

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета машиностроения  
и аэрокосмической техники  
Е.И. Ряжских  
« 21 » 02 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«Электротехника и электроника»**

**Направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

**Профиль Технология машиностроения**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.**

**Форма обучения очная / заочная**

**Год начала подготовки 2023**

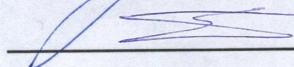
Автор программы

 /Д.А. Тонн/

Заведующий кафедрой  
Электропривода, автомати-  
ки и управления в техниче-  
ских системах

 /В.Л. Бурковский/

Руководитель ОПОП

 /Е.В. Смоленцев/

Воронеж 2022

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

- получение компетенции и знаний по основам электротехники и электроники, необходимых для использования основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;
- получение знаний по основам электротехники и электроники, необходимых для организации эффективного и безопасного применения, эксплуатации и разработке электротехнических и электронных устройств в машиностроении;
- подготовка к инженерной деятельности по эксплуатации типовых электротехнических и электронных устройств;
- получение знаний по основным типам электронных приборов и устройств; параметрам современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих систем.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить теоретический материал по построению и расчету электрических цепей, а также по устройству и принципам работы типового электротехнического и электронного оборудования необходимый для использования основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;
- получить практические навыки по исследованию и расчету характеристик электротехнических устройств, построению и расчету электрических цепей;
- изучение основных типов электронных приборов: диодов, транзисторов, тиристоров;
- освоение физических основ полупроводниковой электроники
- изучение современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей;
- ознакомление со структурой и принципом работы микропроцессорных управляющих систем;
- приобретение навыков исследования типовых электронных устройств с помощью измерительных приборов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электротехника и электроника» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные законы электротехники для электрических цепей;</li><li>- основные закономерности в области электротехники и электроники, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</li><li>- основные типы, конструкцию, принципы работы электрических машин и трансформаторов, области их применения, механические и рабочие характеристики;</li><li>- методы измерения электрических величин;</li><li>- основные типы и области применения электронных приборов и устройств;</li><li>- параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных и измерительных комплексов.</li></ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять основные закономерности в области электротехники и электроники, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</li><li>- применять методики выполнения расчетов закономерностей в электротехнических системах для ресурсосбережения в процессе эксплуатации и производства;</li><li>- разрабатывать принципиальные электрические схемы, рассчитывать и эксплуатировать типовые электрические устройства;</li><li>- читать принципиальные схемы электронных приборов;</li><li>- рассчитывать типовые электронные устройства.</li></ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками работы с электротехнической аппаратурой и методами анализа и обработки результатов измерения, основными закономерностями, действующими в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</li><li>- навыками работы с электронными устройствами;</li><li>- навыками исследования электронных устройств с помощью измерительных приборов.</li></ul>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электротехника и электроника» составляет 4 з.е.  
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий:

##### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

##### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	132	132
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

тий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лек.	Прак. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	<p><b>Основные понятия электрических цепей.</b> Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС, мощность в цепи. Основные элементы электрической цепи. Источники и приемники электрической энергии. Эквивалентные преобразования в электрических цепях.</p> <p><b>Основные законы электротехники для электрических цепей.</b> Закон Ома для участка цепи, содержащего и не содержащего источник ЭДС. Первый и второй законы Кирхгофа. Метод расчета цепи на основе законов Кирхгофа.</p> <p>Баланс мощностей в электрической цепи. Методы контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, наложения и эквивалентного генератора.</p>	4	-	4	15	23
2	Анализ периодических и переходных процессов в линейных цепях	<p><b>Синусоидальные величины и линейные элементы в цепи синусоидального тока.</b> Основные параметры синусоидального сигнала: амплитуда, частота, фаза. Средние и действующие значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Линейные элементы R, L, C в цепи синусоидального тока. Треугольники сопротивлений и мощностей. Активная, реактивная и полная мощность.</p> <p><b>Расчет цепей синусоидального тока, построение векторных диаграмм.</b> Электрическая цепь с</p>	10	-	6	15	31

последовательным соединением элементов R, L, C. Комплексное сопротивление. Векторные диаграммы. Треугольник напряжений. Резонанс напряжений в последовательной электрической цепи.

**Трехфазные электрические цепи.** Трехфазная симметричная система ЭДС. Получение трехфазной системы ЭДС. Схемы соединения трехфазных цепей. Линейные и фазные напряжения и токи трехфазной цепи при соединении фаз в звезду. Линейные и фазные напряжения и токи при соединении фаз треугольником.

**Анализ линейных цепей при несинусоидальных периодических токах и напряжениях.** Разложение периодических несинусоидальных функций в ряд Фурье. Случаи симметрии. Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидального тока и напряжения. Мощность в цепи несинусоидального тока. Понятие об амплитудно-частотном и фазо-частотном спектрах.

**Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях.** Основные понятия и определения. Законы коммутации. Свободные и принужденные составляющие переходного режима. Расчет переходных процессов в линейной электрической цепи классическим методом. Операторный метод расчета переходных процессов.

