

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФМАТ / В.И. Рязских /  
«31» 08 \* 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)  
«Электротехника и электроника»**

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

**Профиль** Конструкторско-технологическое обеспечение  
кузнечно-штамповочного производства

**Квалификация выпускника** Бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / -

**Форма обучения** Очная / -

**Год начала подготовки** 2021 г.

Автор программы  / Д. А. Тонн /

Заведующий кафедрой  
электропривода, автоматики и  
управления в технических системах  / В.Л. Бурковский. /

Руководитель ОПОП  / В.Р. Петренко. /

**Воронеж 2021**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

- получение знаний по основам электротехники, необходимых для организации эффективного и безопасного применения, эксплуатации и разработке электротехнических устройств в машиностроении.
- подготовка к инженерной деятельности по эксплуатации типовых 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 оборудования;
- 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 (модуль) «Электротехника и электроника» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5        | <b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы электротехники для электрических цепей;</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> |
|             | <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|             | <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с электротехнической аппаратурой и методами анализа и обработки результатов измерения;</li> <li>- навыками работы с электронными устройствами;</li> <li>- навыками исследования электронных устройств с помощью измерительных приборов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Электротехника и электроника» составляет 4 зачетных(е) единиц(ы).

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

## Очная форма обучения

| Вид учебной работы                                                                                  | Всего часов        | Семестры           |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--|--|--|
|                                                                                                     |                    | 4                  |  |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                                                   | <b>54</b>          | <b>54</b>          |  |  |  |
| В том числе:                                                                                        |                    |                    |  |  |  |
| Лекции                                                                                              | 36                 | 36                 |  |  |  |
| Практические занятия (ПЗ),<br>в том числе в форме практической<br>подготовки ( <i>при наличии</i> ) | -                  | -                  |  |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР),<br>в том числе в форме практической<br>подготовки ( <i>при наличии</i> )  | 18                 | 18                 |  |  |  |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                                       | <b>90</b>          | <b>90</b>          |  |  |  |
|                                                                                                     |                    |                    |  |  |  |
| Курсовой проект(работа) (есть, нет)                                                                 | нет                | нет                |  |  |  |
| Контрольная работа(есть, нет)                                                                       | нет                | нет                |  |  |  |
| Вид промежуточной аттестации (зачет,<br>зачет с оценкой, экзамен)                                   | зачет с<br>оценкой | зачет с<br>оценкой |  |  |  |
| Общая трудоемкость<br>час<br><br>зач. ед.                                                           | 144                | 144                |  |  |  |
|                                                                                                     | 4                  | 4                  |  |  |  |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

| №<br>п/п | Наименование<br>темы                         | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Лекц | Прак.<br>зан. | Лаб.<br>зан. | СРС | Всего,<br>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</p> | 4    | -             | 4            | 15  | 23            |

|   |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |   |   |    |    |
|---|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----|----|
|   |                                                              | <p>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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |   |   |    |    |
| 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. Резонанс 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</p> | 10 | - | 6 | 15 | 31 |

|   |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |    |    |
|---|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|----|
|   |                                                           | <p>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 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 микроэлектроник и     | <p><b>Полупроводниковые диоды.</b> Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды, их назначение и характеристики: выпрямительные диоды, стабилитроны, фото и светодиоды, тиристоры.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4 | - | - | 15 | 19 |

|   |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |    |    |
|---|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|----|
|   |                         | <p>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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |    |
| 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. 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. LC-генераторы. RC-генераторы. Генератор с мостом Вина на операционном усилителе. Генератор пилообразного напряжения.</p> | 8 | - | 4 | 15 | 27 |
| 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:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6 | - | - | 15 | 21 |

|              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |          |           |           |            |
|--------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|
|              |  | шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры и демультиплексоры, их условное обозначение и таблицы истинности.<br><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.<br><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>36</b> | <b>-</b> | <b>18</b> | <b>90</b> | <b>144</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

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

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) и контрольной работы (контрольных работ) в 4 семестре.

