

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Г.И.

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 12.05.2026 09:36:36

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.В.1.01.ДВ.02.01 «Экономика электроэнергетики»

<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>	Очная
<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 "Экономика и менеджмент" (НФ-ЭиМ)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	108 / 3
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет

**Б1.В.1.01.ДВ.02.01 «Экономика электроэнергетики»**

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

Е.А. Подолян, кандидат  
экономических наук, доцент

(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)

Заведующий выпускающей кафедрой

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 .....	4
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 .....	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	5
4.1 Содержание лекционных занятий .....	5
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	6
4.3 Содержание практических занятий .....	7
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	8
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	8
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	9
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	9
9. Методические материалы .....	10
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	11

## 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)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-1.8 Демонстрирует знание основ экономической теории	Знать современные экономические концепции, модели, ведущие школы и направления развития экономической науки

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

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

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Общая энергетика; Системы искусственного интеллекта; Электромагнитная совместимость в электроэнергетике; Электроснабжение; Электроэнергетические системы и сети	Охрана труда в электроэнергетике; Экономика промышленных предприятий; Электробезопасность	Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Дальние линии электропередачи сверхвысоких напряжений; Надежность электроэнергетических систем; Основы эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем; Производственная практика: преддипломная практика; Режимы работы электрооборудования электроэнергетических систем

## 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	7 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:</b>	32	32

Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	76	76
подготовка к практическим занятиям	76	76
<b>Итого: час</b>	108	108
<b>Итого: з.е.</b>	3	3

#### 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	Экономика и управление энергокомпанией	8	0	8	38	54
2	Отраслевая экономика и рынки энергетики	8	0	8	38	54
	<b>Итого</b>	16	0	16	76	108

#### 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>7 семестр</b>				
1	Экономика и управление энергокомпанией	ТЭК в структуре национальной экономики	Состав и структура ТЭК. Электроэнергетическая отрасль и ее специфика. Состав энергетических систем. Классификация энергосистем. Основы экономики формирования энергосистем	2
2	Экономика и управление энергокомпанией	Ресурсы энергокомпаний и их использование	Ресурсы энергопредприятия: Основные фонды энергетических предприятий: состав, структура, оценка, воспроизводство и эффективность использования. Производственные фонды. Понятие производственных основных фондов (основных средств). Состав, структура и классификация основных средств. Учет и оценка основных средств. Износ, начисление амортизации. Показатели обеспеченности и эффективности использования основных средств	2

3	Экономика и управление энергокомпанией	Издержки и себестоимость производства в электроэнергетике	Издержки и себестоимость производства в энергетике. Классификация производственных затрат. Зависимость издержек и себестоимости от объемов производства. Виды себестоимости энергетической продукции. Факторы, определяющие величину составляющих себестоимости продукции (услуг) в энергетике	2
4	Экономика и управление энергокомпанией	Реализация, прибыль и рентабельность энергетического производства	Реализация, прибыль и рентабельность энергетического производства. Объемные показатели производства. Реализация продукции (услуг) в энергетике. Доходы и расходы энергопредприятий. Прибыль: понятие, виды, факторы, влияющие на ее размер, направления использования. Рентабельность производственной деятельности, суммарных активов, собственного капитала и инвестиций	2
5	Отраслевая экономика и рынки энергетики	Теоретические и практические основы управления в энергетике	Понятие об управлении. Законы и принципы управления. Методы и функции управления. Объекты управления. Разновидности структур управления. Характеристика структур управления электростанций и электросетевых компаний. Этапы формирования и совершенствования систем управления.	2
6	Отраслевая экономика и рынки энергетики	Управление инвестициями в энергетике	Понятие и классификация инвестиций. Источники финансирования и механизмы привлечения инвестиций. Капитальные вложения: понятие, направления использования, структура, методы определения.	2
7	Отраслевая экономика и рынки энергетики	Оптовые и розничные рынки электроэнергии	Целевая конкурентная модель рынка электроэнергии и мощности. Механизмы конкурентного оптового рынка электроэнергии. Рынок системных услуг. Рынок производных финансовых инструментов. Рынок мощности. Розничный рынок. Требования к участникам оптового рынка. Система договоров для функционирования оптового рынка	2
8	Отраслевая экономика и рынки энергетики	Бизнес-планирование энергокомпаний	Понятие «планирования» и его виды. Структура бизнес- плана. Аналитические исследования производственно- хозяйственной деятельности энергокомпаний. Маркетинговые исследования в энергетике.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>Итого:</b>				<b>16</b>

## 4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

### 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>7 семестр</b>				
1	Экономика и управление энергокомпанией	Организационноправовые формы предприятий	Сравнительный анализ: - торговые товарищества; - общества (товарищества) с ограниченной ответственностью; - общества с неограниченной ответственностью; - командитное товарищество; - акционерное общество и др.	2
2	Экономика и управление энергокомпанией	Себестоимость производства продукции	Анализ факторов, влияющих на величину основных составляющих себестоимости энергетической продукции. Расчет задач по определению себестоимости производства электроэнергии. Расчет задач по определению изменения себестоимости в зависимости от объема производства.	2
3	Экономика и управление энергокомпанией	Реализация, прибыль и рентабельность энергетического производства	Анализ доходности энергетических компаний РФ	2
4	Экономика и управление энергокомпанией	Структуры управления энергетическими компаниям	Рассмотрение и анализ структуры управления энергетическими компаниями (на примере ТЭЦ, ГЭС, сетевых предприятий и др.) Управление энергетическим предприятием - решение ситуационных задач по выбору вариантов управления.	2
5	Отраслевая экономика и рынки энергетики	Управление инвестициями в энергетике	Расчет капитальных затрат по инвестиционному проекту. Издержки. Расчет амортизационных и эксплуатационных затрат. Себестоимость электроэнергии. Определение эффективности инвестиций без учета дисконтирования стоимости.	2
6	Отраслевая экономика и рынки энергетики	Цены на рынке электроэнергии	Решение практических и ситуационных задач по определению цены, тарифа, видов сделок на рынке электроэнергии (мощности).	2
7	Отраслевая экономика и рынки энергетики	Бизнес-планирование	Решение ситуационных заданий по оценке деятельности энергокомпаний	2
8	Отраслевая экономика и рынки энергетики	Кейс-задача "Энергетика ДФО - 2030"	Разработка стратегии развития Дальнего Востока с учетом Энергетической стратегии России до 2030 года.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>Итого:</b>				<b>16</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>7 семестр</b>			
Экономика и управление энергокомпанией	Подготовка к практическим занятиям	проработка лекционного материала; выполнение заданий для самостоятельной работы; подготовка к практическим занятиям	38
Отраслевая экономика и рынки энергетики	Подготовка к практическим занятиям	проработка лекционного материала; выполнение заданий для самостоятельной работы; подготовка к практическим занятиям	38
<b>Итого за семестр:</b>			<b>76</b>
<b>Итого:</b>			<b>76</b>

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

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Кокорина, О.К. Экономика энергетики : учеб. пособие / О. К. Кокорина, А. Н. Поронов; Самар.гос.техн.ун-т, Филиал в г. Сызрани.- Самара, 2010.- 112 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 458">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 458</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	Планирование на предприятиях топливно-энергетического комплекса : метод.указания к курсовому проектированию / Самар.гос.техн.ун-т, Экономика промышленности; сост.: Л. М. Альбитер, О. С. Чечина.- Самара, 2013.- 36 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1804">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1804</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	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное
3	Яндекс Браузер	ООО «ЯНДЕКС» (Отечественный)	Свободно распространяемое

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	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
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	КонсультантПлюс (правовые документы) - доступ с ПК в Медицентре (ауд. 42)	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного 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

### 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 завершённой. 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 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.В.1.01.ДВ.02.01 «Экономика  
электроэнергетики»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.В.1.01.ДВ.02.01 «Экономика электроэнергетики»**

<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>	Очная
<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 "Экономика и менеджмент" (НФ-ЭиМ)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	108 / 3
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет

**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)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-1.8 Демонстрирует знание основ экономической теории	Знать современные экономические концепции, модели, ведущие школы и направления развития экономической науки

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
<b>Экономика и управление энергокомпанией</b>				
ПК-1.8 Демонстрирует знание основ экономической теории	<b>Знать</b> современные экономические концепции, модели, ведущие школы и направления развития экономической науки	Вопросы к зачету	Нет	Да
		Тестовые задания	Да	Нет
		практические задания	Да	Нет
<b>Отраслевая экономика и рынки энергетики</b>				
ПК-1.8 Демонстрирует знание основ экономической теории	<b>Знать</b> современные экономические концепции, модели, ведущие школы и направления развития экономической науки	практические задания	Да	Нет
		Тестовые задания	Да	Нет
		Вопросы к зачету	Нет	Да

**Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.В.1.01.ДВ.02.01 «Экономика электроэнергетики»  
(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):**

**ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем**

(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. Экономика и управление энергокомпанией</b>										
Тема 1. ТЭК в структуре национальной экономики	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 2. Ресурсы энергокомпаний и их использование	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 3. Издержки и себестоимость производства в электроэнергетике	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 4. Реализация, прибыль и рентабельность энергетического производства	4	2	2	2	2	2	2	2	2	20
<b>Раздел 2. Отраслевая экономика и рынки энергетики</b>										
Тема 5. Бизнес-планирование энергокомпаний	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 6. Оптовые и розничные рынки электроэнергии	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 7. Управление инвестициями в энергетике	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 8. Теоретические и практические основы управления в энергетике	4	2	2	2	2	2	2	2	2	20

**Количество заданий в комплекте оценочных материалов**

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ПК-1	Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	100

**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 верно.
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 верно.

