $r_1$ - $R_1$ и $E_2$ - $r_2$ - $R_2$ соединены параллельно, их общий узел соединен с $R_3$ , второй вывод $R_3$ – общая точка. Рассчитайте ток через резистор $R_3$ методом эквивалентного генератора.	Примерный ответ: 1. Находим напряжение холостого хода $U_{xx}$ между точками подключения $R_3$ . 2. Находим входное сопротивление $R_{вх}$ пассивного двухполюсника относительно этих точек. 3. Ток $I_3 = U_{xx} / (R_{вх} + R_3)$ . Должен быть приведен численный расчет.	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	1
8.	<b>Рассчитайте и ответьте.</b> Определите эквивалентное сопротивление цепи между точками А и В, если $R_1=6 \text{ Ом}$ , $R_2=12 \text{ Ом}$ , $R_3=4 \text{ Ом}$ соединены треугольником.	3 Ом (после преобразования треугольника в звезду и расчета)	Задание комбинированного типа: практико-ориентированное задание	3	1
9.	<b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> В цепи постоянного тока баланс мощностей означает, что: А) Сумма мощностей источников равна сумме мощностей приемников. В) Мощность каждого источника равна мощности каждого приемника. С) Мощность, выделяемая в резисторах, всегда положительна. D) Алгебраическая сумма мощностей всех элементов цепи равна нулю. Обоснование:	D) Алгебраическая сумма мощностей всех элементов цепи равна нулю. Обоснование: Это следствие закона сохранения энергии. Мощность источников (может быть отрицательной, если источник работает в режиме приемника) и мощность приемников (всегда положительная) в сумме дают ноль.	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием	3	1
10.	<b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие утверждения верны для активного двухполюсника: А) Его можно заменить эквивалентным источником ЭДС с последовательным сопротивлением. В) Его можно заменить эквивалентным источником тока с параллельной проводимостью. С) Его параметры ( $E_{экв}$ , $R_{экв}$ ) зависят от сопротивления нагрузки. D) Теорема об активном двухполюснике (Тевенена) упрощает расчет тока в одной выбранной ветви. Обоснование:	А, В, D. Обоснование: А и В – две возможные формы эквивалентной замены (Тевенена и Нортон). С – неверно, параметры эквивалентного генератора определяются только свойствами самого двухполюсника и не зависят от нагрузки. D – верно, в этом основное применение теоремы.	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием	3	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
11.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> Действующим (эффективным) значением синусоидального тока называется:</p> <p>А) Его амплитудное значение, деленное на <math>\sqrt{2}</math>.</p> <p>В) Значение постоянного тока, который выделяет в резисторе такое же количество тепла.</p> <p>С) Среднее значение за период.</p> <p>Д) Максимальное значение на синусоиде.</p>	В) Значение постоянного тока, который выделяет в резисторе такое же количество тепла.	Задание закрытого типа с однозначным выбором	1	Э2																				
12.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> Комплексная амплитуда тока <math>i(t) = 5\sin(\omega t + 30^\circ)</math> А равна:</p> <p>А) <math>5 \cdot e^{j30^\circ}</math> А</p> <p>В) <math>(5/\sqrt{2}) \cdot e^{j30^\circ}</math> А</p> <p>С) <math>5 \cdot e^{-j60^\circ}</math> А</p> <p>Д) <math>(5/\sqrt{2}) \cdot e^{-j60^\circ}</math> А</p>	А) $5 \cdot e^{j30^\circ}$ А	Задание закрытого типа с однозначным выбором	2	Э2																				
13.	<p><b>Выберите все правильные ответы.</b> Следующие элементы в цепи синусоидального тока вызывают сдвиг фаз между напряжением и током:</p> <p>А) Резистор (R)</p> <p>В) Катушка индуктивности (L)</p> <p>С) Конденсатор (C)</p> <p>Д) Идеальный проводник</p>	В, С	Задание закрытого типа с многозначным выбором	1	Э2																				
14.	<p><b>Установите соответствие между элементом цепи и фазовым сдвигом между напряжением на нем и током через него.</b></p> <table border="1" data-bbox="331 1339 687 1787"> <thead> <tr> <th>Элемент</th> <th>Сдвиг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Резистор (R)</td> <td>А) Напряжение опережает ток на <math>90^\circ</math></td> </tr> <tr> <td>2. Катушка индуктивности (L)</td> <td>В) Напряжение и ток совпадают по фазе</td> </tr> <tr> <td>3. Конденсатор (C)</td> <td>С) Напряжение отстает от тока на <math>90^\circ</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="331 1921 687 1989"> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Элемент	Сдвиг	1. Резистор (R)	А) Напряжение опережает ток на $90^\circ$	2. Катушка индуктивности (L)	В) Напряжение и ток совпадают по фазе	3. Конденсатор (C)	С) Напряжение отстает от тока на $90^\circ$	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="719 1205 1018 1272"> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>А</td> <td>В</td> </tr> </table>	1.	2.	3.	Б	А	В	Задание закрытого типа на установление соответствия	2	Э2
Элемент	Сдвиг																								
1. Резистор (R)	А) Напряжение опережает ток на $90^\circ$																								
2. Катушка индуктивности (L)	В) Напряжение и ток совпадают по фазе																								
3. Конденсатор (C)	С) Напряжение отстает от тока на $90^\circ$																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
Б	А	В																							
15.	<b>Установите правильную</b>	А-Б-В (ABC)	Задание	2	Э2																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p><b>последовательность построения векторной диаграммы для последовательной RLC-цепи:</b>            А) Отложить вектор тока I (опорный).            В) Отложить вектора напряжений UR (сонаправлен с I), UL (опережает на 90°), UC (отстает на 90°).            С) Сложить вектора напряжений геометрически для нахождения вектора общего напряжения U.</p>		закрытого типа на установление последовательности		
16.	<p><b>Дополните предложение.</b> Полная мощность S в цепи синусоидального тока вычисляется как _____ действующего значения напряжения U и действующего значения тока I.</p>	произведение	Задание открытого типа на дополнение	1	Э2
17.	<p><b>Решите задачу с развернутым ответом.</b> В цепь синусоидального тока с U = 220 В, f = 50 Гц последовательно включены R = 30 Ом, L = 0.1 Гн, C = 100 мкФ. Определите: полное сопротивление цепи Z, ток I, активную P, реактивную Q и полную S мощности. Постройте схему и опишите характер цепи (индуктивный, емкостной, активный).</p>	<p>Примерный ответ:  <math>X_L=31.4</math> Ом, <math>X_C=31.8</math> Ом, <math>Z \approx 30</math> Ом (емкостной характер, т.к. <math>X_C &gt; X_L</math>).  <math>I=U/Z \approx 7.33</math> А. <math>P=I^2R \approx 1612</math> Вт, <math>Q=I^2(X_L-X_C) \approx -21</math> ВАр (емкостная), <math>S=UI \approx 1613</math> ВА.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	Э2
18.	<p><b>Рассчитайте и ответьте.</b> Для параллельного соединения R = 10 Ом и C с <math>X_C = 10</math> Ом найдите общую комплексную проводимость Y.</p>	$Y = 0.1 + j0.1$ См (или $Y = (1/10) + j(1/10)$ См)	Задание комбинированного типа: практико-ориентированное задание	3	Э2
19.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Резонанс напряжений в последовательном контуре наступает при условии:            А) <math>X_L = R</math>            В) <math>X_C = R</math>            С) <math>X_L = X_C</math>            D) <math>Z = R + j(X_L + X_C)</math>            Обоснование:</p>	<p>С) <math>X_L = X_C</math>            Обоснование: При равенстве индуктивного и емкостного сопротивлений их напряжения компенсируют друг друга (равны по величине и противоположны по фазе). Полное сопротивление цепи становится чисто активным и минимальным (<math>Z=R</math>), что и является условием резонанса напряжений.</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием	2	Э2
20.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие из утверждений справедливы для символического (комплексного) метода расчета цепей синусоидального тока:</p>	<p>А, В, С, D.            Обоснование: А – основная идея метода. В – используемые величины. С – благодаря этому упрощаются расчеты. D – важное</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием	3	Э2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы										
	<p>А) Позволяет свести расчет цепей переменного тока к расчету цепей постоянного тока.</p> <p>В) Использует комплексные амплитуды или комплексные действующие значения.</p> <p>С) Законы Ома и Кирхгофа записываются в алгебраической (не дифференциальной) форме.</p> <p>Д) Применим только для цепей с одной частотой.</p> <p>Обоснование:</p>	ограничение метода: все ЭДС и токи должны иметь одинаковую частоту.	ем												
21.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> Явление взаимной индукции заключается в:</p> <p>А) Наведении ЭДС в контуре при изменении тока в этом же контуре.</p> <p>В) Наведении ЭДС в одном контуре при изменении тока в соседнем контуре.</p> <p>С) Взаимном притяжении проводников с током.</p> <p>Д) Нагреве проводников при протекании тока.</p>	В) Наведении ЭДС в одном контуре при изменении тока в соседнем контуре.	Задание закрытого типа с однозначным выбором	1	3										
22.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> Коэффициент связи <math>k</math> между двумя индуктивно связанными катушками определяется выражением:</p> <p>А) <math>k = M / \sqrt{L_1 \cdot L_2}</math></p> <p>В) <math>k = M / (L_1 + L_2)</math></p> <p>С) <math>k = \sqrt{L_1 \cdot L_2} / M</math></p> <p>Д) <math>k = (L_1 + L_2) / M</math></p>	А) $k = M / \sqrt{L_1 \cdot L_2}$	Задание закрытого типа с однозначным выбором	1	3										
23.	<p><b>Выберите все правильные ответы.</b> При разметке зажимов (обозначении одноименных зажимов) у индуктивно связанных катушек учитывается:</p> <p>А) Направление намотки провода.</p> <p>В) Геометрическое расположение катушек.</p> <p>С) Магнитные свойства сердечника.</p> <p>Д) Полярность включения источников питания.</p>	А, В	Задание закрытого типа с многозначным выбором	2	3										
24.	<p><b>Установите соответствие между типом элемента в цепи со связью и его изображением на схеме замещения без индуктивной связи.</b></p> <table border="1" data-bbox="331 1865 691 2056"> <tr> <td data-bbox="331 1865 523 1921">Тип</td> <td data-bbox="523 1865 691 1921">Изображение</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1921 523 2056">1. Последовательно согласное</td> <td data-bbox="523 1921 691 2056">А) Эквивалентная индуктивность <math>L_{экв} =</math></td> </tr> </table>	Тип	Изображение	1. Последовательно согласное	А) Эквивалентная индуктивность $L_{экв} =$	<table border="1" data-bbox="715 1697 1018 1765"> <tr> <td data-bbox="715 1697 818 1731">1.</td> <td data-bbox="818 1697 922 1731">2.</td> <td data-bbox="922 1697 1018 1731">3.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="715 1731 818 1765">Б</td> <td data-bbox="818 1731 922 1765">А</td> <td data-bbox="922 1731 1018 1765">В</td> </tr> </table>	1.	2.	3.	Б	А	В	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	3
Тип	Изображение														
1. Последовательно согласное	А) Эквивалентная индуктивность $L_{экв} =$														
1.	2.	3.													
Б	А	В													