3	Электрические машины и трансформаторы, средства измерения	<p><b>Электрические машины и трансформаторы.</b> Трансформатор: устройство и принцип действия. Соотношения для токов и напряжений обмоток и числа витков. Электрические машины постоянного и переменного тока. Синхронные и асинхронные двигатели. Синхронные и асинхронные генераторы.</p> <p><b>Электрические измерения и приборы.</b> Методы измерений электрических и магнитных величин. Погрешности измерений. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических и электростатических приборов. Измерение токов, напряжений и мощностей.</p>	4	-	4	15	23
4	Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники	<p><b>Полупроводниковые диоды.</b> Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды, их назначение и характеристики: выпрямительные диоды, стабилитроны, фото и светодиоды, тиристоры. Варикапы, оптроны: назначение и принцип работы.</p> <p><b>Биполярные и полевые транзисторы.</b> Структура и принцип действия биполярного и полевого транзисторов. Схемы включения биполярного транзистора. Характеристики биполярного и полевого транзисторов.</p>	4	-	-	15	19
5	Аналоговая схемотехника	<p><b>Источники вторичного электропитания.</b> Структура источника питания электронных устройств. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазный мостовой выпрямитель. Трехфазный мостовой выпрямитель.</p>	8	-	4	15	27

		<p><b>Усилители.</b> Классификация и характеристики усилителей постоянного и переменного тока. Каскадное построение усилителей. Обратная связь в усилителях. Однокаскадный усилитель.</p> <p><b>Операционные усилители.</b> Подходы к построению усилительных устройств. Общие свойства устройств с операционными усилителями. Основные виды вычислительных схем на основе операционных усилителей. Схемотехника и основные параметры операционных усилителей.</p> <p><b>Генераторы.</b> Режимы возбуждения генератора. Условия самовозбуждения. <i>LC</i>-генераторы. <i>RC</i>-генераторы. Генератор с мостом Вина на операционном усилителе. Генератор пилообразного напряжения.</p>					
6	Цифровая схемотехника	<p><b>Комбинационные цифровые устройства.</b> Основные логические операции. Виды логических элементов. Таблицы истинности элементов И, ИЛИ, НЕ. Двоичная система исчисления. Комбинационные цифровые устройства: шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры и демультимплексоры, их условное обозначение и таблицы истинности.</p> <p><b>Последовательностные цифровые устройства.</b> Триггеры, их классификация по способу записи и функциональному назначению. Обозначения триггера, его входов и выходов. Триггер <i>RS</i>-типа. Триггер <i>D</i>-типа. <i>T</i>-триггер. <i>JK</i>-триггер. Двоичный и двоично-десятичный счетчики.</p> <p><b>Регистры.</b> Регистры сдвига, построенные на триггерах <i>D</i>-типа. Кольцевые регистры с различной емкостью на <i>D</i>-триггерах. Универсальные регистры.</p>	6	-	-	15	21
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>144</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лек.	Прак.зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	1. Линейные электрические цепи постоянного тока	<p><b>Основные понятия электрических цепей.</b> Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС, мощность в цепи. Основные элементы электрической цепи. Источники и приемники электрической энергии. Эквивалентные преобразования в электрических цепях.</p> <p><b>Основные законы электротехники для электрических цепей.</b> Закон Ома для участка цепи, содержащего и не содержащего источник ЭДС. Первый и второй законы Кирхгофа. Метод расчета цепи на основе законов Кирхгофа. Баланс мощностей в электрической цепи. Методы контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, наложения и эквивалентного генератора.</p>	1	-	2	21	24
2	Анализ периодических и переходных процессов в линейных цепях	<p><b>Синусоидальные величины и линейные элементы в цепи синусоидального тока.</b> Основные параметры синусоидального сигнала: амплитуда, частота, фаза. Средние и действующие значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Линейные элементы R, L, C в цепи синусоидального тока. Треугольники сопротивлений и мощностей. Активная, реактивная и полная мощность.</p> <p><b>Расчет цепей синусоидального тока, построение векторных диаграмм.</b> Электрическая цепь с последовательным соединением элементов R, L, C. Комплексное сопротивление. Векторные диаграммы. Треугольник напряжений. Ре-</p>	2	-	-	22	24

		<p>зонанс напряжений в последовательной электрической цепи.</p> <p><b>Трехфазные электрические цепи.</b> Трехфазная симметричная система ЭДС. Получение трехфазной системы ЭДС. Схемы соединения трехфазных цепей. Линейные и фазные напряжения и токи трехфазной цепи при соединении фаз в звезду. Линейные и фазные напряжения и токи при соединении фаз треугольником.</p> <p><b>Анализ линейных цепей при несинусоидальных периодических токах и напряжениях.</b> Разложение периодических несинусоидальных функций в ряд Фурье. Случаи симметрии. Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидального тока и напряжения. Мощность в цепи несинусоидального тока. Понятие об амплитудно-частотном и фазо-частотном спектрах.</p> <p><b>Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях.</b> Основные понятия и определения. Законы коммутации. Свободные и принужденные составляющие переходного режима. Расчет переходных процессов в линейной электрической цепи классическим методом. Операторный метод расчета переходных процессов.</p>					
3	Электрические машины и трансформаторы, средства измерения	<p><b>Электрические машины и трансформаторы.</b> Трансформатор: устройство и принцип действия. Соотношения для токов и напряжений обмоток и числа витков. Электрические</p>	1	-	2	23	26

		<p>машины постоянного и переменного тока. Синхронные и асинхронные двигатели. Синхронные и асинхронные генераторы.</p> <p><b>Электрические измерения и приборы.</b> Методы измерений электрических и магнитных величин. Погрешности измерений. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических и электростатических приборов. Измерение токов, напряжений и мощностей.</p>					
4	Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники	<p><b>Полупроводниковые диоды.</b> Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды, их назначение и характеристики: выпрямительные диоды, стабилитроны, фото и светодиоды, тиристоры. Варикапы, оптроны: назначение и принцип работы.</p> <p><b>Биполярные и полевые транзисторы.</b> Структура и принцип действия биполярного и полевого транзисторов. Схемы включения биполярного транзистора. Характеристики биполярного и полевого транзисторов.</p>	-	-	-	21	21
5	Аналоговая схемотехника	<p><b>Источники вторичного электропитания.</b> Структура источника питания электронных устройств. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазный мостовой выпрямитель. Трехфазный мостовой выпрямитель.</p> <p><b>Усилители.</b> Классификация и характеристики усилителей постоянного и переменного тока.</p>	-	-	-	23	23