### Тестовые задания с ключами ответов

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы														
ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем																			
1.	<b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Электрический ток — это... А) упорядоченное движение заряженных частиц под действием электрического поля. Б) хаотичное движение электронов в проводнике. В) разность потенциалов между двумя точками цепи. Г) свойство материала препятствовать прохождению тока.	А	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	1														
2.	<b>Выберите несколько правильных вариантов ответа.</b> Следующие из перечисленных величин являются основными для закона Ома для участка цепи: А) Сила тока (I) Б) Напряжение (U) В) Электрический заряд (Q) Г) Сопротивление (R) Д) Мощность (P)	АБГ	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	1														
3.	<b>Установите соответствие.</b> Соотнесите физическую величину и её единицу измерения в системе СИ. <table border="1" data-bbox="336 1720 697 1973"> <thead> <tr> <th>Физическая величина</th> <th>Единица измерения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Сила тока</td> <td>А) Ом (Ом)</td> </tr> <tr> <td>2. Сопротивление</td> <td>Б) Ампер (А)</td> </tr> <tr> <td>3. Электрический заряд</td> <td>В) Кулон (Кл)</td> </tr> </tbody> </table> Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:	Физическая величина	Единица измерения	1. Сила тока	А) Ом (Ом)	2. Сопротивление	Б) Ампер (А)	3. Электрический заряд	В) Кулон (Кл)	<table border="1" data-bbox="815 1637 1043 1697"> <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	1
Физическая величина	Единица измерения																		
1. Сила тока	А) Ом (Ом)																		
2. Сопротивление	Б) Ампер (А)																		
3. Электрический заряд	В) Кулон (Кл)																		
1.	2.	3.																	
Б	А	В																	

№ задания	Содержание задания			Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	1.	2.	3.				
4.	<p><b>Установите правильную последовательность.</b> Расставьте этапы расчета силы тока в простейшей цепи с одним резистором по закону Ома:</p> <p>А) Измерить напряжение на участке цепи.  Б) Определить сопротивление участка цепи.  В) Записать формулу закона Ома: <math>I = U / R</math>.  Г) Подставить известные значения и вычислить силу тока.</p>			ВАБГ	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	1
5.	<p><b>Дополните предложение.</b> Для участка цепи, не содержащего источников ЭДС, сила тока прямо пропорциональна _____ и обратно пропорциональна сопротивлению этого участка.</p>			напряжению	Задание открытого типа на дополнение	2	1
6.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b> Сформулируйте и запишите закон Ома для полной цепи. Объясните, чем полная цепь отличается от участка цепи.</p>			<p>Закон Ома для полной цепи: <math>I = ЭДС / (R + r)</math>, где <math>I</math> — сила тока, ЭДС — электродвижущая сила источника, <math>R</math> — сопротивление внешней цепи, <math>r</math> — внутреннее сопротивление источника. Полная цепь включает в себя источник тока с его внутренним сопротивлением, в то время как участок цепи рассматривается без источника.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	1
7.	<p><b>Выполните практико-ориентированное задание.</b> В цепи известны напряжение <math>U = 12</math> В и сопротивление резистора <math>R = 4</math> Ом. Рассчитайте силу тока, протекающего через резистор. Запишите расчет и ответ.</p>			$I = U / R = 12 \text{ В} / 4 \text{ Ом} = 3 \text{ А}$ . Ответ: 3 А.	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	4	1
8.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> При последовательном соединении двух одинаковых лампочек их общее сопротивление увеличивается:</p> <p>А) Потому что увеличивается длина проводника, по которому течет ток.  Б) Потому что уменьшается площадь поперечного сечения проводника.  В) Потому что ток в каждой лампочке становится меньше.</p>			<p>А  Обоснование: При последовательном соединении сопротивления складываются (<math>R_{\text{общ}} = R_1 + R_2</math>). Электрически это эквивалентно увеличению длины проводника с тем же удельным сопротивлением и площадью сечения, что и приводит к</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		росту общего сопротивления цепи.			
9.	<b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие утверждения верны для проводников при постоянном токе: А) Направленное движение зарядов создает электрический ток. Б) Сопротивление проводника зависит от температуры. В) Закон Ома справедлив для любых материалов. Г) Напряжение между концами проводника прямо пропорционально силе тока.	АБГ Обоснование: А — верно, это определение тока. Б — верно, для большинства металлов сопротивление растёт с температурой. В — неверно, закон Ома выполняется для линейных (омических) проводников, но не для всех материалов (например, для полупроводников). Г — верно, это и есть формулировка закона Ома для участка цепи.	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	4	1
10.	<b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Если площадь поперечного сечения проводника увеличить в 2 раза, а его длину уменьшить в 2 раза, то его сопротивление... А) увеличится в 4 раза. Б) уменьшится в 4 раза. В) не изменится. Г) уменьшится в 2 раза.	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	1
11.	<b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Первый закон Кирхгофа гласит: А) Сумма падений напряжений в любом замкнутом контуре равна сумме ЭДС в этом контуре. Б) Алгебраическая сумма токов в любом узле электрической цепи равна нулю. В) Общее сопротивление цепи при последовательном соединении равно сумме сопротивлений. Г) Сила тока в цепи прямо пропорциональна ЭДС и обратно пропорциональна полному сопротивлению.	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	2
12.	<b>Выберите несколько правильных вариантов ответа.</b> Для применения метода контурных токов необходимо: А) Выбрать независимые контуры. Б) Составить уравнения по первому закону Кирхгофа для всех узлов. В) Присвоить каждому независимому контуру свой контурный ток. Г) Составить уравнения по второму закону Кирхгофа для выбранных контуров. Д) Измерить все сопротивления в цепи омметром.	АВГ	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	2
13.	<b>Установите соответствие.</b> Соотнесите метод расчета цепей с его		Задание закрытого	3	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание			Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																		
	<p>основной сутью.</p> <table border="1" data-bbox="336 320 767 981"> <thead> <tr> <th>Метод</th> <th>Суть</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Метод узловых потенциалов</td> <td>А) Расчет тока в одной ветви путем замены всей остальной цепи эквивалентными источником ЭДС и сопротивлением.</td> </tr> <tr> <td>2. Метод наложения</td> <td>Б) Определение потенциалов узлов для последующего нахождения токов в ветвях.</td> </tr> <tr> <td>3. Метод эквивалентного генератора (теорема Тевенина)</td> <td>В) Расчет токов от каждого источника в отдельности с последующим алгебраическим сложением результатов.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="336 1093 786 1151"> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Метод	Суть	1. Метод узловых потенциалов	А) Расчет тока в одной ветви путем замены всей остальной цепи эквивалентными источником ЭДС и сопротивлением.	2. Метод наложения	Б) Определение потенциалов узлов для последующего нахождения токов в ветвях.	3. Метод эквивалентного генератора (теорема Тевенина)	В) Расчет токов от каждого источника в отдельности с последующим алгебраическим сложением результатов.	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="818 259 1042 320"> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>В</td> <td>А</td> </tr> </table>	1.	2.	3.	Б	В	А	<p>типа на установление соответствия</p>		
Метод	Суть																								
1. Метод узловых потенциалов	А) Расчет тока в одной ветви путем замены всей остальной цепи эквивалентными источником ЭДС и сопротивлением.																								
2. Метод наложения	Б) Определение потенциалов узлов для последующего нахождения токов в ветвях.																								
3. Метод эквивалентного генератора (теорема Тевенина)	В) Расчет токов от каждого источника в отдельности с последующим алгебраическим сложением результатов.																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
Б	В	А																							
14.	<p><b>Установите правильную последовательность.</b> Расставьте этапы расчета сложной цепи методом контурных токов:</p> <p>А) Решить систему уравнений относительно контурных токов.  Б) Выбрать независимые контуры и обозначить в них контурные токи.  В) Определить реальные токи в ветвях как алгебраическую сумму контурных токов, протекающих через эту ветвь.  Г) Составить уравнения по второму закону Кирхгофа для каждого контура.</p>	БГАВ	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	2																				
15.	<p><b>Дополните предложение.</b> Согласно второму закону Кирхгофа, алгебраическая сумма _____ в любом замкнутом контуре равна алгебраической сумме ЭДС в этом контуре.</p>	падения напряжений (или напряжений на резисторах)	Задание открытого типа на дополнение	2	2																				
16.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b> Объясните, в чем заключается физический смысл теоремы Тевенина (метода эквивалентного генератора). Приведите пример ситуации, где её применение было бы целесообразно.</p>	Теорема Тевенина гласит, что любую сложную линейную цепь, подключенную к двум зажимам, можно заменить эквивалентным источником ЭДС с внутренним сопротивлением. ЭДС этого	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	2																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		источника равна напряжению холостого хода на данных зажимах, а внутреннее сопротивление равно входному сопротивлению пассивной цепи (при замкнутых источниках ЭДС и разомкнутых источниках тока). Это удобно, когда нужно многократно рассчитывать ток в одной и той же ветви при изменении сопротивления в этой ветви (например, при подключении разной нагрузки).			
17.	<b>Выполните практико-ориентированное задание.</b> В цепи два резистора $R_1=6\text{ Ом}$ и $R_2=12\text{ Ом}$ соединены параллельно и подключены к источнику $U=24\text{ В}$ . Рассчитайте общий ток в неразветвленной части цепи. Запишите расчет и ответ.	$R_{\text{общ}} = (R_1 \cdot R_2) / (R_1 + R_2) = (6 \cdot 12) / (6 + 12) = 72 / 18 = 4\text{ Ом}$ . $I_{\text{общ}} = U / R_{\text{общ}} = 24\text{ В} / 4\text{ Ом} = 6\text{ А}$ . Ответ: 6 А.	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	4	2
18.	<b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Для расчета тока $I_3$ в мостовой схеме (см. условную схему) наиболее рационально сначала применить: А) Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду. Б) Законы Кирхгофа для всей схемы. В) Метод наложения.	А Обоснование: Мостовая схема часто не сводится к простому последовательно-параллельному соединению. Преобразование треугольника в звезду (или наоборот) позволяет упростить схему до последовательно-параллельной, после чего расчет становится тривиальным, что эффективнее прямого применения законов Кирхгофа или метода наложения.	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	2
19.	<b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие из утверждений справедливы для линейных электрических цепей постоянного тока: А) Принцип наложения (суперпозиции) применим для расчета токов и напряжений. Б) Сопротивление резистора зависит от приложенного к нему напряжения.	АГ Обоснование: А — верно, принцип суперпозиции — фундаментальное свойство линейных систем. Б — неверно, для линейного (омического)	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	4	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы										
	<p>В) Мощность, выделяемая в цепи, может быть рассчитана как сумма мощностей от действия каждого источника в отдельности.</p> <p>Г) Второй закон Кирхгофа является следствием закона сохранения энергии.</p>	<p>резистора сопротивление постоянно и не зависит от напряжения (по определению). В — неверно, для мощности принцип суперпозиции не применим, так как мощность квадратично зависит от тока/напряжения. Г — верно, второй закон Кирхгофа отражает баланс энергий в замкнутом контуре.</p>													
20.	<p><b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Если в ветви сложной цепи, содержащей несколько источников ЭДС, требуется найти ток методом наложения, то при расчете тока от одного источника остальные источники ЭДС...</p> <p>А) остаются включенными.  Б) закорачиваются.  В) заменяются на их внутренние сопротивления.  Г) размыкаются.</p>	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	2										
21.	<p><b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Переменный синусоидальный ток характеризуется...</p> <p>А) постоянными направлением и величиной.  Б) периодическим изменением величины и направления.  В) периодическим изменением величины при постоянном направлении.  Г) изменением величины по линейному закону.</p>	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	3										
22.	<p><b>Выберите несколько правильных вариантов ответа.</b> Следующие из перечисленных величин используются для описания синусоидального переменного тока:</p> <p>А) Амплитудное значение (<math>I_m</math>)  Б) Действующее значение (<math>I</math>)  В) Период (<math>T</math>)  Г) Частота (<math>f</math>)  Д) Начальная фаза (<math>\psi</math>)</p>	АБВГД	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	3										
23.	<p><b>Установите соответствие.</b> Соотнесите элемент цепи переменного тока и фазовый сдвиг между напряжением и током на нём (пренебрегая активным сопротивлением).</p> <table border="1" data-bbox="336 1917 711 2056"> <thead> <tr> <th>Элемент</th> <th>Сдвиг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Идеальная катушка индуктивности (L)</td> <td>А) Отстает на <math>90^\circ</math></td> </tr> </tbody> </table>	Элемент	Сдвиг	1. Идеальная катушка индуктивности (L)	А) Отстает на $90^\circ$	<table border="1" data-bbox="818 1753 1043 1816"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	А	Б	В	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	3
Элемент	Сдвиг														
1. Идеальная катушка индуктивности (L)	А) Отстает на $90^\circ$														
1.	2.	3.													
А	Б	В													