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы						
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; width: 100%;"> <p>включение катушек. 2. Последовательно встречное включение катушек. 3. Индуктивная связь, заменяемая идеальным трансформатором.</p> <p>L1 + L2 - 2M. B) Эквивалентная индуктивность <math>L_{экв} = L1 + L2 + 2M</math>. C) Введение в схему идеального трансформатора с коэффициентом трансформации.</p> </div> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">1.</td> <td style="width: 33%;">2.</td> <td style="width: 33%;">3.</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1.	2.	3.							
1.	2.	3.									
25.	<p><b>Установите правильную последовательность этапов экспериментального определения параметров двух индуктивно связанных катушек (M, L1, L2):</b></p> <p>A) Измерить токи и напряжения при последовательном согласном включении. B) Измерить токи и напряжения при последовательном встречном включении. C) Рассчитать <math>L_{согл}</math> и <math>L_{встр}</math>, затем найти L1, L2 и M. D) Измерить сопротивление обмоток омметром.</p>	Г-А-Б-В (DABC)	Задание закрытого типа на установление последовательности	3	3						
26.	<p><b>Дополните предложение.</b> Для учета влияния взаимной индуктивности в уравнениях по второму закону Кирхгофа, падение напряжения на катушке включает не только _____ от собственного тока, но и _____ от тока в связанной катушке.</p>	ЭДС самоиндукции, ЭДС взаимной индукции	Задание открытого типа на дополнение	2	3						
27.	<p><b>Решите задачу с развернутым ответом.</b> Две катушки со значениями <math>L1 = 0.1</math> Гн, <math>L2 = 0.4</math> Гн и коэффициентом связи <math>k = 0.5</math> включены последовательно. Частота <math>f = 50</math> Гц. Определите эквивалентное индуктивное сопротивление при согласном</p>	<p>Примерный ответ: <math>M = k\sqrt{L1L2}=0.1</math> Гн. <math>L_{согл} = L1+L2+2M=0.7</math> Гн, <math>X_{согл}\approx 220</math> Ом, <math>I_{согл}\approx 1</math> А. <math>L_{встр} = L1+L2-2M=0.3</math> Гн, <math>X_{встр}\approx 94.2</math> Ом, <math>I_{встр}\approx 2.34</math> А.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	3						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	и встречном включении. Какой будет ток в цепи при подключении к источнику $U = 220$ В в каждом случае?				
28.	<b>Рассчитайте и ответьте.</b> В схеме с идеальным трансформатором (без потерь) коэффициент трансформации $n = N_1/N_2 = 10$ . К первичной обмотке приложено $U_1 = 1000$ В. Каково напряжение на нагрузке $Z_n$ , подключенной ко вторичной обмотке?	$U_2 = U_1 / n = 100$ В	Задание комбинированного типа: практико-ориентированное задание	1	3
29.	<b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Воздушный трансформатор (без сердечника) принципиально отличается от трансформатора со стальным сердечником: А) Отсутствием электрической связи между обмотками. В) Значительно меньшим коэффициентом связи $k$ . С) Невозможностью трансформации постоянного напряжения. D) Принципом работы (законом электромагнитной индукции). Обоснование:	В) Значительно меньшим коэффициентом связи $k$ . Обоснование: Стальной сердечник концентрирует магнитный поток, увеличивая взаимную индукцию $M$ и коэффициент связи $k$ , что делает трансформатор эффективным. У воздушного трансформатора магнитный поток рассеивается, $k$ много меньше.	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием	2	3
30.	<b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие из перечисленных элементов входят в $\Gamma$ -образную схему замещения реального трансформатора, приведенную к первичной обмотке: А) Активное сопротивление первичной обмотки $R_1$ . В) Индуктивность рассеяния первичной обмотки $L_{s1}$ . С) Индуктивность намагничивания $L_\mu$ (или сопротивление $X_\mu$ ). D) Активное сопротивление стали $R_{ст}$ , учитывающее потери в сердечнике. Обоснование:	А, В, С, D. Обоснование: Все перечисленные элементы необходимы для учета основных физических процессов в реальном трансформаторе: потерь в меди ( $R_1, R_2'$ ), потоков рассеяния ( $L_{s1}, L_{s2}'$ ), намагничивающего тока ( $L_\mu$ ) и потерь в стали ( $R_{ст}$ ).	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием	3	3
31.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Основным преимуществом трехфазной системы перед однофазной является: А) Простота получения синусоидальной ЭДС. В) Экономия проводов при передаче одинаковой мощности. С) Отсутствие необходимости в нейтральном проводе. D) Более высокое напряжение.	В) Экономия проводов при передаче одинаковой мощности.	Задание закрытого типа с однозначным выбором	1	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы														
32.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> В симметричной трехфазной системе при соединении звездой фазное напряжение <math>U_{\phi}</math> и линейное <math>U_{\ell}</math> связаны соотношением:</p> <p>А) <math>U_{\ell} = U_{\phi}</math>            В) <math>U_{\ell} = \sqrt{3} U_{\phi}</math>            С) <math>U_{\ell} = U_{\phi} / \sqrt{3}</math>            D) <math>U_{\ell} = 3 U_{\phi}</math></p>	В) $U_{\ell} = \sqrt{3} U_{\phi}$	Задание закрытого типа с однозначным выбором	1	4														
33.	<p><b>Выберите все правильные ответы.</b> При соединении симметричной нагрузки треугольником в трехфазной цепи:</p> <p>А) Линейные токи равны фазным.            В) Линейные токи сдвинуты по фазе относительно фазных на <math>30^{\circ}</math>.            С) <math>I_{\ell} = \sqrt{3} I_{\phi}</math>.            D) Напряжение на каждой фазе нагрузки равно линейному напряжению.</p>	C, D	Задание закрытого типа с многозначным выбором	2	4														
34.	<p><b>Установите соответствие между видом соединения нагрузки и наличием тока в нейтральном проводе в несимметричном режиме.</b></p> <table border="1" data-bbox="331 1120 687 1977"> <thead> <tr> <th data-bbox="331 1120 539 1176">Вид</th> <th data-bbox="539 1120 687 1176">Наличие тока</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="331 1176 539 1317">1. Звезда с нейтральным проводом (четырёхпроводная система).</td> <td data-bbox="539 1176 687 1317">А) Ток в нейтральном проводе есть, он уравнивает напряжения на нагрузке.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1317 539 1451">2. Звезда без нейтрального провода (трехпроводная система).</td> <td data-bbox="539 1317 687 1451">В) Нейтрального провода нет по определению схемы.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1451 539 1977">3. Треугольник.</td> <td data-bbox="539 1451 687 1977">С) Напряжения на фазах нагрузки становятся неравными из-за смещения нейтральной точки.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p>	Вид	Наличие тока	1. Звезда с нейтральным проводом (четырёхпроводная система).	А) Ток в нейтральном проводе есть, он уравнивает напряжения на нагрузке.	2. Звезда без нейтрального провода (трехпроводная система).	В) Нейтрального провода нет по определению схемы.	3. Треугольник.	С) Напряжения на фазах нагрузки становятся неравными из-за смещения нейтральной точки.	<table border="1" data-bbox="719 981 1018 1041"> <thead> <tr> <th data-bbox="719 981 815 1010">1.</th> <th data-bbox="815 981 911 1010">2.</th> <th data-bbox="911 981 1018 1010">3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="719 1010 815 1041">А</td> <td data-bbox="815 1010 911 1041">В</td> <td data-bbox="911 1010 1018 1041">В</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	А	В	В	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	4
Вид	Наличие тока																		
1. Звезда с нейтральным проводом (четырёхпроводная система).	А) Ток в нейтральном проводе есть, он уравнивает напряжения на нагрузке.																		
2. Звезда без нейтрального провода (трехпроводная система).	В) Нейтрального провода нет по определению схемы.																		
3. Треугольник.	С) Напряжения на фазах нагрузки становятся неравными из-за смещения нейтральной точки.																		
1.	2.	3.																	
А	В	В																	