		<p>Каскадное построение усилителей. Обратная связь в усилителях. Однокаскадный усилитель.</p> <p><b>Операционные усилители.</b> Подходы к построению усилительных устройств. Общие свойства устройств с операционными усилителями. Основные виды вычислительных схем на основе операционных усилителей. Схемотехника и основные параметры операционных усилителей.</p> <p><b>Генераторы.</b> Режимы возбуждения генератора. Условия самовозбуждения. <i>LC</i>-генераторы. <i>RC</i>-генераторы. Генератор с мостом Вина на операционном усилителе. Генератор пилообразного напряжения.</p>					
6	Цифровая схемотехника	<p><b>Комбинационные цифровые устройства.</b> Основные логические операции. Виды логических элементов. Таблицы истинности элементов И, ИЛИ, НЕ. Двоичная система исчисления. Комбинационные цифровые устройства: шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры и демультиплексоры, их условное обозначение и таблицы истинности.</p> <p><b>Последовательностные цифровые устройства.</b> Триггеры, их классификация по способу записи и функциональному назначению. Обозначения триггера, его входов и выходов. Триггер <i>RS</i>-типа. Триггер <i>D</i>-типа. <i>T</i>-триггер. <i>JK</i>-триггер. Двоичный и двоично-десятичный счетчики.</p>	-	-	-	22	22

		<b>Регистры.</b> Регистры сдвига, построенные на триггерах <i>D</i> -типа. Кольцевые регистры с различной емкостью на <i>D</i> -триггерах. Универсальные регистры.					
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>132</b>	<b>140</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

### очная форма обучения

1. Исследование электрических цепей постоянного тока.
2. Исследование режимов работы цепи однофазного синусоидального тока.
3. Исследование однофазного трансформатора.
4. Исследование однофазного неуправляемого выпрямителя.

### заочная форма обучения

1. Исследование электрических цепей постоянного тока.
2. Исследование однофазного трансформатора.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

### 6.1 Курсовое проектирование

Курсовой проект или работа не предусмотрены учебным планом дисциплины.

### 6.2 Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения.

Для заочная форма обучения предусмотрена одна контрольная работа по теме «Расчет линейных электрических цепей и преобразователей электрической энергии».

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-5	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы электротехники для электрических цепей;</li> <li>- основные закономерности в области электротехники и электроники, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</li> <li>- основные типы, конструкцию, принципы работы электрических машин и трансформаторов, области их применения, механические и рабочие характеристики;</li> <li>- методы измерения электрических величин;</li> <li>- основные типы и области применения электронных приборов и устройств;</li> <li>- параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных и измерительных комплексов.</li> </ul>	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при проверке отчета по лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные закономерности в области электротехники и электроники, действующие в процессе</li> </ul>	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<p>изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методики выполнения расчетов закономерностей в электротехнических системах для ресурсосбережения в процессе эксплуатации и производства;</li> <li>- разрабатывать принципиальные электрические схемы, рассчитывать и эксплуатировать типовые электрические устройства;</li> <li>- читать принципиальные схемы электронных приборов;</li> <li>- рассчитывать типовые электронные устройства.</li> </ul>			
	<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с электротехнической аппаратурой и методами анализа и обработки результатов измерения, основными закономерностями, действующими в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</li> <li>- навыками работы с электронными устройствами;</li> <li>- навыками исследования электронных устройств с</li> </ul>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана самостоятельной работы</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

помощью измерительных приборов.			
---------------------------------	--	--	--

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения и в 5 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-5	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы электротехники для электрических цепей;</li> <li>- основные закономерности в области электротехники и электроники, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</li> <li>- основные типы, конструкцию, принципы работы электрических машин и трансформаторов, области их применения, механические и рабочие характеристики;</li> <li>- методы измерения электрических величин;</li> <li>- основные типы и области применения электронных приборов и устройств;</li> <li>- параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных и измерительных комплексов.</li> </ul>	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные закономерности в области электротехники и электроники, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</li> <li>- применять методики выполнения расчетов закономерностей в электротехнических системах для ресурсосбережения в процессе эксплуатации и производства;</li> <li>- разрабатывать принципиальные электрические схемы, рассчитывать и эксплуатировать типовые электрические устройства;</li> <li>- читать принципиальные схемы электронных приборов;</li> <li>- рассчитывать типовые электронные устройства.</li> </ul>	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с электротехнической аппаратурой и методами анализа и обработки результатов измерения, основными закономерностями, действующими в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</li> <li>- навыками работы с электронными устройствами;</li> <li>- навыками исследования электронных устройств с помощью измерительных приборов.</li> </ul>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

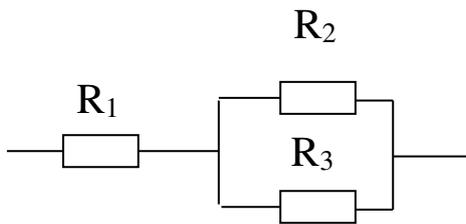
**1. Количество уравнений, записанных по первому закону Кирхгофа, на одно меньше количества .....**

- а) контуров;
- б) ветвей;
- в) узлов;
- г) ЭДС.

**2. Количество уравнений в методе контурных токов равно количеству .....**

- а) зависимых;
- б) независимых;
- в) свободных;
- г) наружных.

**3. Эквивалентное сопротивление участка определяется выражением.....:**



- а)  $R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + R_2 + R_3$ ;
- б)  $R_{\text{ЭКВ}} = (R_1 + R_2 + R_3) / (R_1 R_2 R_3)$ ;
- в)  $R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + (R_2 R_3) / (R_2 + R_3)$ ;
- г)  $R_{\text{ЭКВ}} = R_2 + (R_1 R_3) / (R_1 + R_3)$ ;
- д)  $R_{\text{ЭКВ}} = R_3 + (R_2 R_1) / (R_1 + R_2)$ .

**4 Действующее значение синусоидального тока определяется выражением .....**

- а)  $I = \sqrt{2} \cdot I_m$ ; б)  $I = \sqrt{3} \cdot I_m$ ;
- в)  $I = \frac{I_m}{2}$ ; г)  $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ ; д)  $I = \frac{I_m}{\sqrt{3}}$ .