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы										
	<table border="1" data-bbox="336 264 711 459"> <tr> <td data-bbox="336 264 539 344">2. Идеальный конденсатор (С)</td> <td data-bbox="539 264 711 344">Б) Опережает на 90°</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 344 539 425">3. Активное сопротивление (R)</td> <td data-bbox="539 344 711 425">В) Совпадает по фазе (0°)</td> </tr> </table> <p data-bbox="336 488 711 539">Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="336 568 786 629"> <tr> <td data-bbox="336 568 488 600">1.</td> <td data-bbox="488 568 639 600">2.</td> <td data-bbox="639 568 786 600">3.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 600 488 629"></td> <td data-bbox="488 600 639 629"></td> <td data-bbox="639 600 786 629"></td> </tr> </table>	2. Идеальный конденсатор (С)	Б) Опережает на 90°	3. Активное сопротивление (R)	В) Совпадает по фазе (0°)	1.	2.	3.							
2. Идеальный конденсатор (С)	Б) Опережает на 90°														
3. Активное сопротивление (R)	В) Совпадает по фазе (0°)														
1.	2.	3.													
24.	<p><b>Установите правильную последовательность.</b> Расставьте шаги для определения действующего значения синусоидального тока, если известно его амплитудное значение:</p> <p>А) Записать формулу связи: <math>I = I_m / \sqrt{2}</math>.  Б) Определить амплитудное значение тока <math>I_m</math>.  В) Подставить значение <math>I_m</math> в формулу.  Г) Вычислить действующее значение <math>I</math>.</p>	АБВГ	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	3										
25.	<p><b>Дополните предложение.</b> Для синусоидального тока _____ значение равно такому значению постоянного тока, который за время периода выделяет в резисторе такое же количество теплоты.</p>	действующее (или эффективное)	Задание открытого типа на дополнение	2	3										
26.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b> Объясните, что такое полное сопротивление (импеданс) цепи переменного тока, из каких составляющих оно складывается для последовательной RL-цепи. Запишите формулу.</p>	<p>Полное сопротивление (Z) — это общее сопротивление цепи переменному току, учитывающее как активное сопротивление R, так и реактивные сопротивления (индуктивное <math>X_L</math> и емкостное <math>X_C</math>). Оно определяет связь между действующими значениями напряжения и тока по закону Ома для цепей переменного тока: <math>U = I \cdot Z</math>. Для последовательной RL-цепи импеданс складывается из активного сопротивления R и индуктивного сопротивления <math>X_L = \omega L</math>. Эти составляющие складываются не арифметически, а геометрически (векторно): <math>Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}</math>.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	3										