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы						
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">1.</td> <td style="width: 33%;">2.</td> <td style="width: 33%;">3.</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1.	2.	3.							
1.	2.	3.									
35.	<p><b>Установите правильную последовательность действий для расчета симметричной трехфазной цепи, соединенной звездой:</b></p> <p>А) Рассчитать токи в фазах нагрузки.          В) Определить фазное напряжение генератора/источника.          С) Составить расчетную схему для одной фазы (однофазный эквивалент).          Д) По полученным фазным значениям определить линейные токи и напряжения.</p>	C-B-A-D	Задание закрытого типа на установление последовательности	2	4						
36.	<p><b>Дополните предложение.</b> В трехфазной трехпроводной системе с несимметричной нагрузкой, соединенной звездой, происходит _____ нейтральной точки нагрузки относительно нейтрали источника.</p>	смещение	Задание открытого типа на дополнение	2	4						
37.	<p><b>Решите задачу с развернутым ответом.</b> К трехфазной сети с линейным напряжением <math>U_{л} = 380</math> В подключена несимметричная нагрузка, соединенная звездой без нейтрального провода: <math>Z_a = 10</math> Ом, <math>Z_b = j10</math> Ом (индуктивное), <math>Z_c = -j10</math> Ом (емкостное). Определите фазные напряжения на нагрузке (<math>U_a, U_b, U_c</math>), фазные токи и постройте векторную диаграмму, объяснив явление смещения нейтрали.</p>	<p>Примерный ответ:          Необходимо использовать метод двух узлов для нахождения напряжения смещения нейтрали <math>U_{o'o}</math>. Затем найти фазные напряжения на нагрузке как разность фазных напряжений источника и <math>U_{o'o}</math>. Рассчитать фазные токи по закону Ома. Диаграмма покажет, что нейтральная точка нагрузки (<math>o'</math>) сместится, и фазные напряжения на нагрузке станут неравными.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	4						
38.	<p><b>Рассчитайте и ответьте.</b> Симметричная трехфазная нагрузка с активным сопротивлением <math>R_{\phi} = 20</math> Ом на фазу соединена треугольником. Линейное напряжение сети 380 В. Определите активную мощность, потребляемую нагрузкой.</p>	$P = 3 \cdot U_{\phi} \cdot I_{\phi} \cdot \cos\varphi = 3 \cdot 380 \text{ В} \cdot (380/20 \text{ А}) \cdot 1 = 21660 \text{ Вт} \approx 21.7 \text{ кВт.}$ Или $P = \sqrt{3} \cdot U_{л} \cdot I_{л} \cdot \cos\varphi, I_{л} = \sqrt{3} \cdot I_{\phi}.$	Задание комбинированного типа: практико-ориентированное задание	3	4						
39.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> При обрыве линейного провода (например, фазы А) в трехпроводной системе с симметричной нагрузкой, соединенной звездой:</p>	<p>Б) Напряжение на оставшихся фазах нагрузки уменьшится в 2 раза.          Обоснование: Две оставшиеся фазы нагрузки оказываются</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обосновани	3	4						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p>А) Напряжение на оставшихся фазах нагрузки увеличится в <math>\sqrt{3}</math> раз.</p> <p>В) Напряжение на оставшихся фазах нагрузки уменьшится в 2 раза.</p> <p>С) Напряжение на оставшихся фазах нагрузки останется прежним.</p> <p>Д) Цепь полностью обесточится.</p> <p>Обоснование:</p>	<p>включенными последовательно на линейное напряжение <math>U_{лв}</math>. При симметричной нагрузке это напряжение делится поровну, следовательно, на каждой фазе будет <math>U_{лв}/2</math>.</p>	ем		
40.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие из перечисленных режимов являются аварийными для трехфазной цепи:</p> <p>А) Симметричная нагрузка, соединенная звездой с нейтральным проводом.</p> <p>В) Короткое замыкание одной из фаз нагрузки на нейтраль в четырехпроводной системе.</p> <p>С) Обрыв одной из фаз трехфазного двигателя, соединенного треугольником.</p> <p>Д) Работа с несимметричной нагрузкой в трехпроводной системе.</p> <p>Обоснование:</p>	<p>Б, В.</p> <p>Обоснование: В – аварийный режим (КЗ), приводящий к резкому росту тока в поврежденной фазе. С – аварийный режим (обрыв фазы), приводящий к несимметричным токам, перегреву и выходу двигателя из строя. А и Д – нормальные рабочие режимы (хотя в режиме Д могут быть негативные последствия, это не авария в классическом смысле).</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием	3	4
41.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> Разложение периодической несинусоидальной функции в ряд Фурье позволяет представить ее в виде:</p> <p>А) Суммы постоянной составляющей и бесконечного ряда синусоид и косинусоид.</p> <p>В) Произведения нескольких синусоид.</p> <p>С) Одной синусоиды с изменяющейся амплитудой.</p> <p>Д) Графика в координатах "амплитуда-фаза".</p>	<p>А) Суммы постоянной составляющей и бесконечного ряда синусоид и косинусоид.</p>	Задание закрытого типа с однозначным выбором	1	5
42.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> Действующее значение периодического несинусоидального тока определяется по формуле:</p> <p>А) <math>I = I_0 + I_1 + I_2 + \dots</math></p> <p>В) <math>I = \sqrt{I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + \dots}</math></p> <p>С) <math>I = I_1</math> (действующее значение первой гармоники)</p> <p>Д) <math>I = \sqrt{I_0^2 + (I_1/\sqrt{2})^2 + (I_2/\sqrt{2})^2 + \dots}</math></p>	<p>Б) <math>I = \sqrt{I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + \dots}</math>, где <math>I_0</math> – постоянная составляющая, <math>I_1, I_2, \dots</math> – действующие значения гармоник.</p>	Задание закрытого типа с однозначным выбором	2	<i>Линейные электрические цеп. при несинусоидальных воздействиях</i>
43.	<p><b>Выберите все правильные ответы.</b> Следующие из утверждений верны для линейной цепи с несинусоидальным источником:</p> <p>А) Для расчета можно</p>	А, С	Задание закрытого типа с многозначным выбором	2	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																		
	<p>использовать метод наложения (суперпозиции) для каждой гармоники отдельно.</p> <p>В) Реактивные сопротивления элементов (XL, XC) одинаковы для всех гармоник.</p> <p>С) Индуктивность оказывает большее сопротивление высшим гармоникам тока.</p> <p>Д) Емкость оказывает меньшее сопротивление высшим гармоникам тока.</p>																						
44.	<p><b>Установите соответствие между элементом цепи и его реактивным сопротивлением для k-й гармоники (частота <math>\omega_k = k\omega</math>).</b></p> <table border="1" data-bbox="331 813 687 1095"> <thead> <tr> <th>Элемент</th> <th>Сопротивление</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Индуктивность L.</td> <td>A) <math>X_L(k) = k \omega L</math></td> </tr> <tr> <td>2. Емкость C.</td> <td>B) <math>X_C(k) = 1 / (k \omega C)</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>C) <math>X_L(k) = \omega L / k</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>D) <math>X_C(k) = k / (\omega C)</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="331 1234 687 1290"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Элемент	Сопротивление	1. Индуктивность L.	A) $X_L(k) = k \omega L$	2. Емкость C.	B) $X_C(k) = 1 / (k \omega C)$		C) $X_L(k) = \omega L / k$		D) $X_C(k) = k / (\omega C)$	1.	2.			<table border="1" data-bbox="719 651 1018 707"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>B</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	A	B	Задание закрытого типа на установление соответствия	2	5
Элемент	Сопротивление																						
1. Индуктивность L.	A) $X_L(k) = k \omega L$																						
2. Емкость C.	B) $X_C(k) = 1 / (k \omega C)$																						
	C) $X_L(k) = \omega L / k$																						
	D) $X_C(k) = k / (\omega C)$																						
1.	2.																						
1.	2.																						
A	B																						
45.	<p><b>Установите правильную последовательность этапов расчета линейной цепи при несинусоидальном периодическом воздействии:</b></p> <p>A) Разложить заданную несинусоидальную ЭДС (ток, напряжение) в ряд Фурье.</p> <p>B) Рассчитать реактивные сопротивления элементов цепи для каждой гармоники.</p> <p>C) Рассчитать токи и напряжения в цепи от каждой гармоники и постоянной составляющей в отдельности.</p> <p>D) Найти мгновенные значения искомых величин путем суммирования результатов по всем гармоникам.</p>	А-Б-В-Г (А-В-С-Д)	Задание закрытого типа на установление последовательности	2	5																		
46.	<p><b>Дополните предложение.</b> Активная мощность в цепи несинусоидального тока равна _____ активных мощностей, выделяемых</p>	сумме	Задание открытого типа на дополнение	1	5																		