**5. Для тока  $i = I_m \sin(\omega t + \psi)$  комплекс действующего значения имеет вид:**

- а)  $\dot{I} = I_m \cdot e^{j\omega \cdot t}$ , б)  $\dot{I} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cdot e^{j\psi}$ , в)  $\dot{I} = I_m \cdot e^{j\psi}$ , г)  $\dot{I} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cdot e^{j\omega \cdot t}$ .

**6. Члены тригонометрического ряда Фурье называются .....**

- а) компонентами;
- б) гармониками;
- в) элементами.

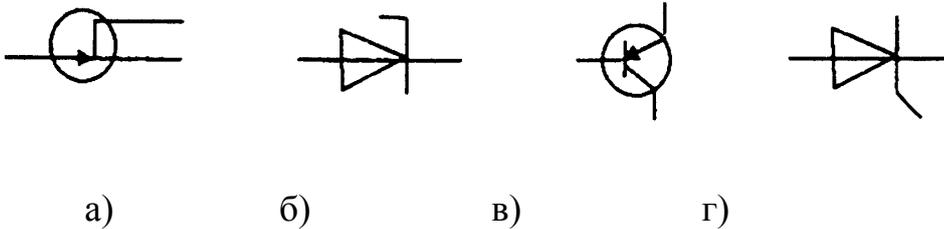
7. Постоянная времени последовательной RL-цепи определяется выражением:

- а)  $\tau = \frac{R}{L}$ ,
- б)  $\tau = RL$ ,
- в)  $\tau = \sqrt{RL}$ ,
- г)  $\tau = \frac{L}{R}$ .

8. Какое из приведенных определений полупроводника наиболее точно?

- а) полупроводник – это вещество, на внешней атомной оболочке которого находится 4 электрона;
- б) полупроводник – это вещество, основным свойством которого является сильная зависимость удельного сопротивления от воздействия внешних факторов – температуры, электрического и магнитного полей, светового и ионизирующего излучений;
- в) полупроводник – это вещество, температурный коэффициент удельного сопротивления которого отрицателен.

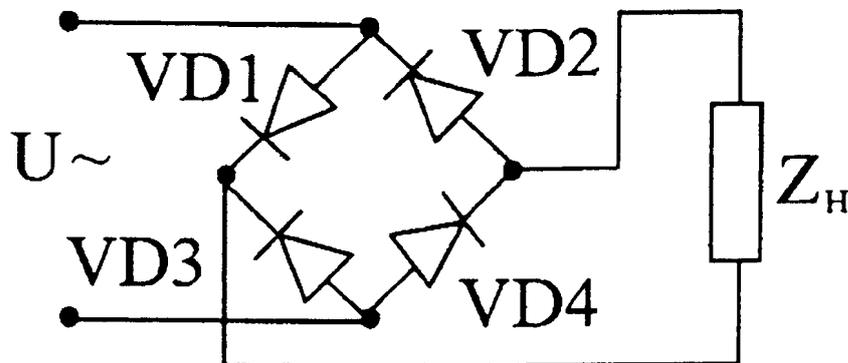
9. Полевой транзистор имеет обозначение:



а)                      б)                      в)                      г)

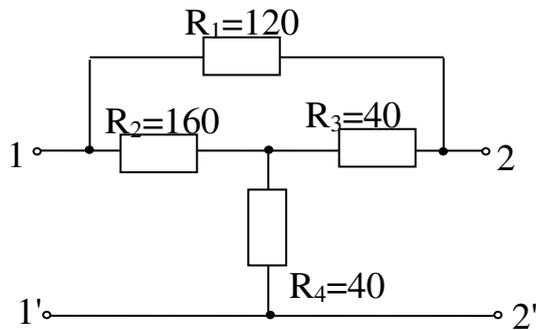
10. Укажите, какой из диодов мостовой схемы выпрямителя включен неправильно, если VD1 включен верно:

- а) VD4 и VD2;
- б) VD3 и VD2;
- в) VD3;
- г) VD4;
- д) VD2.

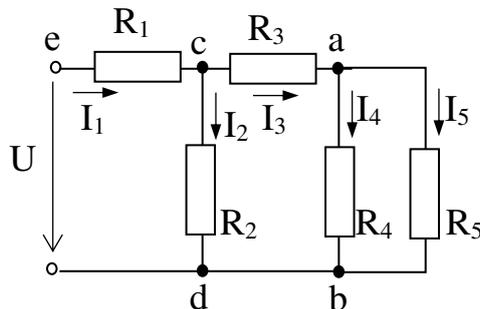


## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Определить входное сопротивление относительно зажимов 1-1' цепи (рис. 1.10) при холостом ходе (зажимы 2-2' разомкнуты) и при коротком замыкании (зажимы 2-2' замкнуты). Значения сопротивлений указаны на схеме.



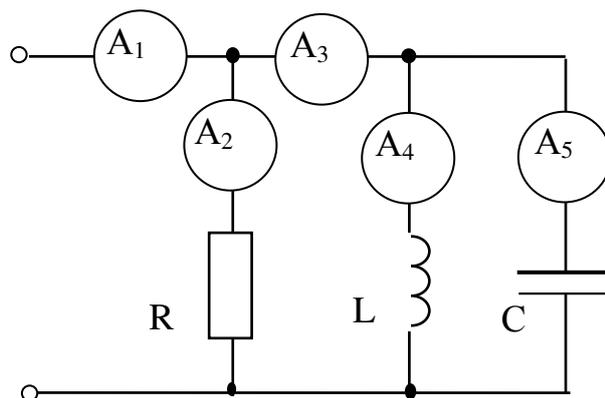
2. В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, известен ток четвертой ветви  $I_4=0,2$  А. Определить приложенное напряжение и мощность, расходуемую в цепи, если сопротивления резисторов:  $R_1= 50$  Ом;  $R_2= 80$  Ом;  $R_3= 20$  Ом;  $R_4= 30$  Ом;  $R_5= 60$  Ом.



