

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Гаранин Максим Александрович  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 08.10.2025 14:50:46  
 Уникальный программный ключ:  
 7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## Электротехника и электроника

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии  
 Направленность (профиль) Информационные системы и технологии на транспорте

Квалификация **бакалавр**  
 Форма обучения **очная**  
 Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
 зачеты 2

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)  | 2 (1.2) |       | Итого |       |
|--------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                     | 16 2/6  |       |       |       |
| Вид занятий                                | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                     | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Лабораторные                               | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                               | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Конт. ч. на аттест. в<br>период ЭС         | 0,15    | 0,15  | 0,15  | 0,15  |
| В том числе в<br>форме<br>практ.подготовки | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Итого ауд.                                 | 48      | 48    | 48    | 48    |
| Контактная работа                          | 48,15   | 48,15 | 48,15 | 48,15 |
| Сам. работа                                | 51      | 51    | 51    | 51    |
| Часы на контроль                           | 8,85    | 8,85  | 8,85  | 8,85  |
| Итого                                      | 108     | 108   | 108   | 108   |

Программу составил(и):

*к. т. н., доцент, Харитонова Т.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Электротехника и электроника**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана: 09.03.02-25-2-ИСТб.plm.plx

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии Направленность (профиль) Информационные системы и технологии на транспорте