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	отдельно постоянной составляющей и каждой гармоникой.				
47.	<b>Решите задачу с развернутым ответом.</b> К цепи последовательно соединенных $R=10 \text{ Ом}$ , $L=0.1 \text{ Гн}$ приложено напряжение $u(t)=100 + 100\sqrt{2} \sin(1000t) + 50\sqrt{2} \sin(3000t) \text{ В}$ . Определите действующее значение тока в цепи, активную мощность и коэффициент мощности.	Примерный ответ: 1. Расчет для постоянной составляющей: $I_0=U_0/R=10 \text{ А}$ . 2. Для 1-й гармоники ( $\omega=1000 \text{ рад/с}$ ): $X_L1=100 \text{ Ом}$ , $Z1=\sqrt{(10^2+100^2)}\approx 100.5 \text{ Ом}$ , $I1=100/100.5\approx 1 \text{ А}$ (действ.). 3. Для 3-й гармоники ( $\omega=3000 \text{ рад/с}$ ): $X_L3=300 \text{ Ом}$ , $Z3=\sqrt{(10^2+300^2)}\approx 300.2 \text{ Ом}$ , $I3=50/300.2\approx 0.166 \text{ А}$ (действ.). 4. $I=\sqrt{I_0^2+I1^2+I3^2}\approx\sqrt{(100+1+0.276)}\approx 10.05 \text{ А}$ . 5. $P = I_0^2R + I1^2R + I3^2R = 1000 + 10 + 0.276 \approx 1010.3 \text{ Вт}$ . 6. $S = U \cdot I$ , $U=\sqrt{(100^2+100^2+50^2)}\approx\sqrt{(22500)}=150 \text{ В}$ , $S=150 \cdot 10.05=1507.5 \text{ ВА}$ , $\cos\varphi=P/S\approx 0.67$ .	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	5
48.	<b>Рассчитайте и ответьте.</b> Определите, какая из гармоник тока (1-я, 3-я или 5-я) будет подавлена в цепи с последовательным LC-контуром, настроенным на частоту 150 Гц, если частота основной гармоники источника 50 Гц.	Контур настроен на частоту 150 Гц, что соответствует 3-й гармонике при основной 50 Гц ( $50 \cdot 3=150$ ). На этой частоте наступит резонанс напряжений, полное сопротивление контура минимально (равно $R$ ), и амплитуда 3-й гармоники тока, наоборот, будет максимальной. Подавлена будет не 3-я, а другие гармоники. Для подавления (блокировки) нужен параллельный резонансный контур. Вопрос содержит логическую ловушку. Более корректный ответ: последовательный контур не подавляет, а выделяет гармонику, на которую настроен.	Задание комбинированного типа: практико-ориентированное задание	3	5
49.	<b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Коэффициент искажений синусоидальности кривой тока $K_i$ определяется как отношение действующего значения первой гармоники к действующему значению всего тока. Чем он ближе к 1, тем: А) Больше мощность искажений. В) Больше вклад высших гармоник. С) Форма тока ближе к	С) Форма тока ближе к синусоидальной. Обоснование: $K_i = I_1 / I$ . Если высшие гармоники отсутствуют, то $I = I_1$ и $K_i=1$ . Наличие гармоник увеличивает $I$ и уменьшает $K_i$ . Следовательно, $K_i \approx 1$ означает малую долю гармоник и форму, близкую к синусоиде.	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием	2	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p>синусоидальной. D) Меньше активная мощность. Обоснование:</p>				
50.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие негативные последствия могут вызывать высшие гармоники тока в электрических сетях: A) Дополнительные потери активной мощности в линиях и трансформаторах. B) Перегрузка нейтрального провода в трехфазных сетях гармониками, кратными трем. C) Нарушение работы устройств, рассчитанных на синусоидальную форму напряжения. D) Увеличение коэффициента мощности. Обоснование:</p>	<p>A, B, C. Обоснование: A – верно, потери пропорциональны квадрату действующего тока, который увеличивается из-за гармоник. B – верно, гармоники, кратные трем (3, 9, 15...), являются нулевой последовательностью и складываются в нейтрали. C – верно, например, сбои в работе электронной аппаратуры. D – неверно, наличие реактивных мощностей гармоник обычно ухудшает (уменьшает) коэффициент мощности.</p>	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием</p>	3	5
51.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> Переходным процессом в электрической цепи называется процесс: A) Установившихся гармонических колебаний. B) Передачи мощности от источника к нагрузке. C) Изменения токов и напряжений при коммутации или изменении параметров цепи. D) Распространения электромагнитной волны вдоль линии.</p>	<p>C) Изменения токов и напряжений при коммутации или изменении параметров цепи.</p>	<p>Задание закрытого типа с однозначным выбором</p>	1	6
52.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> Независимые начальные условия – это значения _____ и _____ в момент времени непосредственно после коммутации (<math>t=0+</math>).</p>	<p>тока через индуктивность, напряжения на емкости</p>	<p>Задание закрытого типа с однозначным выбором (на дополнение в формулировке)</p>	2	6
53.	<p><b>Выберите все правильные ответы.</b> Законы (правила) коммутации утверждают, что: A) Ток в индуктивности в момент коммутации скачком измениться не может. B) Напряжение на емкости в момент коммутации скачком измениться не может. C) Заряд на емкости в момент коммутации скачком измениться не может. D) Энергия магнитного поля индуктивности в момент коммутации скачком измениться не может.</p>	<p>A, B, C, D</p>	<p>Задание закрытого типа с многозначным выбором</p>	2	6