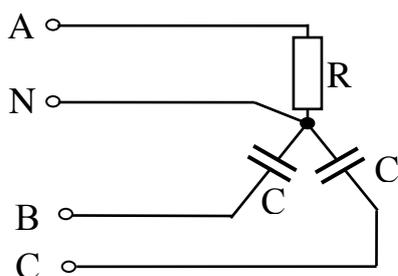
3. Элементы R, L, C соединены последовательно. Известны действующие значения напряжений этих элементов. Построить качественно векторную диаграмму напряжений и тока, определить действующее значение неизвестной величины и угол сдвига фаз  $\varphi$  между входным напряжением и током для следующих случаев:

- 1)  $U_R=50$  В,  $U_L=150$  В,  $U_C=100$  В,  $U=?$ ;
- 2)  $U_R=?$ ;  $U_L=100$  В,  $U_C=50$  В,  $U=100$  В;
- 3)  $U_R=60$  в,  $U_L=?$ ,  $U_C=160$  В,  $U=100$ В;
- 4)  $U_R=40$  В,  $U_L=30$  В,  $U_C=?$ ,  $U=50$  В;
- 5)  $U_R=60$  В,  $U_L=220$  В,  $U_C=140$  В,  $U=?$ .

4. Определить показания амперметров  $A_2$  и  $A_3$  в схеме рисунке, если известны показания амперметров  $A_1, A_4, A_5$  :  $I_{A1}=5,64$  А,  $I_{A4}=4$  А,  $I_{A5}=3$  А.

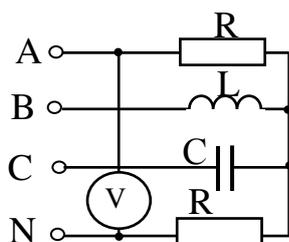


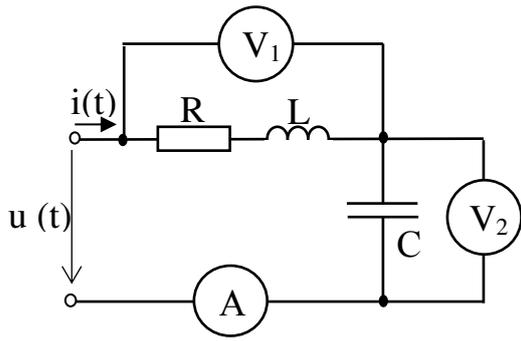
5. В цепи известны фазные токи:  $I_A=3$  А;  $I_B=4$  А;  $I_C=4$  А. Определить показание амперметра в нейтральном проводе.



6. Линейное напряжение трехфазного трансформатора, соединенного звездой с нулевым проводом, равно 220 В. В фазе А включено 30 одинаковых ламп (40 Вт), 127 В каждая), в фазе В – 20 ламп, а фаза С – 10 ламп. Определить ток в нейтрали и напряжение на каждой группе ламп при обрыве нулевого провода.

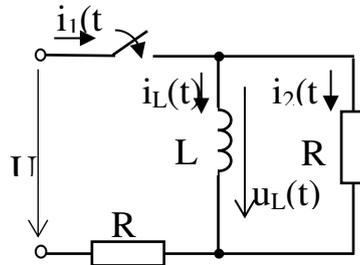
7. Определить токи в цепи, если источник питания симметричен и  $R=\omega L=1/\omega C=2$  Ом;  $U_V=20$  В.





8. Определить показания приборов электромагнитной системы в цепи, схема которой показана на рисунке, записать выражение мгновенного значения тока, если:  $R = 50 \text{ Ом}$ ,  $\omega L = 10 \text{ Ом}$ ,  $\frac{1}{\omega C} = 90 \text{ Ом}$ . На вход цепи подано несинусоидальное напряжение, заданное в виде аналитического разложения в ряд Фурье  $u(t) = 100 + 310\sin(\omega t + 30^\circ) + 106\sin(3\omega t - 30^\circ) \text{ В}$ .

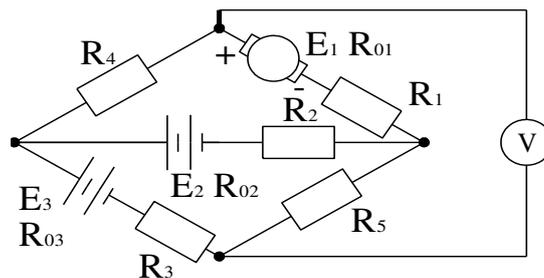
9. В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, происходит коммутация. Найти зависимость токов ветвей и напряжения индуктивной катушки от времени при переходном процессе. Исходные данные:  $U = 50 \text{ В}$ ,  $R_1 = R_2 = 100 \text{ Ом}$ ,  $L = 0,5 \text{ Гн}$ .



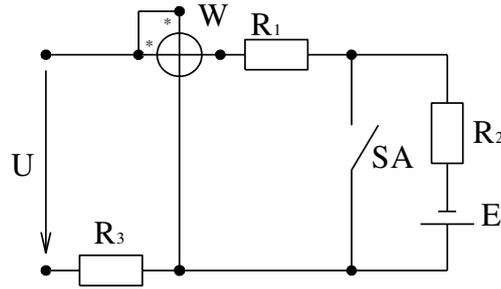
10. Катушка, индуктивность которой равна  $0,12 \text{ Гн}$  и сопротивление  $1 \text{ Ом}$ , включается на постоянное напряжение  $30 \text{ В}$ . Чему равна постоянная времени этой катушки? С какой скоростью нарастает ток в начальный момент? Чему равно установившееся значение тока?