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

**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       | <b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы электротехники для электрических цепей;</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 отчетов по лабораторным работам в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение отчетов по лабораторным работам в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <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                                                                                  | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах                           | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах                           |
|             | <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с электротехнической аппаратурой и методами анализа и обработки результатов измерения;</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, выполнение плана работ по разработке курсового проекта        | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах                           | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах                           |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

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

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»

| Компет<br>енция | Результаты обучения,<br>характеризующие<br>сформированность<br>компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Критерии<br>оцениван<br>ия                           | Отличн<br>о                                                                             | Хорошо                                                                                                            | Удовл                                                                              | Неудов<br>л                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| ОПК-5           | <b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы электротехники для электрических цепей;</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                                                 | Выполне<br>ние теста<br>на 90-<br>100%                                                  | Выполнени<br>е теста на<br>80-90%                                                                                 | Выполне<br>ние теста<br>на 70-<br>80%                                              | В тесте<br>менее<br>70%<br>правиль<br>ных<br>ответов |
|                 | <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать принципиальные электрические схемы, рассчитывать и эксплуатировать типовые электрические устройства;</li> <li>- читать принципиальные схемы электронных приборов;</li> <li>- рассчитывать типовые</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Решение<br>стандартн<br>ых<br>практичес<br>ких задач | Задачи<br>решен<br>ы в<br>полно<br>м<br>объеме<br>и<br>получе<br>ны<br>верные<br>ответы | Продемонс<br>трирован<br>верный ход<br>решения<br>всех, но не<br>получен<br>верный<br>ответ во<br>всех<br>задачах | Продемон<br>стрирован<br>верный<br>ход<br>решения<br>в<br>большин<br>стве<br>задач | Задачи<br>не<br>решен<br>ы                           |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                        |                                                        |                                                                                       |                                                          |                  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------|
|  | электронные устройства.                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                        |                                                        |                                                                                       |                                                          |                  |
|  | <b>владеть:</b><br>- навыками работы с электротехнической аппаратурой и методами анализа и обработки результатов измерения;<br>- навыками работы с электронными устройствами;<br>- навыками исследования электронных устройств с помощью измерительных приборов. | Решение прикладных задач в области оперативного управления объектами электроэнергетики | 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

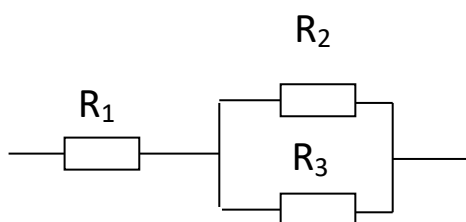
1. Количество уравнений, записанных по первому закону Кирхгофа, на одно меньше количества .....

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

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

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

**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:**



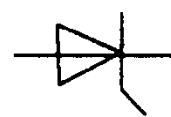
а)



б)



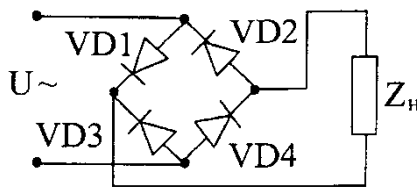
в)



г)

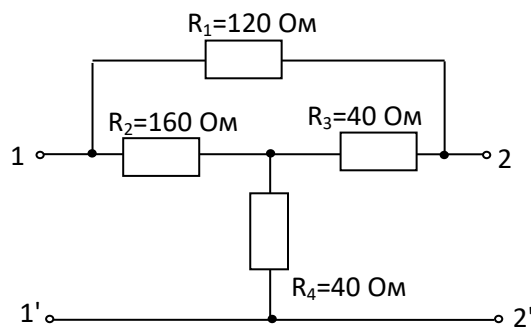
**10. Укажите, какой из диодов мостовой схемы выпрямителя включен неправильно, если VD1 включен верно:**