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
54.	<p><b>Установите соответствие между типом цепи и видом свободной составляющей переходного процесса (корнями характеристического уравнения).</b></p> <table border="1" data-bbox="331 510 687 1149"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Вид</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Цепь первого порядка (RC, RL).</td> <td>А) Два различных вещественных отрицательных корня.</td> </tr> <tr> <td>2. Цепь второго порядка (RLC-последовательная) при большом затухании (апериодический режим).</td> <td>В) Один вещественный отрицательный корень.</td> </tr> <tr> <td>3. Цепь второго порядка при малом затухании (колебательный режим).</td> <td>С) Два комплексно-сопряженных корня с отрицательной вещественной частью.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="331 1283 687 1346"> <thead> <tr> <th>1.</th> <th>2.</th> <th>3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Тип	Вид	1. Цепь первого порядка (RC, RL).	А) Два различных вещественных отрицательных корня.	2. Цепь второго порядка (RLC-последовательная) при большом затухании (апериодический режим).	В) Один вещественный отрицательный корень.	3. Цепь второго порядка при малом затухании (колебательный режим).	С) Два комплексно-сопряженных корня с отрицательной вещественной частью.	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="719 315 1018 378"> <thead> <tr> <th>1.</th> <th>2.</th> <th>3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Б</td> <td>А</td> <td>В</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	Б	А	В	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	6
Тип	Вид																								
1. Цепь первого порядка (RC, RL).	А) Два различных вещественных отрицательных корня.																								
2. Цепь второго порядка (RLC-последовательная) при большом затухании (апериодический режим).	В) Один вещественный отрицательный корень.																								
3. Цепь второго порядка при малом затухании (колебательный режим).	С) Два комплексно-сопряженных корня с отрицательной вещественной частью.																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
Б	А	В																							
55.	<p><b>Установите правильную последовательность шагов классического метода расчета переходного процесса:</b></p> <p>А) Составить систему дифференциальных уравнений цепи после коммутации по законам Кирхгофа.</p> <p>В) Определить начальные условия (независимые и зависимые).</p> <p>С) Найти принужденную составляющую искомой величины в новом установившемся режиме.</p> <p>Д) Записать общее решение как сумму принужденной и свободной составляющих, определить постоянные интегрирования из начальных условий.</p>	А-Б-В-Г (А-В-С-Д)	Задание закрытого типа на установление последовательности	2	6																				
56.	<b>Дополните предложение.</b> Постоянная времени $\tau$ для RC-	произведению R и C ( $R \cdot C$ )	Задание открытого	1	6																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	цепи равна _____ и характеризует скорость затухания переходного процесса.		типа на дополнение		
57.	<b>Решите задачу с развернутым ответом.</b> В цепи постоянного тока последовательно соединены источник $E=100$ В, резистор $R=10$ кОм и конденсатор $C=1$ мкФ. До замыкания ключа конденсатор был не заряжен. Определите закон изменения напряжения на конденсаторе $u_C(t)$ и тока в цепи $i(t)$ после замыкания ключа. Рассчитайте время, за которое напряжение на конденсаторе достигнет 63.2 В.	Примерный ответ: 1. Принужденная составляющая: $u_{Cпр} = E = 100$ В, $i_{пр} = 0$ . 2. Свободная составляющая: $u_{Cсв} = A \cdot e^{(-t/\tau)}$ , $\tau = R \cdot C = 0.01$ с. 3. Начальное условие: $u_C(0+) = u_C(0-) = 0$ . 4. Из $u_C(0) = u_{Cпр} + u_{Cсв}(0) \Rightarrow 0 = 100 + A \Rightarrow A = -100$ . 5. Решение: $u_C(t) = 100 - 100e^{(-100t)}$ В. $i(t) = C \cdot du_C/dt = (E/R) \cdot e^{(-100t)} = 0.01 \cdot e^{(-100t)}$ А. 6. $u_C=63.2$ В достигается при $e^{(-t/\tau)}=0.368$ , т.е. при $t = \tau = 0.01$ с.	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	6
58.	<b>Рассчитайте и ответьте.</b> Для RL-цепи ( $R=5$ Ом, $L=0.1$ Гн) при подключении к источнику $E=50$ В определите постоянную времени $\tau$ и ток в цепи через время, равное $\tau$ , после замыкания ключа. Начальные условия нулевые.	$\tau = L/R = 0.02$ с. Закон тока: $i(t) = (E/R) \cdot (1 - e^{(-t/\tau)})$ . При $t=\tau$ : $i(\tau) = 10 \cdot (1 - e^{(-1)}) \approx 10 \cdot (1 - 0.368) \approx 6.32$ А.	Задание комбинированного типа: практико-ориентированное задание	3	6
59.	<b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> При замыкании накоротко катушки индуктивности, по которой до этого протекал установившийся ток $I_0$ , начальное значение тока после коммутации: А) Станет равным 0. В) Мгновенно уменьшится в соответствии с новым сопротивлением цепи. С) Останется равным $I_0$ . D) Скачком возрастет до бесконечности. Обоснование:	С) Останется равным $I_0$ . Обоснование: Согласно закону коммутации, ток в индуктивности не может измениться скачком. В момент времени $t=0+$ он равен своему значению непосредственно до коммутации ( $t=0-$ ), то есть $I_0$ . Далее он будет изменяться по экспоненте в новой цепи.	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием	2	6
60.	<b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие из перечисленных методов применимы для расчета переходных процессов: А) Классический метод (решение диф. уравнений). В) Операторный метод (преобразование Лапласа). С) Метод симметричных составляющих. D) Метод комплексных амплитуд. Обоснование:	А, В. Обоснование: А и В – основные методы расчета переходных процессов в линейных цепях. С – метод для расчета несимметричных режимов трехфазных цепей в установившемся состоянии. D – метод для расчета установившихся режимов синусоидального тока.	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием	2	6
61.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Пассивный четырехполюсник – это: А) Устройство с двумя	А) Устройство с двумя входными и двумя выходными зажимами, не содержащее внутренних	Задание закрытого типа с однозначны	1	7