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

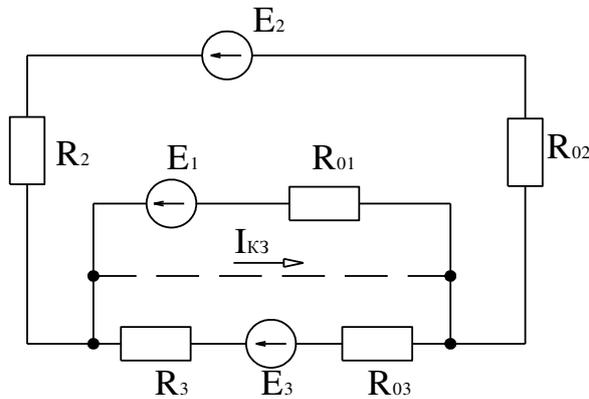
1. Определите показание вольтметра в цепи. Дано:  $E_1 = 220 \text{ В}$ ;  $E_2 = 60 \text{ В}$ ;  $E_3 = 90 \text{ В}$ ;  $R_{01} = 0,4 \text{ Ом}$ ;  $R_{02} = 0,2 \text{ Ом}$ ;  $R_{03} = 0,1 \text{ Ом}$ ;  $R_1 = 40 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 16 \text{ Ом}$ ;  $R_3 = 45 \text{ Ом}$ ;  $R_4 = 15 \text{ Ом}$ ;  $R_5 = 20 \text{ Ом}$ ;  $R_V \rightarrow \infty$ .



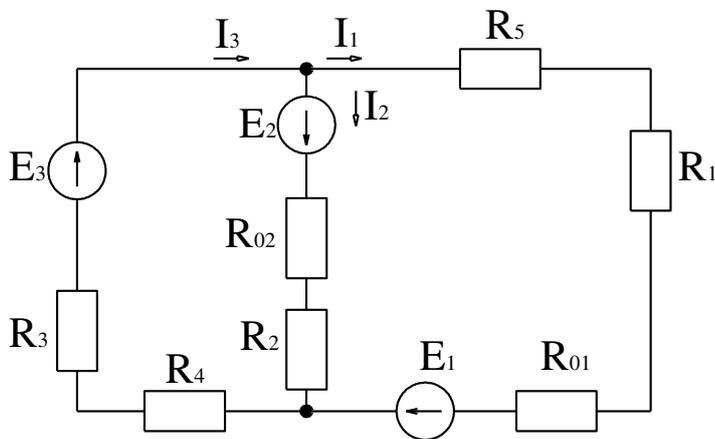
2. Определите показание ваттметра при разомкнутом и замкнутом выключателе SA. Дано:  $U=50\text{ В}$ ;  $E=30\text{ В}$ ;  $R_1=R_3=10\text{ Ом}$ ;  $R_2=20\text{ Ом}$ .



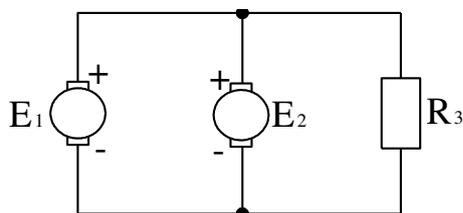
3. В процессе работы электрической цепи произошло короткое замыкание на зажимах первого источника с ЭДС  $E_1$  (на схеме обозначено штриховой линией). Определите ток короткого замыкания  $I_{кз}$  и токи всех источников в аварийном состоянии. Дано:  $E_1=12\text{ В}$ ;  $E_2=32\text{ В}$ ;  $E_3=24\text{ В}$ ;  $R_{01}=0,8\text{ Ом}$ ;  $R_{02}=0,2\text{ Ом}$ ;  $R_{03}=0,3\text{ Ом}$ ;  $R_2=15,8\text{ Ом}$ ;  $R_3=11,7\text{ Ом}$ .



4. Запишите уравнение энергетического баланса для цепи. Определите мощности, отдаваемые источником  $E_3$  и потребляемые приемниками  $E_2$  и  $R_5$ . Дано:  $E_1=100\text{ В}$ ;  $E_2=24\text{ В}$ ;  $E_3=12\text{ В}$ ;  $R_{01}=0,6\text{ Ом}$ ;  $R_{02}=0,2\text{ Ом}$ ;  $R_1=4,4\text{ Ом}$ ;  $R_2=3,8\text{ Ом}$ ;  $R_3=2\text{ Ом}$ ;  $R_4=12\text{ Ом}$ ;  $R_5=6\text{ Ом}$ ;  $I_1=5,95\text{ А}$ ;  $I_2=-2,63\text{ А}$ ;  $I_3=3,32\text{ А}$ .



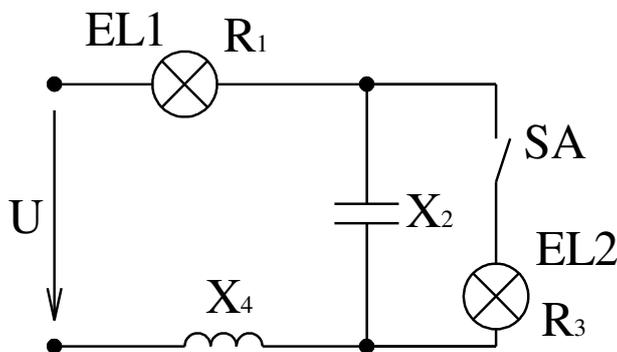
5. В каких режимах работают электрические машины с ЭДС  $E_1$  и  $E_2$ ? Определите токи в цепи. Дано:  $E_1=E_2=240$  В;  $R_3=30$  Ом.



6. Три приемника электрической энергии подключены к сети с напряжением  $U$ , причем первый присоединен последовательно со вторым и третьим, которые между собой соединены параллельно. Дано:  $Q_1=0,25$  кВАр;  $\cos \varphi_1=0,625$ ;  $\varphi_1>0$ ;  $S_2=2,6$  кВА;  $\varphi_2=-60^\circ$ ;  $P_3=1,2$  кВт;  $U_2=200$  В (напряжение на параллельных приемниках).