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электротехника**

Зав. кафедрой Харитонова Т.В.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Целью освоения дисциплины является формирование компетенций, позволяющих решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов теоретического и экспериментального исследования электротехнических законов.                       |
| 1.2                                  | Задачи освоения дисциплины: изучение основных законов, методов расчета и физических процессов, с которыми приходится встречаться в теории электрических цепей постоянного и переменного тока, машин и трансформаторов, в современных устройствах электроники. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |         |
|--------------------------------------------------------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.В.01 |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований                                                                                                   |
| ПК-3.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Применяет методы анализа научно-технической информации                                                                                                                                                                   |
| <b>40.011. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИМ РАЗРАБОТКАМ", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный N 31692)</b> |                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК-3. А.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы А/01.5 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.1.1      | основные законы функционирования и методы расчёта электрических цепей в различных режимах, свойства и характеристики полупроводниковых элементов (приборов) и типовые схемы их применения, используемые при анализе научно-технической информации.                                   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.2.1      | анализировать режимы работы электрических узлов и электронных компонентов, объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства электрических цепей, рассчитывать их параметры и характеристики при обработке научно-технической информации. |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3.3.1      | навыками проведения простейших электротехнических измерений параметров и характеристик линейных и нелинейных электрических цепей, навыками пользования основными электроизмерительными приборами и оценки результатов полученных измерений.                                          |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                       |                |       |                         |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                             | Семестр / Курс | Часов | Примечание              |
|                                               | <b>Раздел 1. Основные понятия и законы электротехники. Электрические цепи постоянного тока</b>                                                                                        |                |       |                         |
| 1.1                                           | Предмет дисциплины. Преимущества и недостатки использования электрической энергии. Её источники и приёмники. /Лек/                                                                    | 2              | 2     |                         |
| 1.2                                           | Инструктаж по технике безопасности. Вводное занятие. Ознакомление с лабораторным оборудованием и правилами его эксплуатации. /Лаб/                                                    | 2              | 2     | Практическая подготовка |
| 1.3                                           | Электрическая цепь и схема. Понятие ветви, узла, контура. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Мощность в цепи постоянного тока. Уравнение баланса мощностей. /Лек/        | 2              | 2     |                         |
| 1.4                                           | Метод преобразования сопротивлений. Последовательное, параллельное, смешанное соединение пассивных элементов. Анализ и расчет цепей с одним источником энергии постоянного тока. /Пр/ | 2              | 2     | Практическая подготовка |
| 1.5                                           | Исследование электрических цепей постоянного тока с последовательным и параллельным соединением приемников электрической энергии. /Лаб/                                               | 2              | 2     | Практическая подготовка |
| 1.6                                           | Сложные электрические цепи и понятие их расчета. Классический метод расчёта сложных цепей. /Лек/                                                                                      | 2              | 2     |                         |
| 1.7                                           | Применение законов Ома и Кирхгофа в цепях постоянного тока. /Пр/                                                                                                                      | 2              | 2     | Практическая подготовка |
| 1.8                                           | Исследование сложной электрической цепи постоянного тока. /Лаб/                                                                                                                       | 2              | 2     | Практическая подготовка |
| 1.9                                           | Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методами контурных токов и узловых потенциалов. /Пр/                                                                              | 2              | 2     | Практическая подготовка |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |                         |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------|
|     | <b>Раздел 2. Электрические цепи переменного синусоидального тока</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |                         |
| 2.1 | Понятие периодической величины, её амплитудного и мгновенного значения. Действующее значение. Применение векторов для изображения синусоидальных величин. Элементы электрической цепи синусоидального тока: резистивный, индуктивный, емкостный элементы. Комплексное и полное сопротивление. Закон Ома в комплексной форме. /Лек/ | 2 | 2  |                         |
| 2.2 | Расчет цепей синусоидального тока классическим и символическим методом. Построение векторных диаграмм. Комплексная мощность. /Пр/                                                                                                                                                                                                  | 2 | 4  | Практическая подготовка |
| 2.3 | Последовательная RLC-цепь, резонанс напряжений. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 2  | Практическая подготовка |
|     | <b>Раздел 3. Трёхфазные электрические цепи</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |                         |
| 3.1 | Трёхфазные цепи: основные понятия, схемы включения. Назначение нейтрального провода, смещение нейтрали и "перекос" фаз. /Лек/                                                                                                                                                                                                      | 2 | 2  |                         |
| 3.2 | Исследование трёхфазной электрической цепи при соединении приёмников энергии звездой. Исследование трёхфазной электрической цепи при соединении приёмников энергии треугольником. /Лаб/                                                                                                                                            | 2 | 2  | Практическая подготовка |
|     | <b>Раздел 4. Электрические машины и основы электропривода</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |    |                         |
| 4.1 | Асинхронные двигатели: принцип действия и область применения, конструкция. Двигатели с короткозамкнутым и фазным роторами, пуск и регулирование двигателей. Синхронные двигатели: принцип действия, типы конструкций, область применения. /Лек/                                                                                    | 2 | 1  |                         |
| 4.2 | Основы электропривода. Эквивалентная мощность, выбор сечения кабеля, аппаратура управления. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 2  | Практическая подготовка |
|     | <b>Раздел 5. Основы электроники</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |                         |
| 5.1 | Электропроводность полупроводников донорного и акцепторного типа. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые диоды: конструкция, виды, основные параметры. Фотоэлектрические приборы: фотоэлементы с внешним фотоэффектом, фоторезисторы, фотодиоды. /Лек/                                                                     | 2 | 1  |                         |
| 5.2 | Изучение параметрического стабилизатора напряжения. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 | 2  | Практическая подготовка |
| 5.3 | Биполярные транзисторы: основные характеристики, параметры, схемы включения, режимы работы транзистора. Усилители электрических сигналов: основные характеристики и область применения. /Лек/                                                                                                                                      | 2 | 2  |                         |
| 5.4 | Изучение характеристик биполярного транзистора. Электронный ключ на биполярном транзисторе. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                  | 2 | 2  | Практическая подготовка |
| 5.5 | Полупроводниковые приборы и электронные устройства. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 | 2  | Практическая подготовка |
| 5.6 | Источники вторичного электропитания: выпрямители, фильтры, стабилизаторы, преобразователи напряжения. Цифровая электроника: логические элементы, триггеры, счетчики и регистры. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. /Лек/                                                                                       | 2 | 2  |                         |
| 5.7 | Цифровые схемы: логические элементы, триггеры. Элементы булевой алгебры. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 | 2  | Практическая подготовка |
| 5.8 | Однополупериодный выпрямитель. Двухполупериодный мостовой выпрямитель. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 | 2  | Практическая подготовка |
|     | <b>Раздел 6. Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |                         |
| 6.1 | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 | 8  |                         |
| 6.2 | Подготовка к лабораторным работам /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 | 16 |                         |
| 6.3 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 | 16 |                         |
| 6.4 | Мощность в цепи переменного тока. Коэффициент мощности. Резонанс напряжений и токов. Условия его возникновения. Использование в практических целях. /Ср/                                                                                                                                                                           | 2 | 1  |                         |
| 6.5 | Однофазный трансформатор: типы трансформаторов; внешние характеристики и КПД. Трёхфазные трансформаторы: особенности конструкции. /Ср/                                                                                                                                                                                             | 2 | 1  |                         |
| 6.6 | Двигатели постоянного тока: характеристики и область применения при различных схемах включения обмоток якоря и возбуждения, особенности пуска и регулирования. /Ср/                                                                                                                                                                | 2 | 1  |                         |