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
27.	<b>Выполните практико-ориентированное задание.</b> Амплитудное значение напряжения в бытовой сети 311 В. Рассчитайте его действующее значение. Запишите расчет и ответ.	$U = U_m / \sqrt{2} = 311 \text{ В} / 1.414 \approx 220 \text{ В}.$ Ответ: $\approx 220 \text{ В}.$	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	4	3
28.	<b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> В цепи переменного тока с последовательно соединенными резистором R и катушкой L при увеличении частоты питающего напряжения полное сопротивление цепи... А) Увеличится. Б) Уменьшится. В) Не изменится.	А Обоснование: Индуктивное сопротивление катушки прямо пропорционально частоте: $X_L = 2\pi fL.$ С увеличением частоты f растет $X_L$ , следовательно, увеличивается и полное сопротивление цепи $Z = \sqrt{(R^2 + X_L^2)}.$	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	3
29.	<b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие из утверждений о реактивной мощности в цепи переменного тока верны: А) Реактивная мощность измеряется в варах (var). Б) Она характеризует энергию, которая не совершает полезной работы, а циркулирует между источником и реактивными элементами. В) В цепи с чисто активным сопротивлением реактивная мощность максимальна. Г) Реактивная мощность может быть как положительной (индуктивный характер), так и отрицательной (емкостный характер).	АБГ Обоснование: А — верно, единица реактивной мощности — вар. Б — верно, это физический смысл реактивной мощности. В — неверно, в чисто активной цепи реактивная мощность равна нулю. Г — верно, знак указывает на характер реактивной нагрузки.	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	4	3
30.	<b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Угловая частота переменного тока $\omega$ связана с периодом T соотношением: А) $\omega = 2\pi T$ Б) $\omega = T / (2\pi)$ В) $\omega = 2\pi / T$ Г) $\omega = 1 / (2\pi T)$	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	3
31.	<b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Явление резонанса напряжений в последовательном колебательном контуре (RLC-цепи) наблюдается при условии: А) $X_L > X_C$ Б) $X_L < X_C$ В) $X_L = X_C$ Г) $R = 0$	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	4
32.	<b>Выберите несколько правильных вариантов ответа.</b> Следующие утверждения верны для последовательного колебательного контура в режиме резонанса напряжений: А) Полное сопротивление цепи	АБВГД	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
	<p>минимально и равно активному сопротивлению (<math>Z = R</math>).</p> <p>Б) Ток в цепи максимален и совпадает по фазе с напряжением.</p> <p>В) Напряжения на катушке и конденсаторе равны по амплитуде и противоположны по фазе.</p> <p>Г) Реактивная мощность цепи равна нулю.</p> <p>Д) Частота резонанса не зависит от активного сопротивления <math>R</math>.</p>																								
33.	<p><b>Установите соответствие.</b> Соотнесите понятие, связанное с резонансом, с его определением.</p> <table border="1" data-bbox="336 678 735 1397"> <thead> <tr> <th>Понятие</th> <th>Определение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Резонансная частота (<math>f_0</math>)</td> <td>А) Характеризует избирательность контура и равна отношению резонансной частоты к</td> </tr> <tr> <td>2. Добротность контура (<math>Q</math>)</td> <td>Б) Частота, на которой реактивные сопротивления компенсируются (<math>X_L = X_C</math>).</td> </tr> <tr> <td>3. Полоса пропускания контура (<math>\Delta f</math>)</td> <td>В) Диапазон частот, в пределах которого ток в контуре не менее 0,707 от максимального (резонансного) значения.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="336 1509 786 1570"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Понятие	Определение	1. Резонансная частота ( $f_0$ )	А) Характеризует избирательность контура и равна отношению резонансной частоты к	2. Добротность контура ( $Q$ )	Б) Частота, на которой реактивные сопротивления компенсируются ( $X_L = X_C$ ).	3. Полоса пропускания контура ( $\Delta f$ )	В) Диапазон частот, в пределах которого ток в контуре не менее 0,707 от максимального (резонансного) значения.	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="818 595 1042 656"> <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	4
Понятие	Определение																								
1. Резонансная частота ( $f_0$ )	А) Характеризует избирательность контура и равна отношению резонансной частоты к																								
2. Добротность контура ( $Q$ )	Б) Частота, на которой реактивные сопротивления компенсируются ( $X_L = X_C$ ).																								
3. Полоса пропускания контура ( $\Delta f$ )	В) Диапазон частот, в пределах которого ток в контуре не менее 0,707 от максимального (резонансного) значения.																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
Б	А	В																							
34.	<p><b>Установите правильную последовательность.</b> Расставьте шаги расчета тока в последовательной RLC-цепи на резонансной частоте:</p> <p>А) Определить резонансную частоту по формуле <math>f_0 = 1 / (2\pi\sqrt{LC})</math>.</p> <p>Б) Рассчитать полное сопротивление цепи на этой частоте: <math>Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}</math>.</p> <p>В) Убедиться, что на резонансной частоте <math>X_L = X_C</math>, следовательно, <math>Z = R</math>.</p> <p>Г) Рассчитать ток по закону Ома: <math>I = U / Z = U / R</math>.</p>	АВГ	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	4																				
35.	<p><b>Дополните предложение.</b> В параллельном колебательном контуре (резонанс токов) при резонансе</p>	полное (или эквивалентное)	Задание открытого типа на	2	4																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	_____ сопротивление контура максимально, а общий ток, потребляемый от источника, минимален и совпадает по фазе с напряжением.		дополнение		
36.	<b>Дайте развернутый ответ.</b> Объясните, почему в режиме резонанса напряжений в последовательном контуре напряжение на катушке или конденсаторе может многократно превышать напряжение источника. Объясните, от чего зависит это превышение.	Напряжения на реактивных элементах (UL и UC) при резонансе равны по величине и определяются как $UL = I * XL = (U/R) * XL$ . Поскольку добротность контура $Q = XL/R$ (на резонансной частоте), то $UL = U * Q$ . Таким образом, напряжение на реактивном элементе в Q раз превышает напряжение источника. Превышение зависит от добротности контура Q: чем меньше активное сопротивление R и/или больше реактивное сопротивление XL, тем выше Q и сильнее эффект "перенапряжения".	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	4
37.	<b>Выполните практико-ориентированное задание.</b> В последовательном контуре с $R=10$ Ом, $L=0.1$ Гн и $C=100$ мкФ к нему приложено напряжение $U=50$ В. Рассчитайте резонансную частоту $f_0$ и ток в цепи на этой частоте. Запишите расчет и ответ.	$f_0 = 1 / (2\pi\sqrt{LC}) = 1 / (2 * 3.14 * \sqrt{0.1 * 100 * 10^{-6}}) = 1 / (6.28 * \sqrt{0.00001}) = 1 / (6.28 * 0.00316) \approx 50.3$ Гц. На резонансной частоте $Z = R = 10$ Ом. $I = U / R = 50$ В / $10$ Ом = $5$ А. Ответ: $f_0 \approx 50.3$ Гц, $I = 5$ А.	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	4	4
38.	<b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Если ёмкость конденсатора увеличить в 4 раза, то резонансная частота последовательного контура: А) Увеличится в 2 раза. Б) Уменьшится в 2 раза. В) Увеличится в 4 раза. Г) Уменьшится в 4 раза.	Б Обоснование: Резонансная частота $f_0$ обратно пропорциональна корню квадратному из произведения LC: $f_0 \propto 1/\sqrt{LC}$ . Если ёмкость C увеличивается в 4 раза, то произведение LC также увеличивается в 4 раза, а $\sqrt{LC}$ — в 2 раза. Следовательно,	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		частота $f_0$ уменьшится в 2 раза.			
39.	<b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие факторы влияют на полосу пропускания $\Delta f$ последовательного колебательного контура: А) Резонансная частота $f_0$ . Б) Активное сопротивление $R$ . В) Индуктивность катушки $L$ . Г) Ёмкость конденсатора $C$ . Д) Добротность контура $Q$ .	АБД Обоснование: Полоса пропускания определяется как $\Delta f = f_0 / Q = R / (2\pi L)$ . Следовательно, она прямо пропорциональна активному сопротивлению $R$ и обратно пропорциональна индуктивности $L$ . Также она прямо зависит от резонансной частоты $f_0$ и обратно от добротности $Q$ . Ёмкость $C$ влияет на $f_0$ и $Q$ , но не является независимым фактором в формуле $\Delta f = R / (2\pi L)$ .	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	4	4
40.	<b>Выберите правильный вариант ответа.</b> В цепи переменного тока с параллельно соединенными катушкой индуктивности (с активным сопротивлением) и конденсатором резонанс токов наступает при условии: А) Активные проводимости ветвей равны. Б) Реактивные проводимости ветвей равны по модулю. В) Полные проводимости ветвей равны. Г) Токи в ветвях равны по амплитуде.	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	4
41.	<b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Основными носителями заряда в полупроводнике p-типа являются: А) электроны. Б) дырки. В) ионы. Г) фотоны.	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	4
42.	<b>Выберите несколько правильных вариантов ответа.</b> Следующие утверждения верны для p-n перехода при прямом смещении: А) Внешнее напряжение приложено плюсом к p-области, минусом к n-области. Б) Запирающий слой (область обеднения) расширяется. В) Сопротивление перехода мало, ток течет легко. Г) Основной механизм тока – диффузия основных носителей.	АВГД	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
	Д) Переход работает как выпрямитель.																								
43.	<p><b>Установите соответствие.</b> Соотнесите полупроводниковый прибор с его основной функцией или характерным свойством.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Прибор</th> <th>Свойство</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Диод</td> <td>А) Односторонняя проводимость (выпрямление).</td> </tr> <tr> <td>2. Стабилитрон</td> <td>Б) Стабилизация напряжения в режиме пробоя.</td> </tr> <tr> <td>3. Светодиод (LED)</td> <td>В) Преобразование электрической энергии в световую.</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>	Прибор	Свойство	1. Диод	А) Односторонняя проводимость (выпрямление).	2. Стабилитрон	Б) Стабилизация напряжения в режиме пробоя.	3. Светодиод (LED)	В) Преобразование электрической энергии в световую.	1.	2.	3.				<table border="1"> <thead> <tr> <th>1.</th> <th>2.</th> <th>3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	А	Б	В	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	4
Прибор	Свойство																								
1. Диод	А) Односторонняя проводимость (выпрямление).																								
2. Стабилитрон	Б) Стабилизация напряжения в режиме пробоя.																								
3. Светодиод (LED)	В) Преобразование электрической энергии в световую.																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
А	Б	В																							
44.	<p><b>Установите правильную последовательность.</b> Расставьте этапы работы простейшего выпрямителя на одном диоде (однополупериодного):</p> <p>А) Переменное напряжение подается на диод. Б) В положительный полупериод диод открыт, ток проходит в нагрузку. В) На нагрузке возникает пульсирующее напряжение одного направления. Г) В отрицательный полупериод диод закрыт, ток в нагрузке почти равен нулю.</p>	АБГВ	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	4																				
45.	<p><b>Дополните предложение.</b> _____ – это минимальное прямое напряжение на диоде, при котором он начинает заметно проводить ток (для кремниевых диодов примерно 0,6-0,7 В).</p>	Пороговое напряжение (или напряжение отпираия)	Задание открытого типа на дополнение	2	4																				
46.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b> Объясните принцип действия и назначение стабилитрона. Объясните, чем режим его работы отличается от режима работы обычного выпрямительного диода.</p>	Стабилитрон предназначен для стабилизации напряжения. В отличие от обычного диода, который работает в прямом смещении, стабилитрон работает в режиме обратного пробоя. При достижении определенного обратного напряжения	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	4																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		(напряжения стабилизации $U_{ст}$ ) ток через стабилитрон резко возрастает, но напряжение на нем остается практически постоянным. Это позволяет поддерживать постоянное напряжение на нагрузке, включенной параллельно стабилитрону, даже при колебаниях входного напряжения или тока нагрузки. Обычный диод в обратном смещении закрыт и не должен входить в режим пробоя.			
47.	<b>Выполните практико-ориентированное задание.</b> В схеме с кремниевым диодом и резистором $R=1$ кОм, подключенной к источнику постоянного напряжения, измерен ток в цепи $I=5$ мА. Падение напряжения на диоде считать стандартным (0,7 В). Рассчитайте напряжение источника. Запишите расчет и ответ.	$U_R = I \cdot R = 0.005 \text{ А} \cdot 1000 \text{ Ом} = 5 \text{ В}.$ $U_{ист} = U_R + U_{диода} = 5 \text{ В} + 0.7 \text{ В} = 5.7 \text{ В}.$ Ответ: 5.7 В.	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	4	4
48.	<b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Для защиты схемы от переплюсовки питания (подключения источника в обратной полярности) последовательно с нагрузкой обычно включают: А) Стабилитрон, включенный в прямом направлении. Б) Обычный диод, включенный в прямом направлении. В) Стабилитрон, включенный в обратном направлении. Г) Два встречно-параллельных диода.	Б Обоснование: Обычный диод, включенный последовательно с нагрузкой в прямом направлении (анод к плюсу источника), будет открыт при правильной полярности и закроется при обратной, защищая нагрузку от протекания тока. Это простейшая и эффективная защита от переплюсовки. Стабилитрон в этом случае менее эффективен и имеет другое назначение.	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	4
49.	<b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие факторы могут привести к выходу из строя обычного кремниевого диода: А) Превышение максимального допустимого прямого тока. Б) Превышение максимального	АБВ Обоснование: А — приводит к тепловому разрушению из-за превышения рассеиваемой	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснование	4	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы								
	<p>допустимого обратного напряжения (пробой).</p> <p>В) Превышение максимальной рабочей частоты (инерционность р-п перехода).</p> <p>Г) Неправильная полярность включения (диод всегда подключен в прямом направлении).</p> <p>Д) Работа при температуре окружающей среды выше 25°C.</p>	<p>мощности. Б — вызывает электрический пробой, который может стать необратимым тепловым пробоем. В — на высоких частотах диод не успевает переключаться, что может вызвать перегрев и снижение эффективности. Г — при постоянном прямом включении в пределах параметров диод работает нормально. Д — работа при повышенной температуре допустима, но требует учета снижения максимальных параметров (деградации).</p>	<p>м выбора ответов</p>										
50.	<p><b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Основное назначение варикапа (варикапного диода) — это:</p> <p>А) Выпрямление переменного тока.</p> <p>Б) Стабилизация напряжения.</p> <p>В) Излучение света.</p> <p>Г) Использование в качестве управляемой ёмкости.</p>	Г	<p>Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа</p>	1	4								
51.	<p><b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Основное назначение усилителя — это:</p> <p>А) Генерировать электрические колебания.</p> <p>Б) Увеличивать мощность входного сигнала за счет энергии источника питания.</p> <p>В) Фильтровать сигнал от помех.</p> <p>Г) Преобразовывать постоянный ток в переменный.</p>	Б	<p>Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа</p>	1	5								
52.	<p><b>Выберите несколько правильных вариантов ответа.</b> Следующие из перечисленных параметров являются ключевыми для характеристики усилителя:</p> <p>А) Коэффициент усиления по напряжению (<math>K_u</math>).</p> <p>Б) Входное сопротивление (<math>R_{вх}</math>).</p> <p>В) Выходное сопротивление (<math>R_{вых}</math>).</p> <p>Г) Полоса пропускания (<math>\Delta f</math>).</p> <p>Д) Нелинейные искажения.</p>	АБВГД	<p>Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа</p>	1	5								
53.	<p><b>Установите соответствие.</b> Соотнесите класс усиления (по точке покоя) с его описанием.</p> <table border="1" data-bbox="336 2029 724 2063"> <tr> <td>Класс</td> <td>Описание</td> </tr> </table>	Класс	Описание	<table border="1" data-bbox="818 1944 1043 2007"> <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	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p>	3	5
Класс	Описание												
1.	2.	3.											
Б	А	В											