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы														
	<p>входными и двумя выходными зажимами, не содержащее внутренних источников энергии.</p> <p>В) Любой трансформатор.</p> <p>С) Цепь с четырьмя независимыми контурами.</p> <p>Д) Устройство для согласования сопротивлений, содержащее только резисторы.</p>	источников энергии.	м выбором																
62.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> Следующая система уравнений связывает входные (<math>U_1, I_1</math>) и выходные (<math>U_2, I_2</math>) величины четырехполюсника в А-форме:</p> <p>А) <math>U_1 = A \cdot U_2 + B \cdot I_2; I_1 = C \cdot U_2 + D \cdot I_2</math></p> <p>В) <math>U_1 = Z_{11} \cdot I_1 + Z_{12} \cdot I_2; U_2 = Z_{21} \cdot I_1 + Z_{22} \cdot I_2</math></p> <p>С) <math>I_1 = Y_{11} \cdot U_1 + Y_{12} \cdot U_2; I_2 = Y_{21} \cdot U_1 + Y_{22} \cdot U_2</math></p> <p>Д) <math>U_1 = H_{11} \cdot I_1 + H_{12} \cdot U_2; I_2 = H_{21} \cdot I_1 + H_{22} \cdot U_2</math></p>	А) $U_1 = A \cdot U_2 + B \cdot I_2; I_1 = C \cdot U_2 + D \cdot I_2$	Задание закрытого типа с однозначным выбором	1	7														
63.	<p><b>Выберите все правильные ответы.</b> Следующие из перечисленных являются основными формами записи уравнений пассивного четырехполюсника:</p> <p>А) Z-форма (уравнения сопротивлений).</p> <p>В) А-форма (уравнения передачи).</p> <p>С) Форма с использованием матрицы рассеяния (S-параметры).</p> <p>Д) H-форма (гибридная).</p>	А, В, D	Задание закрытого типа с многозначным выбором	2	7														
64.	<p><b>Установите соответствие между коэффициентом четырехполюсника в А-форме и его физическим смыслом.</b></p> <table border="1" data-bbox="331 1534 687 2054"> <thead> <tr> <th>Коэффициент</th> <th>Смысл</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Коэффициент А (<math>A_{11}</math>).</td> <td>А) Входное сопротивление при холостом ходе на выходе (<math>Z_{1xx} = A/C</math>).</td> </tr> <tr> <td>2. Коэффициент В (<math>A_{12}</math>).</td> <td>В) Коэффициент передачи по напряжению при холостом ходе на выходе (<math>K_{21xx} = 1/A</math>).</td> </tr> <tr> <td>3. Коэффициент С (<math>A_{21}</math>).</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Коэффициент	Смысл	1. Коэффициент А ( $A_{11}$ ).	А) Входное сопротивление при холостом ходе на выходе ( $Z_{1xx} = A/C$ ).	2. Коэффициент В ( $A_{12}$ ).	В) Коэффициент передачи по напряжению при холостом ходе на выходе ( $K_{21xx} = 1/A$ ).	3. Коэффициент С ( $A_{21}$ ).		<table border="1" data-bbox="719 1395 1018 1458"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>В</td> <td>А</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	Б	В	А	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	7
Коэффициент	Смысл																		
1. Коэффициент А ( $A_{11}$ ).	А) Входное сопротивление при холостом ходе на выходе ( $Z_{1xx} = A/C$ ).																		
2. Коэффициент В ( $A_{12}$ ).	В) Коэффициент передачи по напряжению при холостом ходе на выходе ( $K_{21xx} = 1/A$ ).																		
3. Коэффициент С ( $A_{21}$ ).																			
1.	2.	3.																	
Б	В	А																	