|      |                                                                                                                                                                                      |   |      |  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--|
| 6.7  | Основы электропривода: структурная схема системы электропривода, нагрузочная характеристика, режимы работы электродвигателя, эквивалентная мощность, перегрузочная способность. /Ср/ | 2 | 1    |  |
| 6.8  | Простейшие аппараты управления защиты и автоматики: кнопочная станция, контактор, реле, автоматический выключатель. /Ср/                                                             | 2 | 1    |  |
| 6.9  | Проводники, изоляторы и полупроводники. /Ср/                                                                                                                                         | 2 | 1    |  |
| 6.10 | Полевые транзисторы и тиристоры: характеристики, параметры, вольт-амперные характеристики, практическое использование. /Ср/                                                          | 2 | 1    |  |
| 6.11 | Получение, передача и распределение электрической энергии синусоидального тока. /Ср/                                                                                                 | 2 | 4    |  |
|      | <b>Раздел 7. Контактные часы на аттестацию</b>                                                                                                                                       |   |      |  |
| 7.1  | Зачет /КЭ/                                                                                                                                                                           | 2 | 0,15 |  |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                                    | Заглавие                                                                                                                     | Издательство, год   | Эл. адрес                                                             |
|------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Лунин В. П.,<br>Кузнецов Э. В.                                         | Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи: Учебник и практикум для вузов                     | Москва: Юрайт, 2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/45057">tps://urait.ru/bcode/45057</a> |
| Л1.2 | Кузнецов Э. В.,<br>Куликова Е. А.,<br>Культиасов П. С.,<br>Лунин В. П. | Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения: Учебник и практикум для вузов       | Москва: Юрайт, 2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/45078">tps://urait.ru/bcode/45078</a> |
| Л1.3 | Киселев В. И.,<br>Кузнецов Э. В.,<br>Копылов А. И.,<br>Лунин В. П.     | Электротехника и электроника в 3 т. Том 2. Электромагнитные устройства и электрические машины: Учебник и практикум для вузов | Москва: Юрайт, 2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/45078">tps://urait.ru/bcode/45078</a> |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|

|      | Авторы, составители              | Заглавие                                                 | Издательство, год         | Эл. адрес                  |
|------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Л2.1 | Миленина С. А.,<br>Миленин Н. К. | Электротехника: Учебник и практикум для вузов            | Москва:<br>Юрайт,<br>2020 | tps://urait.ru/bcode/45320 |
| Л2.2 | ред. Ю. Л. Хотунцев              | Электротехника в 2 ч. Часть 2: Учебное пособие для вузов | Москва:<br>Юрайт,<br>2020 | tps://urait.ru/bcode/45523 |
| Л2.3 | ред. Ю. Л. Хотунцев              | Электротехника в 2 ч. Часть 1: Учебное пособие для вузов | Москва:<br>Юрайт,<br>2020 | tps://urait.ru/bcode/45443 |

## **6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

6.2.1.1 Microsoft Office

### **6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

- |         |                                                                                                                                  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.2.2.1 | Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки- <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> |
| 6.2.2.2 | База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" - <a href="http://www.n-t.ru">http://www.n-t.ru</a>              |
| 6.2.2.3 | Портал для разработчиков электронной техники: <a href="http://www.espec.ws/">http://www.espec.ws/</a>                            |
| 6.2.2.4 | База данных «Библиотека программиста» <a href="https://proglib.io/">https://proglib.io/</a>                                      |
| 6.2.2.5 | База данных «Отраслевой портал специалистов» <a href="http://www.connect-wit.ru/">http://www.connect-wit.ru/</a>                 |
| 6.2.2.6 | Справочная правовая система «Гарант»                                                                                             |

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).                                 |
| 7.2 | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное). |
| 7.3 | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: учебно-лабораторный комплекс "Электротехника и основы электроники", осциллограф, вольтметр, мультиметры.                                                                                                                                                          |
| 7.4 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                                        |
| 7.5 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                    |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Электротехника и электроника**

---

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки / специальность

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль) / специализация

**«Информационные системы и технологии на транспорте»**

---

*(наименование)*

## **Содержание**

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.



## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: **экзамен (2 семестр).**

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                               | Код индикатора достижения компетенции                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| ПК-3: Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализа научно-технической информации и результатов исследований | ПК-3.2: Применять методы анализа научно-технической информации |

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                       | Оценочные материалы (семестр 2) |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| ПК-3.2: Применять методы анализа научно-технической информации | Обучающийся знает: основные законы функционирования и методы расчёта электрических цепей в различных режимах, свойства и характеристики полупроводниковых элементов (приборов) и типовые схемы их применения, используемые при анализе научно-технической информации.                                   | Вопросы (№ 1 - № 10)            |
|                                                                | Обучающийся умеет: анализировать режимы работы электрических узлов и электронных компонентов, объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства электрических цепей, рассчитывать их параметры и характеристики при обработке научно-технической информации. | Задания (№ 1 - № 4)             |
|                                                                | Обучающийся владеет: навыками проведения простейших электротехнических измерений параметров и характеристик линейных и нелинейных электрических цепей, навыками пользования основными электроизмерительными приборами и оценки результатов полученных измерений.                                        | Задания (№ 5 - № 8)             |

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из тестовых вопросов, задач и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции           | Образовательный результат                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3.2: Применять методы анализа научно-технической информации | Обучающийся знает: основные законы функционирования и методы расчёта электрических цепей в различных режимах, свойства и характеристики полупроводниковых элементов (приборов) и типовые схемы их применения, используемые при анализе научно-технической информации. |