№ задания	Содержание задания		Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы						
	1. Класс А 2. Класс В 3. Класс АВ	А) Точка покоя выбрана так, что ток покоя равен нулю; каждый транзистор усиливает свою полуволну, высокий КПД, но есть искажения типа "ступенька". Б) Точка покоя выбрана в середине рабочего участка; ток через транзистор протекает в течение всего периода сигнала, малые искажения, но низкий КПД. В) Промежуточный режим с небольшим током покоя; искажения меньше, чем в классе В, КПД выше, чем в классе А.										
	Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table border="1" data-bbox="336 1339 786 1400"> <tr> <td data-bbox="336 1339 488 1400">1.</td> <td data-bbox="488 1339 639 1400">2.</td> <td data-bbox="639 1339 786 1400">3.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1400 488 1451"></td> <td data-bbox="488 1400 639 1451"></td> <td data-bbox="639 1400 786 1451"></td> </tr> </table>		1.	2.	3.							
1.	2.	3.										
54.	<b>Установите правильную последовательность.</b> Основные этапы работы биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером (ОЭ) по переменному току: А) Малый входной ток базы управляет большим током коллектора. Б) На базу подается входной сигнал. В) Изменение тока коллектора вызывает изменение напряжения на нагрузочном резисторе в цепи коллектора. Г) На выходе снимается усиленное по напряжению противофазное (инвертированное) сигнальное напряжение.		БАВГ	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	5						
55.	<b>Дополните предложение.</b> В схеме с общим эмиттером (ОЭ) выходной сигнал по напряжению находится в _____ с входным сигналом (сдвиг фазы 180°).		противофазе	Задание открытого типа на дополнение	2	5						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
56.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b> Объясните, что такое отрицательная обратная связь (ООС) в усилителях и какие основные эффекты (положительные и отрицательные) она оказывает на характеристики усилителя.</p>	<p>Отрицательная обратная связь (ООС) — это процесс подачи части выходного сигнала обратно на вход в противофазе с входным сигналом. Основные эффекты: Положительные: 1) Повышение стабильности коэффициента усиления (оно становится менее зависимым от параметров транзисторов). 2) Уменьшение нелинейных искажений. 3) Расширение полосы пропускания. 4) Улучшение входного и выходного сопротивлений (их можно сделать более предсказуемыми). Отрицательный: Снижение общего коэффициента усиления каскада.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	5
57.	<p><b>Выполните практико-ориентированное задание.</b> Усилитель имеет коэффициент усиления по напряжению <math>K_u = 100</math>. На его вход подается синусоидальный сигнал с амплитудой <math>U_{вх\_амп} = 50</math> мВ. Рассчитайте амплитуду выходного напряжения. Запишите расчет и ответ.</p>	<p><math>U_{вых\_амп} = K_u \cdot U_{вх\_амп}</math> <math>U_{вых\_амп} = 100 \cdot 0.05 \text{ В} = 5 \text{ В}</math>. Ответ: 5 В.</p>	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	4	5
58.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Для согласования усилительного каскада с низкоомной нагрузкой (например, громкоговорителем) на его выходе часто используют:</p> <p>А) Резистивный делитель напряжения. Б) Эмиттерный повторитель (схему с общим коллектором, ОК). В) Дополнительный каскад усиления по напряжению. Г) LC-фильтр.</p>	<p>Б Обоснование: Схема с общим коллектором (эмиттерный повторитель) обладает высоким входным и низким выходным сопротивлением. Это делает её идеальной для согласования: она не нагружает предыдущий каскад (высокое <math>R_{вх}</math>) и способна отдавать большой ток в низкоомную нагрузку (низкое <math>R_{вых}</math>), эффективно</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		передавая в неё мощность.			
59.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие из перечисленных элементов являются обязательными для построения простейшего усилительного каскада на биполярном транзисторе по схеме с ОЭ:</p> <p>А) Транзистор.  Б) Источник питания (Еп).  В) Нагрузочный резистор в цепи коллектора (Rк).  Г) Резистор в цепи базы, задающий ток покоя (Rб1, Rб2 или один Rб).  Д) Разделительные конденсаторы на входе и выходе (Ср1, Ср2).</p>	<p>АБВГ  Обоснование: А, Б, В, Г — являются обязательными для создания рабочей точки покоя и получения усиления.  Транзистор — активный элемент.  Источник питания — источник энергии. Rк создает падение напряжения, которое изменяется при изменении тока коллектора (усиление).  Резисторы в цепи базы задают начальное смещение (ток базы покоя).  Разделительные конденсаторы (Д) не являются строго обязательными для работы каскада по постоянному току, но необходимы для передачи переменного сигнала без смещения постоянной составляющей между каскадами.</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	4	5
60.	<p><b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Если в усилителе ввести глубокую отрицательную обратную связь по напряжению, то его результирующий коэффициент усиления станет определяться в основном:</p> <p>А) Параметрами транзисторов.  Б) Свойствами применяемых конденсаторов.  В) Параметрами цепи обратной связи.  Г) Температурой окружающей среды.</p>	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	5
61.	<p><b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Основное назначение программ виртуального моделирования (например, Multisim, Tinkercad) — это:</p> <p>А) Изготовление печатных плат.  Б) Создание 3D-моделей корпусов приборов.  В) Проведение экспериментов и расчетов с электрическими схемами без сборки реальных макетов.  Г) Программирование микроконтроллеров.</p>	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	6

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
62.	<p><b>Выберите несколько правильных вариантов ответа.</b> Следующие операции можно выполнить в программе виртуального моделирования для проверки закона Ома для участка цепи:</p> <p>А) Установить на схему источник постоянного напряжения и резистор.  Б) Подключить виртуальный амперметр последовательно с резистором для измерения тока.  В) Подключить виртуальный вольтметр параллельно резистору для измерения напряжения.  Г) С помощью виртуального осциллографа наблюдать форму сигнала.  Д) Рассчитать мощность, выделяемую на резисторе, с помощью виртуального ваттметра.</p>	АБВД	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	6																				
63.	<p><b>Установите соответствие.</b> Соотнесите виртуальный измерительный прибор с его назначением в среде моделирования.</p> <table border="1" data-bbox="336 952 786 1397"> <thead> <tr> <th>Прибор</th> <th>Назначение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Мультиметр (Multimeter)</td> <td>А) Визуализация формы сигнала (напряжения) во времени.</td> </tr> <tr> <td>2. Осциллограф (Oscilloscope)</td> <td>Б) Измерение постоянных или среднеквадратичных значений</td> </tr> <tr> <td>3. Генератор сигналов (Function Generator)</td> <td>В) Подача на схему тестовых сигналов (синусоидальных, прямоугольных и т.д.).</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="336 1507 786 1568"> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Прибор	Назначение	1. Мультиметр (Multimeter)	А) Визуализация формы сигнала (напряжения) во времени.	2. Осциллограф (Oscilloscope)	Б) Измерение постоянных или среднеквадратичных значений	3. Генератор сигналов (Function Generator)	В) Подача на схему тестовых сигналов (синусоидальных, прямоугольных и т.д.).	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="818 842 1042 902"> <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	3	6
Прибор	Назначение																								
1. Мультиметр (Multimeter)	А) Визуализация формы сигнала (напряжения) во времени.																								
2. Осциллограф (Oscilloscope)	Б) Измерение постоянных или среднеквадратичных значений																								
3. Генератор сигналов (Function Generator)	В) Подача на схему тестовых сигналов (синусоидальных, прямоугольных и т.д.).																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
Б	А	В																							
64.	<p><b>Установите правильную последовательность.</b> Расставьте основные шаги для проверки второго закона Кирхгофа в программе моделирования:</p> <p>А) Запустить симуляцию схемы.  Б) Собрать схему с несколькими резисторами и источником, образующими замкнутый контур.  В) Записать показания вольтметров, установленных на каждом резисторе (падения напряжений).  Г) Сравнить сумму падений напряжений с ЭДС источника в контуре.</p>	БАВГ	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	6																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
65.	<b>Дополните предложение.</b> При виртуальном измерении тока мультиметр необходимо подключать _____ с элементом, ток в котором необходимо измерить.	последовательно	Задание открытого типа на дополнение	2	6
66.	<b>Дайте развернутый ответ.</b> Опишите последовательность действий для виртуального эксперимента по определению эквивалентного сопротивления цепи при смешанном (последовательно-параллельном) соединении резисторов. Объясните, какие инструменты программы вы будете использовать.	<p>1. Собрать в программе схему смешанного соединения резисторов (например, два параллельных, соединенных последовательно с третьим).</p> <p>2. Подключить к выводам всей схемы виртуальный источник постоянного напряжения.</p> <p>3. Подключить виртуальный амперметр последовательно с источником для измерения общего тока цепи (I).</p> <p>4. Подключить виртуальный вольтметр параллельно всей схеме для измерения напряжения на ней (U).</p> <p>5. Запустить симуляцию и записать показания U и I.</p> <p>6. Рассчитать эквивалентное сопротивление по закону Ома: <math>R_{\text{экв}} = U / I</math>.</p> <p>Инструменты: Библиотека компонентов (источник, резисторы), виртуальный мультиметр (или отдельные амперметр и вольтметр), инструмент запуска симуляции.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	6
67.	<b>Выполните практико-ориентированное задание (мысленный эксперимент).</b> В программе моделирования собрана схема: источник 10 В, последовательно с ним резистор $R_1=100$ Ом, а параллельно $R_1$ подключен резистор $R_2=100$ Ом. Предскажите, какое напряжение покажет вольтметр,	Напряжение на параллельно соединенных резисторах одинаково. Так как $R_1$ и $R_2$ соединены параллельно, напряжение на $R_2$ равно напряжению		<i>Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания</i>	6