Изобразите схему замещения цепи. Определите напряжение сети и токи приемников. Постройте векторную диаграмму.

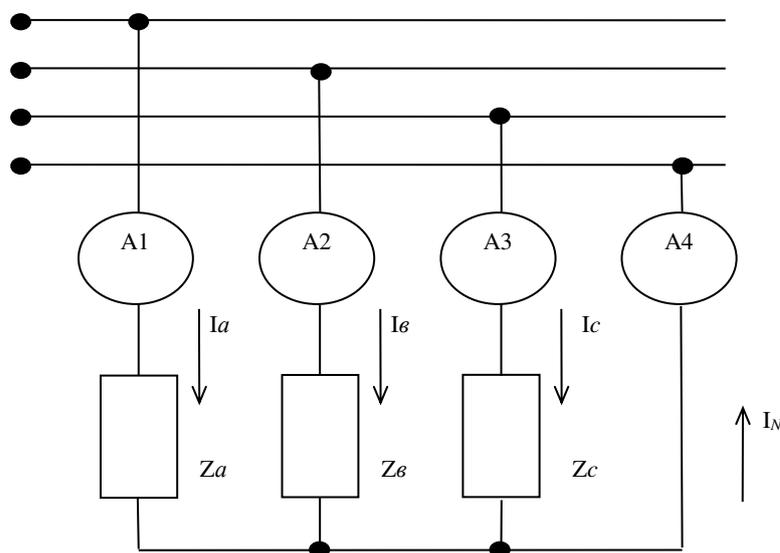
7. Как изменится яркость свечения лампы EL1 после подключения выключателем SA такой же лампы EL2? Какая из ламп после этого будет светиться ярче? Дано:  $R_1=X_2=R_3=X_4=200$  Ом;  $U=100$  В.



8. В трехфазную электрическую сеть с линейным напряжением 380 В включен трехфазный приемник. Дано: мощность фаз приемника:  $S_a=5,2$  кВА;  $Q_b=4,5$  кВАр;  $P_c=2,6$  кВт;  $\varphi_a=\varphi_b=\varphi_c=-60^\circ$ . Изобразите схему замещения цепи. Определите все мощности трехфазного приемника, фазные токи и сопротивления фаз. Постройте векторную диаграмму.

9. Трехфазный приемник потребляет из сети реактивную мощность  $Q=4,647$  кВАр. Полные сопротивления фаз  $Z_a=Z_b=Z_c=25$  Ом при  $\varphi_a=\varphi_b=\varphi_c=-53,1^\circ$ . Изобразите схему замещения цепи. Определите комплексы фазных и линейных напряжений. Постройте векторную диаграмму.

10. На рисунке приведена принципиальная схема трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой (при включении однофазных приемников). Дано:  $U=380\text{ В}$ ; аргументы приемников  $\varphi_a=0^\circ$ ;  $\varphi_b=60^\circ$ ;  $\varphi_c=30^\circ$ ; показания амперметров  $I_{A1}=25\text{ А}$ ;  $I_{A2}=10\text{ А}$ ;  $I_{A3}=20\text{ А}$ . Определите показание  $I_{A4}$ , активные и реактивные сопротивления фаз. Постройте векторную диаграмму.



#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС, мощность в цепи. Основные элементы электрической цепи.
2. Источники и приемники электрической энергии. Баланс мощностей.
3. Законы Ома и Кирхгофа.
4. Составление уравнений для расчета цепи постоянного тока на основе законов Кирхгофа (на примере).
5. Составление уравнений для расчета цепи постоянного тока методом контурных токов (на примере).
6. Эквивалентные преобразования в электрических цепях.
7. Основные параметры синусоидального сигнала: амплитуда, частота, фаза. Среднее и действующее значение.
8. Линейные элементы  $R$ ,  $L$ ,  $C$  в цепи синусоидального тока.
9. Последовательное соединение элементов  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Комплексное сопротивление.
10. Векторные диаграммы. Активная, реактивная и полная мощность.
11. Резонанс напряжений.
12. Трехфазная симметричная система ЭДС. Получение трехфазной системы ЭДС.
13. Схемы соединения трехфазных цепей. Линейные и фазные напряжения и токи.
14. Разложение периодических несинусоидальных функций в ряд Фурье. Случаи симметрии.
15. Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидального тока и напряжения.
16. Мощность в цепи несинусоидального тока.
17. Понятие об амплитудно-частотном и фазо-частотном спектрах.
18. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Основные понятия и определения. Законы коммутации.

19. Свободные и принужденные составляющие переходного режима.
20. Расчет переходных процессов в цепи с последовательным соединением  $R, L$ .
21. Трансформатор: устройство и принцип действия. Соотношения для токов и напряжений обмоток и числа витков.
22. Электрические машины постоянного и переменного тока. Синхронные и асинхронные двигатели и генераторы.
23. Методы измерений электрических и магнитных величин. Погрешности измерений.
24. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических и электростатических приборов.
25. Измерение токов, напряжений и мощностей.
26. Собственная и примесная электропроводность полупроводников.
27. Выпрямительные диоды.
28. Стабилитроны.
29. Фотодиоды и светодиоды.
30. Тиристоры.
31. Структура и принцип действия биполярного транзистора.
32. Схемы включения биполярного транзистора.
33. Характеристики биполярного транзистора.
34. Полевые транзисторы: принцип действия, характеристики.
35. Структура источника питания электронных устройств.
35. Однофазный однополупериодный выпрямитель.
37. Однофазный мостовой выпрямитель.
38. Усилители постоянного и переменного тока.
39. Обратная связь в усилителях.
40. Однокаскадный усилитель напряжения.
41. Подходы к построению усилительных устройств.
42. Общие свойства устройств с операционными усилителями.
43. Основные виды линейных схем на основе операционных усилителей.
44. Режимы возбуждения генератора. Условия самовозбуждения.
45.  $LC$ -генераторы.
46.  $RC$ -генераторы.
47. Основные логические операции. Виды логических элементов. Таблицы истинности элементов И, ИЛИ, НЕ.
48. Шифраторы и дешифраторы.
49. Мультиплексоры и демультиплексоры.
50. Триггеры, их классификация по способу записи и функциональному назначению.
51. Триггер  $RS$ -типа.
52. Триггер  $D$ -типа.
53.  $T$ -триггер.
54.  $JK$ -триггер.
55. Двоичный и двоично-десятичный счетчики.
56. Регистры сдвига, построенные на триггерах  $D$ -типа.
57. Кольцевые регистры с различной емкостью на  $D$ -триггерах.
58. Универсальные регистры.