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы						
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;"> С)  Передаточное сопротивление при коротком замыкании на выходе (<math>Z_{1кз} = B/D</math>). </div> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">1.</td> <td style="width: 33%;">2.</td> <td style="width: 33%;">3.</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1.	2.	3.							
1.	2.	3.									
65.	<p><b>Установите правильную последовательность действий для экспериментального определения А-параметров симметричного четырехполюсника:</b></p> <p>А) Измерить входное сопротивление при коротком замыкании на выходе (<math>Z_{1кз}</math>).</p> <p>В) Провести опыт холостого хода (ХХ): измерить <math>U_{1xx}</math>, <math>I_{1xx}</math>, <math>U_{2xx}</math>.</p> <p>С) Используя формулы для симметричного четырехполюсника (<math>A=D</math>), вычислить коэффициенты А, В, С.</p> <p>Д) Провести опыт короткого замыкания (КЗ): измерить <math>U_{1кз}</math>, <math>I_{1кз}</math>.</p>	Б-Г-А-В (В-D-A-C)	Задание закрытого типа на установление последовательности	3	7						
66.	<p><b>Дополните предложение.</b> Характеристическим сопротивлением <math>Z_c</math> симметричного четырехполюсника называется такое сопротивление нагрузки, при котором входное сопротивление четырехполюсника _____ ему.</p>	равно (также $Z_c$ )	Задание открытого типа на дополнение	2	7						
67.	<p><b>Решите задачу с развернутым ответом.</b> Для Г-образного симметричного четырехполюсника (половинка Т-схемы) с продольным сопротивлением <math>Z_1 = j100</math> Ом и поперечным <math>Z_2 = -j100</math> Ом определите: 1) А-параметры; 2) характеристическое сопротивление <math>Z_c</math>; 3) коэффициент распространения <math>\gamma</math> при согласованной нагрузке.</p>	<p>Примерный ответ: 1. Для Г-образного звена: <math>A = 1 + Z_1/(2Z_2) = 1 + (j100)/(2 \cdot (-j100)) = 1 - 0.5 = 0.5</math>. <math>B = Z_1 = j100</math> Ом. <math>C = 1/Z_2 + Z_1/(4Z_2^2) \dots</math> или используем формулы каскадного соединения. Для симметричного четырехполюсника, полученного из Г-образного, можно найти через <math>Z_{1xx}</math> и <math>Z_{1кз}</math>. <math>Z_{1xx} = Z_1/2 + Z_2 = j50 - j100 = -j50</math> Ом. <math>Z_{1кз} = Z_1/2 = j50</math></p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	7						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>Ом. Для симметричного:  <math>Z_c = \sqrt{Z_{1xx} * Z_{1кз}} = \sqrt{((-j50)*(j50))} = \sqrt{2500} = 50</math>  Ом. <math>A = \sqrt{Z_{1xx} / Z_{1кз}} = \sqrt{(-j50 / j50)} = \sqrt{-1} = j</math>.  Тогда <math>g = \arctan(\sqrt{Z_{1кз}/Z_{1xx}}) = \arctan(\sqrt{j50/(-j50)}) = \arctan(\sqrt{-1}) = \arctan(j)</math>. Или через A: <math>\operatorname{ch}(g) = A = j \Rightarrow g = \operatorname{arch}(j)</math>.</p>			
68.	<p><b>Рассчитайте и ответьте.</b>  Симметричный четырехполюсник имеет входное сопротивление при холостом ходе <math>Z_{1xx} = 600</math> Ом и при коротком замыкании <math>Z_{1кз} = 150</math> Ом. Определите его характеристическое сопротивление <math>Z_c</math>.</p>	$Z_c = \sqrt{Z_{1xx} * Z_{1кз}} = \sqrt{600 * 150} = \sqrt{90000} = 300$ Ом.	Задание комбинированного типа: практико-ориентированное задание	2	7
69.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b>  Коэффициент распространения <math>g = a + jb</math> симметричного четырехполюсника характеризует:  А) Только затухание сигнала (а).  В) Только фазовый сдвиг (b).  С) Изменение амплитуды и фазы сигнала при передаче по четырехполюснику на согласованную нагрузку.  Д) Максимально возможную передаваемую мощность.  Обоснование:</p>	<p>С) Изменение амплитуды и фазы сигнала при передаче по четырехполюснику на согласованную нагрузку.  Обоснование:  Коэффициент распространения <math>g</math> – комплексная величина. Его вещественная часть (а) – постоянная затухания (ослабления), мнимая часть (b) – постоянная фазы. Они определяют, как изменяется комплексная амплитуда напряжения или тока при прохождении через согласованный четырехполюсник: <math>U_1/U_2 = e^{g}</math>.</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием	3	7
70.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> В следующих режимах работы четырехполюсника используются понятия характеристического сопротивления и коэффициента распространения:  А) При любом сопротивлении нагрузки.  В) Только при холостом ходе.  С) Только при коротком замыкании.  Д) При согласованной нагрузке (<math>Z_n = Z_c</math>).  Обоснование:</p>	<p>Д) При согласованной нагрузке (<math>Z_n = Z_c</math>).  Обоснование:  Характеристическое сопротивление <math>Z_c</math> определено как сопротивление нагрузки, при котором входное сопротивление четырехполюсника также равно <math>Z_c</math> (согласованный режим). Коэффициент распространения <math>g</math> также вводится и имеет простой физический смысл именно в согласованном режиме, так как описывает изменение сигнала от входа к выходу без отражений.</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием	3	7
71.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> К нелинейным элементам электрических цепей относятся элементы, у</p>	<p>А) Сопротивление зависит от величины протекающего тока или приложенного</p>	Задание закрытого типа с однозначны	1	8

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы														
	<p>которых:            А) Сопротивление зависит от величины протекающего тока или приложенного напряжения.            В) Сопротивление постоянно.            С) Есть только активная составляющая сопротивления.            D) Вольт-амперная характеристика (ВАХ) представляет собой прямую линию, проходящую через начало координат.</p>	напряжения.	м выбором																
72.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> Графический метод расчета нелинейной цепи постоянного тока, содержащей один нелинейный элемент и источник с линейными параметрами, основан на:            А) Решении системы нелинейных уравнений.            В) Построении в одной системе координат ВАХ нелинейного элемента и ВАХ линейной части цепи с последующим определением точки пересечения.            С) Применении законов Кирхгофа в дифференциальной форме.            D) Разложении в ряд Тейлора.</p>	В) Построении в одной системе координат ВАХ нелинейного элемента и ВАХ линейной части цепи с последующим определением точки пересечения.	Задание закрытого типа с однозначным выбором	2	8														
73.	<p><b>Выберите все правильные ответы.</b> Следующие из приведенных элементов обладают нелинейной ВАХ для постоянного тока:            А) Металлический резистор (при нормальной температуре).            В) Полупроводниковый диод.            С) Стабилитрон (диод Зенера) в рабочей области.            D) Катушка индуктивности с ферромагнитным сердечником.</p>	В, С, D	Задание закрытого типа с многозначным выбором	2	8														
74.	<p><b>Установите соответствие между типом нелинейного элемента и характерным участком его ВАХ.</b></p> <table border="1" data-bbox="331 1697 687 2027"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Участок</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Полупроводниковый диод общего назначения.</td> <td>А) Участок с малым дифференциальным сопротивлением в области пробоя, используемый для стабилизации</td> </tr> <tr> <td>2. Стабилитрон.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Варистор.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Тип	Участок	1. Полупроводниковый диод общего назначения.	А) Участок с малым дифференциальным сопротивлением в области пробоя, используемый для стабилизации	2. Стабилитрон.		3. Варистор.		<table border="1" data-bbox="719 1585 1018 1646"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>А</td> <td>В</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	Б	А	В	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	8
Тип	Участок																		
1. Полупроводниковый диод общего назначения.	А) Участок с малым дифференциальным сопротивлением в области пробоя, используемый для стабилизации																		
2. Стабилитрон.																			
3. Варистор.																			
1.	2.	3.																	
Б	А	В																	