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	подключенный параллельно R2, после запуска симуляции. Ответ обоснуйте.	на R1. Однако, в данной схеме источник подключен последовательно с комбинацией R1			
68.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> При моделировании цепи с двумя последовательно соединенными резисторами <math>R1=1\text{ кОм}</math> и <math>R2=2\text{ кОм}</math> к источнику <math>9\text{ В}</math> для измерения тока через R2 виртуальный амперметр следует подключить:</p> <p>А) Параллельно R2.  Б) Последовательно с R2 (в разрыв цепи между R1 и R2 или после R2).  В) Параллельно источнику.  Г) Последовательно с источником.</p>	<p>Б  Обоснование:  Амперметр, измеряющий ток через конкретный элемент (R2), должен быть включен последовательно с этим элементом, чтобы через него протекал весь измеряемый ток. Включение в разрыв цепи между R1 и R2 или после R2 удовлетворяет этому условию. Параллельное включение приведет к короткому замыканию и повреждению виртуального прибора.</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	6
69.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие преимущества дает виртуальное моделирование цепей постоянного тока по сравнению с натурным экспериментом:</p> <p>А) Отсутствие риска повреждения реальных элементов из-за ошибок в сборке.  Б) Возможность быстрого изменения номиналов элементов и топологии схемы.  В) Автоматизация расчетов и построения графиков.  Г) Полная идентичность поведения виртуальных компонентов реальным во всех режимах.  Д) Отсутствие необходимости в источниках питания и измерительных приборах.</p>	<p>АБВД  Обоснование: А — ключевое преимущество для обучения. Б — экономия времени и ресурсов. В — встроенные функции программ. Г — неверно, математические модели компонентов могут упрощать некоторые эффекты (например, температурный дрейф, паразитные параметры на высоких частотах), поэтому для окончательной проверки сложных устройств часто нужен натурный эксперимент. Д — экономическая и организационная выгода.</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	4	6
70.	<b>Выберите правильный вариант ответа.</b> В программе Multisim для размещения на схеме нового резистора необходимо:	Б	Задание закрытого типа с однозначны	1	6

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
	А) Дважды щелкнуть на рабочем поле. Б) Выбрать его в палитре компонентов и перенести на схему. В) Ввести команду в текстовом редакторе. Г) Нарисовать прямоугольник в специальном режиме.		м выбором варианта ответа																						
71.	<b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Для наблюдения формы переменного напряжения на резисторе в виртуальной схеме используется: А) Мультиметр в режиме измерения постоянного напряжения. Б) Логический анализатор. В) Осциллограф. Г) Частотомер.	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	7																				
72.	<b>Выберите несколько правильных вариантов ответа.</b> Следующие приборы и источники необходимы в программе моделирования для исследования работы простейшего выпрямительного диода: А) Генератор синусоидального сигнала (источник переменного напряжения). Б) Диод. В) Резистор (нагрузка). Г) Осциллограф для наблюдения формы напряжения до и после диода. Д) Источник постоянного тока.	АБВГ	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	7																				
73.	<b>Установите соответствие.</b> Соотнесите цель моделирования с наиболее подходящим виртуальным инструментом для её достижения. <table border="1" data-bbox="336 1227 786 1839" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="336 1227 512 1256">Цель</th> <th data-bbox="512 1227 786 1256">Инструмент</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="336 1256 512 1451">1. Измерить действующее значение переменного напряжения на нагрузке.</td> <td data-bbox="512 1256 786 1451">А) Мультиметр в режиме измерения переменного напряжения (<math>V\sim</math>). Б) Генератор развертки (или анализ по переменной частоте)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1451 512 1646">2. Определить частоту резонанса последовательного RLC-контура.</td> <td data-bbox="512 1451 786 1646">и осциллограф/графопостроитель. В) Генератор синусоидального сигнала,</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1646 512 1839">3. Снять амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) фильтра.</td> <td data-bbox="512 1646 786 1839">амперметр/вольтметр и метод подбора частоты (или частотный анализ).</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="336 1868 707 1921">Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="336 1951 786 2011" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="336 1951 488 1980">1.</td> <td data-bbox="488 1951 639 1980">2.</td> <td data-bbox="639 1951 786 1980">3.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1980 488 2011"></td> <td data-bbox="488 1980 639 2011"></td> <td data-bbox="639 1980 786 2011"></td> </tr> </table>	Цель	Инструмент	1. Измерить действующее значение переменного напряжения на нагрузке.	А) Мультиметр в режиме измерения переменного напряжения ( $V\sim$ ). Б) Генератор развертки (или анализ по переменной частоте)	2. Определить частоту резонанса последовательного RLC-контура.	и осциллограф/графопостроитель. В) Генератор синусоидального сигнала,	3. Снять амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) фильтра.	амперметр/вольтметр и метод подбора частоты (или частотный анализ).	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="818 1122 1042 1182" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="818 1122 895 1151">1.</td> <td data-bbox="895 1122 971 1151">2.</td> <td data-bbox="971 1122 1042 1151">3.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="818 1151 895 1182">А</td> <td data-bbox="895 1151 971 1182">В</td> <td data-bbox="971 1151 1042 1182">Б</td> </tr> </table>	1.	2.	3.	А	В	Б	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	7
Цель	Инструмент																								
1. Измерить действующее значение переменного напряжения на нагрузке.	А) Мультиметр в режиме измерения переменного напряжения ( $V\sim$ ). Б) Генератор развертки (или анализ по переменной частоте)																								
2. Определить частоту резонанса последовательного RLC-контура.	и осциллограф/графопостроитель. В) Генератор синусоидального сигнала,																								
3. Снять амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) фильтра.	амперметр/вольтметр и метод подбора частоты (или частотный анализ).																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
А	В	Б																							

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
74.	<p><b>Установите правильную последовательность.</b> Действия для моделирования работы однополупериодного выпрямителя с конденсаторным фильтром:</p> <p>А) Подключить осциллограф к выходу схемы (к нагрузке).  Б) Установить номинал фильтрующего конденсатора.  В) Собрать схему: генератор синусоиды -&gt; диод -&gt; конденсатор, параллельно которому подключен нагрузочный резистор.  Г) Запустить симуляцию и проанализировать сглаженную пульсирующую форму выходного напряжения.</p>	ВБАГ	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	7
75.	<p><b>Дополните предложение.</b> Для анализа влияния частоты входного сигнала на коэффициент усиления каскада на транзисторе используют инструмент «_____ анализ», который строит график зависимости выходного параметра от частоты.</p>	частотный (или AC Analysis)	Задание открытого типа на дополнение	2	7
76.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b>  Объясните, как с помощью средств виртуального моделирования можно экспериментально определить входное сопротивление усилительного каскада на биполярном транзисторе. Опишите схему подключения и порядок действий.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Собрать в программе моделирования исследуемый усилительный каскад (например, с общим эмиттером).</li> <li>2. На вход каскада через дополнительный резистор <math>R_{доб}</math> (известного номинала, например, 10-100 кОм) подключить генератор синусоидального сигнала малой амплитуды (чтобы не вносить нелинейных искажений).</li> <li>3. Параллельно входу каскада (между базой транзистора и общим проводом) подключить виртуальный вольтметр V1 для измерения напряжения на входе каскада (<math>U_{вх}</math>).</li> <li>4. Подключить второй виртуальный вольтметр V2 для измерения напряжения на генераторе (<math>U_{ист}</math>) или на выводах</li> </ol>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	7

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>добавочного резистора.</p> <p>5. Запустить симуляцию на одной частоте (в пределах полосы пропускания).</p> <p>6. Рассчитать входной ток: <math>I_{вх} = (U_{ист} - U_{вх}) / R_{доб}</math>.</p> <p>7. Рассчитать входное сопротивление: <math>R_{вх} = U_{вх} / I_{вх}</math>.</p> <p>Альтернативно можно использовать встроенный анализ цепей переменного тока (AC Analysis), который часто позволяет напрямую получить комплексное входное сопротивление.</p>			
77.	<p><b>Выполните практико-ориентированное задание (мысленный эксперимент).</b> В программе моделирования собрана схема последовательного RLC-контура (<math>R=50</math> Ом, <math>L=0.1</math> Гн, <math>C=10</math> мкФ), питаемого от генератора синусоидального напряжения с амплитудой 5 В. Частоту генератора установили равной резонансной. Предскажите, какое напряжение покажет виртуальный осциллограф, подключенный к выводам конденсатора. Ответ обоснуйте.</p>	<p>Сначала рассчитаем резонансную частоту: <math>f_0 = 1 / (2\pi\sqrt{LC}) = 1 / (6.28\sqrt{0.1 \cdot 10 \cdot 10^{-6}}) = 1 / (6.28\sqrt{0.000001}) = 1 / (6.28 \cdot 0.001) \approx 159.2</math> Гц. На резонансной частоте полное сопротивление цепи минимально и равно <math>R</math>: <math>Z = R = 50</math> Ом. Ток в цепи максимален: <math>I_{амп} = U_{ист\_амп} / R = 5 \text{ В} / 50 \text{ Ом} = 0.1 \text{ А}</math>.</p> <p>Рассчитаем ёмкостное сопротивление на резонансной частоте: <math>X_C = 1 / (2\pi f_0 C) = 1 / (6.28 \cdot 159.2 \cdot 10 \cdot 10^{-6}) \approx 100</math> Ом.</p> <p>Напряжение на конденсаторе отстаёт от тока на <math>90^\circ</math>. Его амплитуда: <math>U_{C\_амп} = I_{амп} \cdot X_C = 0.1 \text{ А} \cdot 100 \text{ Ом} = 10 \text{ В}</math>. Ответ: Осциллограф покажет синусоидальное напряжение с амплитудой около 10 В. Обоснование:</p>	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	4	7

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>На резонансной частоте напряжения на реактивных элементах могут значительно превышать напряжение источника, что определяется добротностью контура <math>Q = XC/R = 100/50 = 2</math>. В данном случае превышение в 2 раза.</p>			
78.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Для исследования переходного процесса при включении RC-цепи на постоянное напряжение в программе моделирования лучше всего использовать:</p> <p>А) Анализ по постоянному току (DC Operating Point).  Б) Анализ переходных процессов (Transient Analysis).  В) Анализ по переменному току (AC Analysis).  Г) Шумовой анализ (Noise Analysis).</p>	<p>Б  Обоснование: Анализ переходных процессов (Transient Analysis) моделирует поведение схемы во временной области после изменения воздействия (например, подачи напряжения). Он позволяет наблюдать, как напряжение на конденсаторе экспоненциально нарастает до установившегося значения, что и является целью исследования. DC-анализ показывает установившееся состояние, AC-анализ — поведение в частотной области при синусоидальном воздействии.</p>	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа</p>	4	7
79.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие параметры реального осциллографа необходимо корректно настроить в его виртуальной модели для стабильного наблюдения синусоидального сигнала:</p> <p>А) Вольт/деление (Volts/Div) по вертикальной оси.  Б) Время/деление (Time/Div) по горизонтальной оси.  В) Уровень синхронизации (Trigger Level).  Г) Режим связи входа (AC/DC).  Д) Цвет подсветки экрана.</p>	<p>АБВГ  Обоснование: А — определяет масштаб по амплитуде. Б — определяет масштаб по времени (частоту развёртки). В — необходима для стабилизации изображения, чтобы начало развёртки запускалось в одной и той же точке сигнала. Г — определяет, будет</p>	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов</p>	4	7