### 7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрен учебным планом.

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме Зачета с оценкой по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов, 5 стандартных задач и 5 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 2 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	1. Линейные электрические цепи постоянного тока	ОПК-5	Тест, зачет с оценкой, устный опрос, защита лабораторных работ
2	Анализ периодических и переходных процессов в линейных цепях	ОПК-5	Тест, зачет с оценкой, устный опрос, защита лабораторных работ
3	Электрические машины и трансформаторы, средства измерения	ОПК-5	Тест, зачет с оценкой, устный опрос, защита лабораторных работ
4	Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники	ОПК-5	Тест, зачет с оценкой, устный опрос, защита лабораторных работ
5	Аналоговая схемотехника	ОПК-5	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
6	Цифровая схемотехника	ОПК-5	Тест, зачет с оценкой, устный опрос

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30

мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов - М. : Юрайт, 2013. - 431 с.
2. Миловзоров, О. В. Электроника: учебник / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков - 3-е изд., стереотип. - : Высш. шк., 2006. - 288 с.
3. Попова, Т. В. Анализ линейных электрических цепей, электротехнических машин и аппаратов: лабораторный практикум: учеб. пособие / Т. В. Попова, Д. А. Тонн. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. - 206 с.
4. Попова, Т. В. Расчет линейных электрических цепей, параметров и основных характеристик электротехнических машин и трансформаторов: практикум: учеб. пособие / Т. В. Попова, Д. А. Тонн. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. - 99 с.
5. Миловзоров, О. В. Электроника: Учебник для бакалавров / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 407 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
6. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника: Учебник / О. П. Новожилов - М.: Гардарики, 2008. - 653 с.
7. Иванов, И. И. Электротехника: Учеб. пособие / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев Г. И. - 6-е изд., стереотип. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009. - 496 с.
8. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи: Учеб. для вузов / Л. А. Бессонов. - 10-е изд. - М. : Гардарики, 2002. - 638 с.: ил.
9. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3553>.
10. Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2011. — 417 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/908>.
11. Кравчук, Д. А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. А. Кравчук, С. С. Снесарев. — Электрон. дан. — Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2016. — 100 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/114421>.

12. Гордеев-Бургвиц, М.А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гордеев-Бургвиц М.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 331 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35441.html>.— ЭБС «IPRbooks».

13. Аблязов, В. И. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Аблязов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2018. — 130 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112149>.

14. Горденко, Д. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: практикум / Горденко Д. В., Никулин В. И., Резеньков Д. Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 123 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70291.html>.— ЭБС «IPRbooks».

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

#### **Лицензионное программное обеспечение**

1. LibreOffice;
2. Apache OpenOffice 4.1.11;
3. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic;
4. Acrobat Pro 2017 Multiple Platforms Russian AOO License TLP;
5. SciLab.

#### **Отечественное ПО**

1. «Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»».
2. Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет «Антиплагиат-интернет»».
3. Модуль обеспечения поиска текстовых заимствований по коллекции диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ).
4. Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

#### **Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://www.edu.ru/>  
Образовательный портал ВГТУ

#### **Информационная справочная система**

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

## Современные профессиональные базы данных

1. Электротехника. Сайт об электротехнике

Адрес ресурса: <https://electrono.ru>

2. Электротехнический портал

<http://электротехнический-портал.рф/>

3. Силовая электроника для любителей и профессионалов

Адрес ресурса: <http://www.multikonelectronics.com/>

4. Netelectro

Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления

Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>

5. Marketelectro

Отраслевой электротехнический портал. Представлены новости отрасли и компаний, объявления, статьи, информация о мероприятиях, фотогалерея, видеоматериалы, нормативы и стандарты, библиотека, электромаркетинг.

Адрес ресурса: <https://marketelectro.ru/>

6. Электромеханика

Адрес ресурса: <https://www.electromechanics.ru/>

7. Electrical 4U

Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник»

Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>

8. All about circuits

Одно из самых крупных онлайн-сообществ в области электротехники. На сайте размещены статьи, форум, учебные материалы (учебные пособия, видеолекции, разработки, вебинары) и другая информация

Адрес ресурса: <https://www.allaboutcircuits.com>

9. Библиотека ООО «Электропоставка»

Адрес ресурса: <https://elektropostavka.ru/library>

10. Электрик

Адрес ресурса: <http://www.electrik.org/>

11. Чертижи.ru

Адрес ресурса: <https://chertezhi.ru/>

12. Электроспец

Адрес ресурса: <http://www.elektropspets.ru/index.php>

13. Библиотека WWER

Адрес ресурса: <http://lib.wwer.ru>

14. Единая система конструкторской документации.

Адрес ресурса: [https://standartgost.ru/0/2871-edinaya\\_sistema\\_konstruktorskoy\\_dokumentatsii](https://standartgost.ru/0/2871-edinaya_sistema_konstruktorskoy_dokumentatsii)

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой (видеопроектор Epson). Специализированные лаборатории, оснащенные лабораторными стендами 144/3, 143/3, 139/3.

### 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электротехника и электроника» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2024	