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

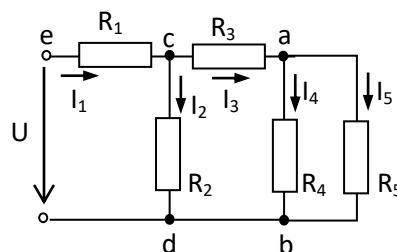


### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

**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.

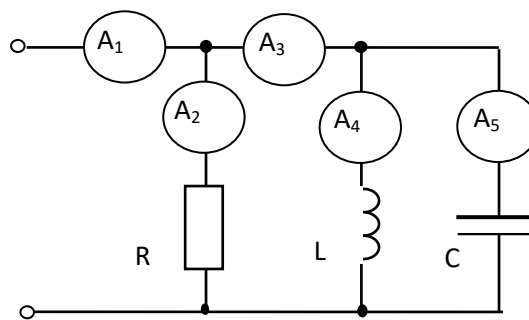


**3.** Элементы  $R$ ,  $L$ ,  $C$  соединены последовательно. Известны действующие значения напряжений этих элементов. Построить качественно

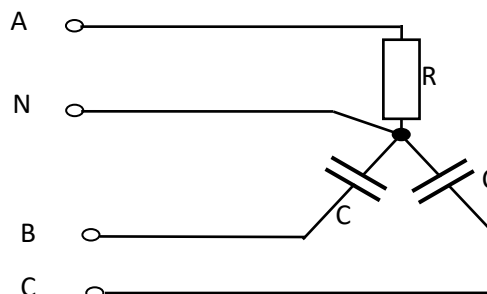
векторную диаграмму напряжений и тока, определить действующее значение неизвестной величины и угол сдвига фаз  $\phi$  между входным напряжением и током для следующих случаев:

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

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



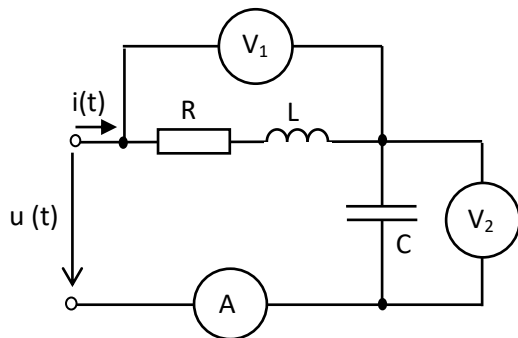
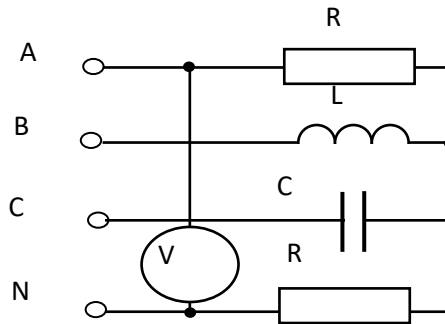
5. В цепи известны фазные токи:  $I_A=3\text{ А}$ ;  $I_B=4\text{ А}$ ;  $I_C=4\text{ А}$ . Определить показание амперметра в нейтральном проводе.



6. Линейное напряжение трехфазного трансформатора, соединенного звездой с нулевым проводом, равно  $220\text{ В}$ . 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.

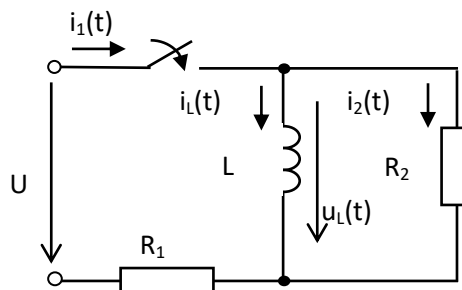
7. Определить токи в цепи, если источник питания симметричен и  $R=\omega L=1/\omega C=2\text{ Ом}$ ;  $U_v=20\text{ В}$ .



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:  $U=50\text{ В}$ ,  $R_1=R_2=100\text{ Ом}$ ,  $L=0,5\text{ Гн}$ .