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы						
	<p>и напряжения. В) Резко выраженная односторонняя проводимость. С) Симметричная нелинейная характеристика, сопротивление резко падает при увеличении напряжения (как в прямом, так и в обратном направлении).</p> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="331 1093 691 1149"> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1.	2.	3.							
1.	2.	3.									
75.	<p><b>Установите правильную последовательность действий при графическом определении рабочей точки (тока и напряжения) для нелинейного резистора, включенного последовательно с линейным резистором R и источником ЭДС E:</b></p> <p>А) Построить вольт-амперную характеристику (ВАХ) нелинейного элемента <math>I_{нл} = f(U_{нл})</math>.</p> <p>В) Определить координаты точки пересечения двух графиков – это и есть решение <math>(U_{нл}, I)</math>.</p> <p>С) Построить ВАХ линейной части цепи: <math>I = (E - U_{нл}) / R</math>. Это уравнение прямой в осях <math>(U_{нл}, I)</math>.</p> <p>Д) На одной координатной плоскости (оси: напряжение U на нелинейном элементе, ток I) отложить оба графика.</p>	А-В-Г-Б (А-С-D-В)	Задание закрытого типа на установление последовательности	2	8						
76.	<p><b>Дополните предложение.</b> Для аналитического расчета цепей с нелинейными элементами часто используют метод _____, заменяя</p>	кусочно-линейной аппроксимации	Задание открытого типа на дополнение	2	8						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	нелинейную характеристику отрезками прямых линий.				
77.	<b>Решите задачу с развернутым ответом.</b> В цепи постоянного тока последовательно соединены источник $E = 12$ В, линейный резистор $R = 200$ Ом и нелинейный элемент, ВАХ которого задана таблично: $U, V: 1, 3, 5, 7; I, A: 0.01, 0.03, 0.08, 0.15$ . Определите графическим методом ток в цепи и напряжение на нелинейном элементе.	Примерный ответ: 1. На миллиметровке построить по точкам ВАХ нелинейного элемента $I_{нл}(U_{нл})$ . 2. Построить ВАХ линейной части: $I = (12 - U_{нл}) / 200$ . Это прямая, соединяющая точки: $(U_{нл}=0, I=0.06$ А) и $(U_{нл}=12, I=0)$ . 3. Найдите точку пересечения двух графиков. Приблизительно: $I_{нл} \approx 5.5$ В, $I \approx 0.032$ А. Ответ должен содержать график с построениями и численные значения, полученные из графика.	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	8
78.	<b>Рассчитайте и ответьте.</b> Нелинейный элемент с ВАХ, аппроксимированной двумя прямыми: $I=0$ при $U < 5$ В; $I=0.1 \cdot (U-5)$ при $U \geq 5$ В, включен последовательно с резистором $R=50$ Ом и источником $E=15$ В. Определите ток в цепи.	Напряжение на нелинейном элементе $U_{нл}$ должно быть $\geq 5$ В. Составляем уравнение для цепи: $E = I \cdot R + U_{нл}$ . Но $I$ и $U_{нл}$ связаны: $I = 0.1 \cdot (U_{нл} - 5)$ . Подставляем: $15 = 0.1 \cdot (U_{нл} - 5) \cdot 50 + U_{нл} = 5 \cdot (U_{нл} - 5) + U_{нл} = 6U_{нл} - 25$ . Отсюда $6U_{нл} = 40$ , $U_{нл} = 6.67$ В. Тогда $I = 0.1 \cdot (6.67 - 5) = 0.167$ А.	Задание комбинированного типа: практико-ориентированное задание	3	8
79.	<b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Стабилитрон применяется в цепях постоянного тока: А) Для выпрямления переменного тока. В) Для стабилизации (поддержания постоянного) напряжения на нагрузке при изменении входного напряжения или тока нагрузки. С) Для усиления сигнала. D) Для создания переменного напряжения. Обоснование:	В) Для стабилизации (поддержания постоянного) напряжения на нагрузке при изменении входного напряжения или тока нагрузки. Обоснование: Стабилитрон работает на обратной ветви ВАХ в области пробоя, где небольшое изменение напряжения вызывает большое изменение тока. Включив его параллельно нагрузке с балластным резистором, можно добиться, чтобы напряжение на нагрузке оставалось примерно равным напряжению стабилизатора.	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием	2	8
80.	<b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие особенности расчета нелинейных цепей постоянного тока по сравнению с линейными: А) Применим принцип суперпозиции (наложения).	Б, В. Обоснование: В – принцип суперпозиции справедлив только для линейных цепей. С – из-за сложности аналитического описания ВАХ часто прибегают к графическим	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием	3	8

<b>№ задания</b>	<b>Содержание задания</b>	<b>Ответ на задание</b>	<b>Тип задания</b>	<b>Уровень сложности (балл)</b>	<b>№ Темы</b>
	<p>В) Неприменим принцип суперпозиции.</p> <p>С) Часто используются графические или численные методы.</p> <p>Д) Всегда существует единственное решение для токов и напряжений.</p> <p>Обоснование:</p>	<p>построениям или итерационным численным методам. Д – неверно, в нелинейных цепях может быть несколько рабочих точек (решений).</p>			

## **Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процессы формирования компетенций**

### **3.1 Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

### **3.2 Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)**

Критерии оценки тестовых заданий

Количество верных ответов:

86 – 100% - оценка «отлично» (глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины; способный самостоятельно приобретать новые знания и умения; способный самостоятельно использовать углубленные знания);

71 – 85% ответов – оценка «хорошо» (полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные программой задания, показывающий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшего обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности);

50 - 70% ответов – оценка «удовлетворительно» (обнаруживший знание основного учебно–программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения, выполняющего задания, предусмотренные программой, допустившим неточности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения);

менее 50% ответов – оценка «неудовлетворительно» (имеющему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий)

### **3.3. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация результатов изучения дисциплины проводится в виде зачета или экзамена.

Основанием для определения оценки на зачете служит уровень освоения обучающимся материала и формирования компетенция, предусмотренных учебным планом.

Успеваемость на зачете определяется оценками: зачтено; не зачтено.

Оценка	Критерии оценивания	Балльно-рейтинговая оценка
«Зачтено»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на 51-100 % и показал хорошие знания изученного учебного материала, логично и последовательно изложил и полностью раскрыл смысл предлагаемого вопроса; продемонстрировал умение применить	51-100

	теоретические знания для решения практической задачи; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	
<b>«Не зачтено»</b>	Обучающийся освоил компетенции дисциплины менее чем на 51% и при ответе на предлагаемый вопрос выявились существенные пробелы в знаниях учебного материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение практической задачи; не в полном объеме выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	0- 50

Основанием для определения оценки на экзамене служит уровень освоения обучающимся учебного материала, умение решать практические задачи и формирования компетенция, предусмотренных учебным планом.

Успеваемость на экзамене определяется оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»;

«не удовлетворительно».

Оценка «удовлетворительно» по дисциплине может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения в ходе изучения других учебных дисциплин.

Оценка	Критерии оценивания	Балльно-рейтинговая оценка
<b>«Отлично»</b>	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 86-100 %, показал глубокие знания учебного материала, логично и последовательно изложил содержание ответов на вопросы билета; продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и свободно выполнять экзаменационные задания; усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	86-100
<b>«Хорошо»</b>	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 61-85 %, показал глубокие знания учебного материала, логично и последовательно изложил содержание ответов на вопросы билета, но допустил несущественные неточности; продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и выполнять экзаменационные задания; усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	61-85
<b>«Удовлетворительно»</b>	Обучающийся освоил компетенции дисциплины	51-60

	на всех этапах их формирования на 51-60 %, показал знания учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшего освоения учебных программ, но допустил погрешности в изложении ответов на вопросы билета и при выполнении экзаменационных заданий; ознакомился с основной литературой, рекомендованной программой; справился с контрольными заданиями, предусмотренными рабочей программой дисциплины	
<b>«Не удовлетворительно»</b>	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем на 51 %, обнаружил пробелы в знаниях учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины	0-50