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы														
		ли отсекается постоянная составляющая сигнала (АС) или нет (DC). Д — не влияет на измерения, только на удобство восприятия.																	
80.	<b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Инструмент «Виртуальный Боде-плоттер» (Bode Plotter) в Multisim используется преимущественно для: А) Измерения постоянного напряжения. Б) Наблюдения формы сигнала во времени. В) Построения амплитудно-частотной (АЧХ) и фазо-частотной (ФЧХ) характеристик. Г) Анализа искажений сигнала.	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	7														
81.	<b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Следующий из перечисленных методов расчета НЕ применяется для анализа цепей постоянного тока: А) Метод контурных токов. Б) Метод узловых потенциалов. В) Метод комплексных амплитуд. Г) Метод эквивалентного генератора.	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	8														
82.	<b>Выберите несколько правильных вариантов ответа.</b> Следующие элементы электрической цепи обладают инерционностью, то есть их напряжение и ток связаны не алгебраически, а через производную или интеграл: А) Резистор. Б) Катушка индуктивности. В) Конденсатор. Г) Идеальный источник напряжения.	БВ	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	8														
83.	<b>Установите соответствие.</b> Соотнесите тип электрической цепи с наиболее характерным для неё явлением или методом анализа. <table border="1" data-bbox="336 1507 786 2033"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Явление/Метод</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Линейная цепь постоянного тока</td> <td>А) Выпрямление, необходимость графического или поточечного расчета.</td> </tr> <tr> <td>2. Линейная цепь переменного синусоидального тока</td> <td>Б) Применение законов Кирхгофа и методов их следствия (контурных токов и др.).</td> </tr> <tr> <td>3. Нелинейная цепь (с диодом)</td> <td>В) Применение комплексного метода, анализ резонансных явлений.</td> </tr> </tbody> </table>	Тип	Явление/Метод	1. Линейная цепь постоянного тока	А) Выпрямление, необходимость графического или поточечного расчета.	2. Линейная цепь переменного синусоидального тока	Б) Применение законов Кирхгофа и методов их следствия (контурных токов и др.).	3. Нелинейная цепь (с диодом)	В) Применение комплексного метода, анализ резонансных явлений.	<table border="1" data-bbox="818 1397 1043 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	8
Тип	Явление/Метод																		
1. Линейная цепь постоянного тока	А) Выпрямление, необходимость графического или поточечного расчета.																		
2. Линейная цепь переменного синусоидального тока	Б) Применение законов Кирхгофа и методов их следствия (контурных токов и др.).																		
3. Нелинейная цепь (с диодом)	В) Применение комплексного метода, анализ резонансных явлений.																		
1.	2.	3.																	
Б	В	А																	

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы						
	Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table border="1" data-bbox="336 344 786 405"> <tr> <td data-bbox="336 344 488 376">1.</td> <td data-bbox="488 344 639 376">2.</td> <td data-bbox="639 344 786 376">3.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 376 488 405"></td> <td data-bbox="488 376 639 405"></td> <td data-bbox="639 376 786 405"></td> </tr> </table>	1.	2.	3.							
1.	2.	3.									
84.	<b>Установите правильную последовательность.</b> Этапы проектирования и проверки простого блока питания с выпрямителем и фильтром: А) Моделирование схемы в программе (например, Multisim). Б) Выбор номиналов элементов (диод, конденсатор, нагрузка) на основе расчетов. В) Расчет требуемых параметров (выходное напряжение, ток, пульсации). Г) Анализ осциллограмм выходного напряжения, сравнение с расчетными данными.	ВБАГ	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	8						
85.	<b>Дополните предложение.</b> При моделировании работы транзисторного усилителя в программе, для корректного отображения формы выходного сигнала без искажений, амплитуда входного синусоидального сигнала должна быть достаточно мала, чтобы усилитель работал в _____ области своей передаточной характеристики.	линейной	Задание открытого типа на дополнение	2	8						
86.	<b>Дайте развернутый ответ.</b> Сравните методы расчета токов в ветвях сложной линейной цепи постоянного тока: метод контурных токов и метод узловых потенциалов. Объясните, в каком случае предпочтительнее использовать каждый из них.	Метод контурных токов: Удобен, когда число независимых контуров (m) меньше числа узлов (n) в схеме. Уравнения составляются по второму закону Кирхгофа. Метод узловых потенциалов: Удобен, когда число узлов без одного (n-1) меньше числа независимых контуров. Уравнения составляются по первому закону Кирхгофа, выраженному через проводимости. Предпочтение: Для схем с многими параллельными ветвями и малым количеством узлов (например, схемы с	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	8						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>одним источником и параллельными ветвями) метод узловых потенциалов часто проще. Для сложных сетчатых схем метод контурных токов может быть эффективнее. Современные программы моделирования используют модификации этих методов для численного решения.</p>			
87.	<p><b>Выполните практико-ориентированное задание.</b> На основе виртуального моделирования предложите способ экспериментального определения КПД простого усилительного каскада класса А. Опишите, какие измерения необходимо провести в программе и по каким формулам рассчитать КПД.</p>	<p>1. Собрать схему усилительного каскада класса А (например, на биполярном транзисторе по схеме с ОЭ).  2. Подключить к входу генератор синусоидального сигнала, к выходу — нагрузочный резистор.  3. Измерить в программе:  - Среднюю потребляемую от источника питания мощность <math>P_{\text{потр}} = U_{\text{пит}} \cdot I_{\text{потр\_ср}}</math>, где <math>I_{\text{потр\_ср}}</math> — среднее значение тока, потребляемого от источника (можно измерить виртуальным амперметром последовательно с источником или с помощью функций анализа).  - Среднюю мощность, выделяемую на нагрузочном резисторе <math>P_{\text{нагр}} = (U_{\text{нагр\_действ}})^2 / R_{\text{нагр}}</math>, где <math>U_{\text{нагр\_действ}}</math> — действующее значение переменного напряжения на нагрузке (измеряется вольтметром <math>V_{\sim}</math>).</p>	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	4	8

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>4. Рассчитать КПД:  <math>\eta = (P_{\text{нагр}} / P_{\text{потр}}) * 100\%</math>.            Примечание: Для каскада класса А КПД теоретически не превышает 50% и на практике будет очень низким (20-30%), что и можно подтвердить экспериментом.</p>			
88.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> При исследовании АЧХ полосового фильтра с помощью виртуального Боде-плоттера было получено, что коэффициент усиления на средней частоте равен 1 (0 дБ), а на краях полосы пропускания снижается до 0.707 (-3 дБ). Ширина полосы пропускания составила 1 кГц. Что характеризует эта ширина полосы?            А) Диапазон частот, где фильтр полностью подавляет сигнал.            Б) Диапазон частот, где амплитуда выходного сигнала составляет не менее 70.7% от максимальной.            В) Диапазон частот, где фазовый сдвиг равен нулю.            Г) Диапазон частот, где входное сопротивление фильтра максимально.</p>	<p>Б            Обоснование: Полоса пропускания (по уровню -3 дБ) — это диапазон частот, в пределах которого коэффициент передачи (усиления) падает не более чем на 3 дБ (т.е. амплитуда уменьшается не более чем в <math>\sqrt{2} \approx 1.414</math> раза, или до <math>\approx 70.7\%</math> от максимального значения). Это стандартное определение для фильтров и резонансных систем.</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	8
89.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие из утверждений о применении виртуального моделирования в курсе «Электротехника и электроника» являются верными:            А) Оно позволяет безопасно изучать цепи с высокими напряжениями.            Б) Может полностью заменить лабораторный практикум, так как модели идеально точны.            В) Позволяет быстро проверить теоретические расчёты для сложных схем.            Г) Способствует пониманию работы измерительных приборов (осциллограф, генератор).            Д) Даёт возможность исследовать влияние паразитных параметров (например, ёмкости монтажа), которые часто не учитываются в ручных расчётах.</p>	<p>АВГД            Обоснование: А — верно, безопасность ключевое преимущество. Б — неверно, модели основаны на идеализированных или упрощенных математических моделях компонентов; натуральный эксперимент необходим для учета реальных неидеальностей, разброса параметров и получения практических навыков сборки. В — верно, это основная цель использования. Г — верно, интерфейсы виртуальных приборов часто</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	4	8

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		имитируют реальные. Д — верно, в продвинутых моделях можно задавать паразитные параметры и изучать их влияние, что сложно в расчетах.			
90.	<p><b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Если в цепи переменного тока с последовательным соединением R, L, C увеличить частоту источника питания, то величина общего (полного) сопротивления цепи:</p> <p>А) Всегда увеличивается.  Б) Всегда уменьшается.  В) Может как увеличиваться, так и уменьшаться в зависимости от соотношения XL и XC.  Г) Не изменится, так как зависит только от R, L, C, а не от частоты.</p>	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	8
91.	<p><b>Прочитайте текст задания и выполните его.</b> Вам необходимо спроектировать и проверить в программе моделирования простейший источник питания для маломощного устройства. Исходные данные: входное переменное напряжение от трансформатора 12 В (действующее, синусоида, 50 Гц), требуемое выходное постоянное напряжение около 9 В при токе нагрузки до 100 мА, допустимая амплитуда пульсаций не более 0.5 В.</p>	<p>1.Выбор топологии: Однополупериодный или двухполупериодный выпрямитель (двухполупериодный предпочтительнее из-за меньших пульсаций).</p> <p>2.Выбор диодов: Диоды должны выдерживать обратное напряжение <math>&gt; \sqrt{2} * 12 \text{ В} \approx 17 \text{ В}</math> и прямой ток <math>&gt; 100 \text{ мА}</math>.</p> <p>3.Расчет и выбор фильтрующего конденсатора: <math>C \geq I_{\text{нагр}} / (f * \Delta U_{\text{пульс}})</math>, где f — частота пульсаций (50 Гц для однополупериодного, 100 Гц для двухполупериодного), <math>\Delta U_{\text{пульс}}</math> — допустимое изменение напряжения (0.5 В). Для двухполупериодного: <math>C \approx 0.1 \text{ А} / (100 \text{ Гц} * 0.5 \text{ В}) = 2000 \text{ мкФ}</math> (приблизительно).</p> <p>4.Моделирование в программе: Собрать схему выпрямителя с</p>	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания (кейс)	4	8