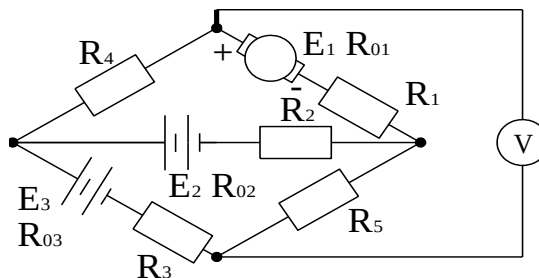
10. Катушка, индуктивность которой равна 0,12 Гн и сопротивление 1

Ом, включается на постоянное напряжение 30 В. Чему равна постоянная времени этой катушки? С какой скоростью нарастает ток в начальный момент? Чему равно установившееся значение тока?

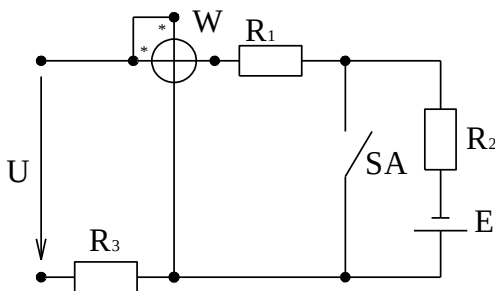
### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Определите показание вольтметра в цепи.

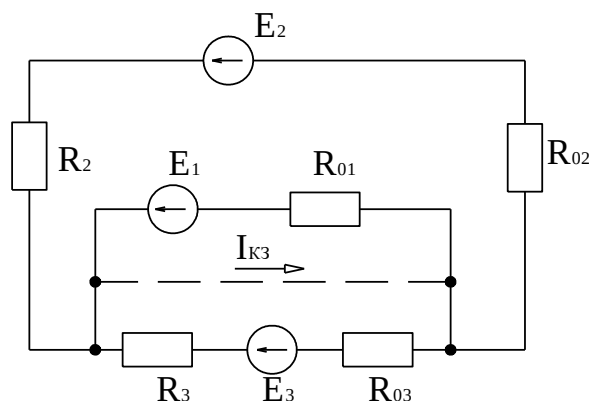
Дано:  $E_1=220$  В;  $E_2=60$  В;  $E_3=90$  В;  $R_{01}=0,4$  Ом;  $R_{02}=0,2$  Ом;  $R_{03}=0,1$  Ом;  $R_1=40$  Ом;  $R_2=16$  Ом;  $R_3=45$  Ом;  $R_4=15$  Ом;  $R_5=20$  Ом;  $R_V \rightarrow \infty$ .



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

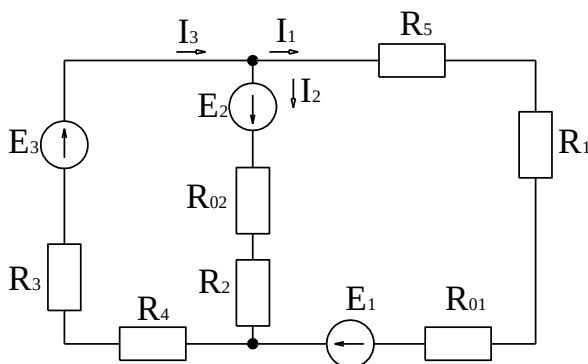


3. В процессе работы электрической цепи произошло короткое замыкание на зажимах первого источника с ЭДС  $E_1$  (на схеме обозначено штриховой линией). Определите ток короткого замыкания  $I_{кз}$  и токи всех источников в аварийном состоянии. Дано:  $E_1=12$  В;  $E_2=32$  В;  $E_3=24$  В;  $R_{01}=0,8$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

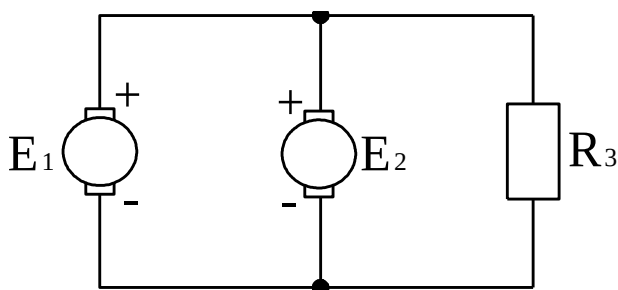




4. Запишите уравнение энергетического баланса для цепи. Определите мощности, отдаваемые источником  $E_3$  и потребляемые приемниками  $E_2$  и  $R_5$ .  
 Дано:  $E_1=100$  В;  $E_2=24$  В;  $E_3=12$  В;  $R_{01}=0,6$  Ом;  $R_{02}=0,2$  Ом;  $R_1=4,4$  Ом;  $R_2=3,8$  Ом;  $R_3=2$  Ом;  $R_4=12$  Ом;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

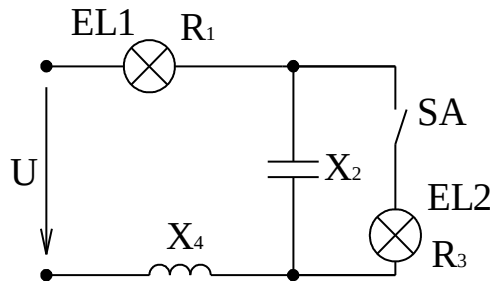


6. Три приемника электрической энергии подключены к сети с напряжением  $U$ , причем первый присоединен последовательно со вторым и третьим, которые между собой соединены параллельно. Дано:  $Q_1=0,25$  кВАр;  $\cos \varphi_1=0,625$ ;  $\varphi_1>0$ ;  $S_2=2,6$  кВА;  $\varphi_2=-60^\circ$ ;  $P_3=1,2$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

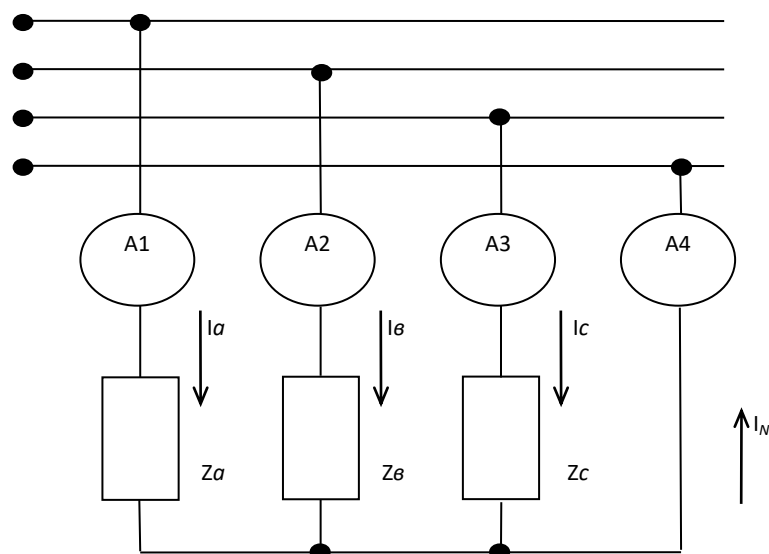
светиться ярче? Дано:  $R_1=X_2=R_3=X_4=200\ \Omega$ ;  $U=100\ \text{В}$ .



8. В трехфазную электрическую сеть с линейным напряжением 380 В включен трехфазный приемник. Дано: мощность фаз приемника:  $S_a=5,2\ \text{кВА}$ ;  $Q_b=4,5\ \text{кВАр}$ ;  $P_c=2,6\ \text{кВт}$ ;  $\varphi_a=\varphi_b=\varphi_c=-60^\circ$ . 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  $Q=4,647\ \text{кВАр}$ . Полные сопротивления фаз  $Z_a=Z_b=Z_c=25\ \Omega$  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. Случай 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 предусмотрено 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 (или ее части) | Наименование оценочного средства                     |
|-------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1     | 1. Линейные электрические цепи постоянного тока              | ОПК-5                                         | Тест, зачет, устный опрос, защита лабораторных работ |
| 2     | Анализ периодических и переходных процессов в линейных цепях | ОПК-5                                         | Тест, зачет, устный опрос, защита лабораторных работ |
| 3     | Электрические машины и трансформаторы, средства измерения    | ОПК-5                                         | Тест, зачет, устный опрос, защита лабораторных работ |
| 4     | Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники         | ОПК-5                                         | Тест, зачет, устный опрос, защита лабораторных работ |
| 5     | Аналоговая схемотехника                                      | ОПК-5                                         | Тест, зачет, устный опрос                            |
| 6     | Цифровая схемотехника                                        | ОПК-5                                         | Тест, зачет, 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**