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>выбранным конденсатором и нагрузочным резистором <math>R_{нагр} = U_{вых} / I_{нагр} \approx 9В / 0.1А = 90 \text{ Ом}</math>.</p> <p>5.Анализ: С помощью осциллографа проверить форму выходного напряжения, величину пульсаций и среднее выходное напряжение. При необходимости скорректировать номинал конденсатора или добавить стабилитрон/стабилизатор для более точного поддержания 9 В.</p>			
92.	<p><b>Прочитайте текст задания и выполните его.</b> Дана схема двухкаскадного усилителя (первый каскад — с ОЭ, второй — эмиттерный повторитель). При моделировании обнаружено, что на высокой частоте сигнал сильно искажается и ослабляется. Назовите три наиболее вероятные причины (в контексте пройденного материала) и предложите, как их можно проверить или устранить в модели.</p>	<p>Возможные причины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостаточная полоса пропускания транзисторов первого каскада (граничная частота <math>f_t</math>). Проверка: Заменить транзистор на модель с более высоким <math>f_t</math>.</li> <li>2. Влияние паразитных ёмкостей монтажа и самих транзисторов (Ск-э, Ск-б). Проверка/Устранение: В модели можно добавить малые конденсаторы (несколько пФ) между узлами, имитирующие паразитные ёмкости. Для борьбы может применяться коррекция АЧХ (например, включение небольшой индуктивности в цепь коллектора или применение отрицательной обратной связи).</li> <li>3. Неправильное</li> </ol>	Задание открытого типа с развернутым ответом (кейс)	4	8

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>согласование между каскадами на высокой частоте. Эмиттерный повторитель имеет широкую полосу, но его входная ёмкость может шунтировать выход первого каскада. Проверка: Изучить АЧХ каждого каскада по отдельности с помощью Бode-плоттера. Общий метод проверки: Провести частотный анализ (AC Analysis) всей схемы и каждого каскада в отдельности, построить АЧХ.</p>			
93.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор (кейс).</b> При настройке виртуального осциллографа для наблюдения сигнала с частотой 1 кГц и амплитудой 1 В для наилучшего отображения одного периода сигнала следует установить время/деление (Time/Div) примерно на:</p> <p>А) 1 ms/Div (один период займет 1 деление).  Б) 0.2 ms/Div (один период займет 5 делений).  В) 5 ms/Div (один период займет 0.2 деления).  Г) 10 μs/Div (один период займет 100 делений).</p>	<p>Б  Обоснование:  Период сигнала <math>T = 1 / f = 1 / 1000 \text{ Гц} = 1 \text{ мс} = 1000 \text{ μs}</math>. Для удобного наблюдения (обычно 2-5 периодов на экране) и детализации формы одного периода, его лучше растянуть на несколько делений. При Time/Div = 0.2 ms/Div = 200 μs/Div, один период (1000 μs) займет <math>1000 / 200 = 5</math> делений по горизонтали, что является оптимальным для анализа. Вариант А даст слишком сжатое изображение, В и Г — непрактичны.</p>	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа (кейс)</p>	4	8
94.	<p><b>Установите правильную последовательность (кейс).</b> Этапы отладки виртуальной схемы, которая при запуске симуляции не показывает ожидаемых результатов (например, нет выходного сигнала):</p> <p>А) Проверить наличие и правильность подключения источника питания (земли).  Б) Проверить правильность подключения и номиналы пассивных элементов (резисторов, конденсаторов).</p>	АБГВД	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности (кейс)</p>	4	8

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы										
	<p>В) Проверить корректность подключения измерительных приборов.</p> <p>Г) Убедиться, что активные компоненты (транзисторы, диоды) включены в правильной полярности.</p> <p>Д) Поэтапно проверить сигнал в ключевых точках схемы, начиная от входа.</p>														
95.	<p><b>Дополните предложение (кейс).</b> В отчете по виртуальной лабораторной работе, подтверждающей закон Ома, помимо схемы и результатов измерений, обязательно должна быть представлена _____, показывающая зависимость тока от напряжения, которая должна быть линейной.</p>	таблица и/или график	Задание открытого типа на дополнение (кейс)	2	8										
96.	<p><b>Кейс-задача на расчет.</b> В программе моделирования собрана схема: источник постоянного напряжения 15 В, последовательно соединены резистор R1=1 кОм и стабилитрон на 5.1 В, включенный в обратном направлении (катод к плюсу через R1). Параллельно стабилитрону подключен нагрузочный резистор R2=510 Ом. Опираясь на принцип работы стабилитрона, предскажите, какое напряжение будет на R2 в режиме стабилизации. Ответ обоснуйте.</p>	<p>В режиме стабилизации напряжение на стабилитроне (а значит, и на параллельной ему нагрузке R2) поддерживается примерно постоянным и равным напряжению стабилизации <math>U_{ст} = 5.1 \text{ В}</math>. Поэтому, если стабилитрон находится в режиме пробоя (что следует проверить, убедившись, что ток через него достаточен), напряжение на R2 будет примерно равно 5.1 В. Обоснование: Стабилитрон, включенный параллельно нагрузке, "забирает" на себя избыточный ток, чтобы падение напряжения на нем (и на нагрузке) оставалось равным <math>U_{ст}</math>. Ответ: <math>\approx 5.1 \text{ В}</math>.</p>	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания (кейс)	4	8										
97.	<p><b>Установите соответствие (кейс).</b> Вам поручено исследовать три электрических устройства. Соотнесите устройство с наиболее подходящим для его первичного анализа типом виртуального исследования.</p> <table border="1" data-bbox="336 1944 786 2056"> <thead> <tr> <th>Устройство</th> <th>Тип</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Двухполупериодный выпрямитель со</td> <td>А) Анализ переходных процессов</td> </tr> </tbody> </table>	Устройство	Тип	1. Двухполупериодный выпрямитель со	А) Анализ переходных процессов	<table border="1" data-bbox="818 1783 1043 1839"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>А</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	А	Б	А	Задание закрытого типа на установление соответствия (кейс)	3	8
Устройство	Тип														
1. Двухполупериодный выпрямитель со	А) Анализ переходных процессов														
1.	2.	3.													
А	Б	А													

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы						
	<p>сглаживающим RC-фильтром. 2. Усилитель звуковой частоты. 3. Генератор прямоугольных импульсов на логических элементах.</p> <p>(Transient) для наблюдения формы сигналов в разных точках. Б) Частотный анализ (AC) для построения АЧХ и ФЧХ. В) Анализ по постоянному току (DC Operating Point) для проверки режимов работы логических элементов.</p> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="336 981 786 1039"> <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.									
98.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор (кейс).</b> Следующие навыки, полученные при виртуальном моделировании цепей, являются переносимыми на работу с реальным лабораторным оборудованием: А) Умение читать принципиальные схемы. Б) Понимание порядка подключения измерительных приборов (последовательно для тока, параллельно для напряжения). В) Навыки пайки микросхем в SMD-корпусах. Г) Понимание влияния номиналов компонентов на работу схемы. Д) Чувствительность к возможным ошибкам в сборке (обрыв, КЗ).</p>	<p>АБГД Обоснование: А — фундаментальный навык. Б — принципы измерения универсальны. Г — понимание теоретических основ и их подтверждение на модели. Д — виртуальные ошибки (неправильное соединение) учат предвидеть последствия в реальности. В — навык пайки является сугубо практическим и не развивается при виртуальном моделировании.</p>	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов (кейс)</p>	4	8						
99.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b> Сформулируйте основные отличия анализа цепей постоянного и переменного синусоидального тока. Объясните, какие новые понятия и методы появляются при переходе к анализу переменного тока?</p>	<p>Основные отличия: 1. Характер величин: В цепях постоянного тока все токи и напряжения постоянны во времени. В цепях переменного тока — изменяются по</p>	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом (итоговый)</p>	4	8						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>синусоидальному закону, что требует учета не только амплитуды, но и фазы.</p> <p>2. Реактивные элементы: В цепях постоянного тока катушка индуктивности эквивалентна короткому замыканию (если <math>R=0</math>), а конденсатор — разрыву цепи. В цепях переменного тока они оказывают сопротивление (реактивное), зависящее от частоты.</p> <p>3. Методы расчета: Для постоянного тока применяются законы Ома и Кирхгофа в алгебраической форме, метод контурных токов, узловых потенциалов. Для синусоидального тока применяется комплексный метод (символический), где синусоидальные величины заменяются комплексными числами (комплексными амплитудами или действующими значениями). Это позволяет свести дифференциальные уравнения к алгебраическим.</p> <p>Новые понятия и методы: Действующее и амплитудное значения, фаза, угловая частота, реактивное сопротивление (<math>X_L</math>, <math>X_C</math>), полное сопротивление (импеданс <math>Z</math>), активная, реактивная и полная мощность, резонанс,</p>			

<b>№ задания</b>	<b>Содержание задания</b>	<b>Ответ на задание</b>	<b>Тип задания</b>	<b>Уровень сложности (балл)</b>	<b>№ Темы</b>
		векторные диаграммы, комплексная плоскость.			
100.	<p><b>Выберите правильный вариант ответа.</b> Интеграция знаний: успешное выполнение виртуального проекта по моделированию и анализу электронного устройства демонстрирует владение студентом, прежде всего:</p> <p>А) Навыками программирования на C++.</p> <p>Б) Способностью соотносить теоретические законы электротехники с поведением реальных (виртуальных) компонентов.</p> <p>В) Умением создавать чертежи в AutoCAD.</p> <p>Г) Знанием органической химии.</p>	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа (финальный)	1	8

## **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.

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