#### **8.1.1 Основная литература**

1. Кузовкин, В.А. [и др.]. Электротехника и электроника [Текст]: учебник для бакалавров / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. – Воронеж: ГОУ ВПО «ВГТУ», 2013. – (Допущено УМО АМ в качестве учебного пособия для студентов вузов).

2. Миловзоров, О. В. Электроника [Текст]: учебник / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – 3-е изд., стереотип. – М.: Высш. шк., 2006. – 288 с.

3. Миловзоров, О.В. Электроника [Текст]: учебник для бакалавров / О.В., Миловзоров, И.Г. Панков. – 5-е изд., пер. и доп. – М.: Высш. шк., 2013. – (Допущено Министерством образования РФ в качестве учебника для студентов вузов)

4. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст]: учебник для вузов / Л.А. Бессонов. – 2006.

#### **8.1.2 Дополнительная литература**

5. Попова, Т. В. Анализ линейных электрических цепей, электротехнических машин и аппаратов: лабораторный практикум [Текст]: учеб. пособие / Т. В. Попова, Д. А. Тонн. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. – 206 с.

6. Попова, Т. В. Расчет линейных электрических цепей, параметров и основных характеристик электротехнических машин и трансформаторов: практикум [Текст]: учеб. пособие / Т.В. Попова, Д.А. Тонн. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. – 99 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. Новожилов, О.П. Электротехника и электроника [Текст]: учебник / О.П. Новожилов. – М.: Гардарики, 2008. – 653 с.

9. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи [Текст]: учеб. для вузов / Л.А. Бессонов. – 10-е изд. – М.: Гардарики, 2006. – 638 с.: ил.

10. 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>.

11. 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>.

12. 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>.

13. 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»

14. 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>.

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

#### **Лицензионное программное обеспечение**

1. LibreOffice;
2. Microsoft Office Word 2013/2007;
3. Microsoft Office Excel 2013/2007;
4. Microsoft Office Power Point 2013/2007;
5. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academi;c
6. ABBYY FineReader 9.0.

#### **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  
<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/>

4. Электромеханика

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

6. Electrical 4U

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

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



7. 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>

8. Библиотека ООО «Электропоставка»

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

9. Электрик

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

10. Чертижи.ru

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

11. Электроспец

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

12. Библиотека

– Адрес ресурса: WWER <http://lib.wwer.ru/>

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы № 313/1, 144/3.

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой (видеопроектор). 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 направлены на приобретение практических навыков по исследованию и расчету, построению характеристик электротехнических и электронных устройств, построению и расчету, исследованию электрических цепей. Занятия проводятся путем проведения экспериментов и решению конкретных практических задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой лабораторных работ, защитой лабораторных работ.

Освоение дисциплины оценивается на зачете с оценкой.

| Вид учебных занятий                   | Деятельность студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                                | <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.</p> |
| Лабораторная работа                   | <p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных работ для подготовки к ним необходимо: разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>                                                                                                                               |
| Самостоятельная работа                | <p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <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> </ul>                                       |
| Подготовка к промежуточной аттестации | <p>На всех этапах промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные лабораторные и практические работы. Работа обучающегося при подготовке к текущей и промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных</p>                                                                   |

|  |                                          |
|--|------------------------------------------|
|  | источниках, предложенных преподавателем. |
|--|------------------------------------------|

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| №<br>п/п | Перечень вносимых изменений | Дата<br>внесения<br>изменений | Подпись<br>заведующего<br>кафедрой,<br>ответственной за<br>реализацию ОПОП |
|----------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|----------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|