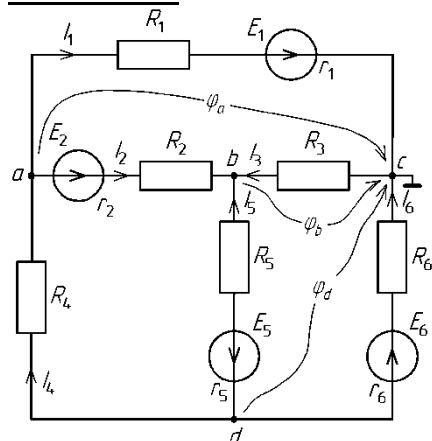
**ВОПРОС 1.** Главное условие эквивалентного преобразования схем:

- ☐ составление и решение системы уравнений, получаемых по первому закону Кирхгофа
- ☒ преобразование схемы, при котором токи и напряжения в непреобразованной части остаются неизменными
- ☐ составление и решение системы уравнений, получаемых по второму закону Кирхгофа
- ☐ преобразование схемы в соответствии с законами Кирхгофа; составление и решение системы уравнений, получаемых по первому закону Кирхгофа
- ☐ преобразование схемы, при котором токи и напряжения в непреобразованной части изменяются

**ВОПРОС 2.** Физический смысл первого закона Кирхгофа:

- ☐ определяет связь между основными электрическими величинами на участках цепи
- ☐ сумма ЭДС источников питания в любом контуре равна сумме падений напряжения на элементах этого контура
- ☒ закон баланса токов в узле: сумма токов, сходящихся в узле равна нулю
- ☐ энергия, выделяемая на сопротивлении при протекании по нему тока, пропорциональна произведению квадрата силы тока и величины сопротивления
- ☐ мощность, развиваемая источниками электроэнергии, должна быть равна мощности преобразования в цепи электроэнергии в другие виды энергии

**ВОПРОС 3.** Какие из токов ветвей, не верно выражены через узловые потенциалы:



☐  $I_1 = \frac{\varphi_a + E_1}{R_1}$

☐  $I_2 = \frac{\varphi_a - \varphi_b + E_2}{R_2}$

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

☒  $I_3 = \frac{\varphi_b}{R_3}$

☐  $I_4 = \frac{\varphi_d - \varphi_a}{R_4}$

☒  $I_5 = \frac{\varphi_b - \varphi_d + E_5}{R_5}$

☐  $I_6 = \frac{\varphi_d + E_6}{R_6}$

**ВОПРОС 4.** В последовательной  $RC$ -цепи при увеличении частоты напряжение на резисторе:

- ☐ не изменяется  
☐ уменьшается  
☒ увеличивается  
☐ достигает максимума на резонансной частоте  
☐ нет правильных ответов

**ВОПРОС 5.** Резонанс напряжений сопровождается:

- ☐ равенством амплитуд и противофазностью токов реактивных элементов  
☐ равенством комплексных напряжений на реактивных элементах  
☐ равенством комплексных сопротивлений реактивных элементов  
☒ нет правильных ответов

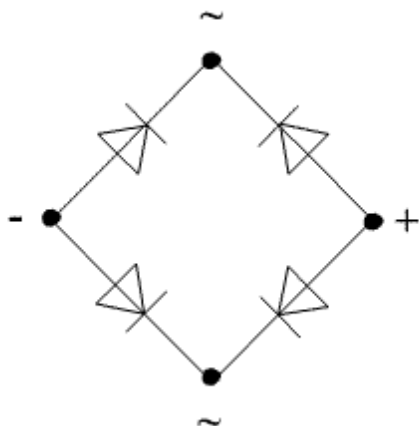
**ВОПРОС 6.** Нагрузка соединена по схеме четырехпроводной цепи. Будут ли меняться фазные напряжения на нагрузке при обрыве нулевого провода: 1) симметричной нагрузки 2) несимметричной нагрузки?

- ☐ 1) да, 2) нет  
☐ 1) да, 2) да  
☐ 1) нет, 2) нет  
☒ 1) нет, 2) да

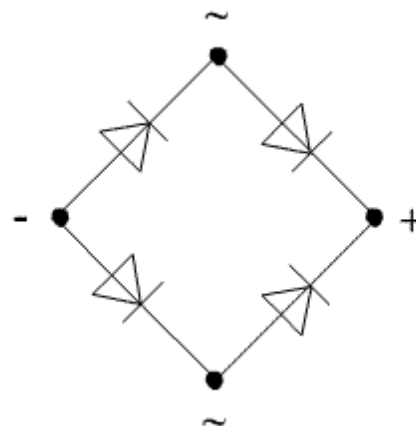
**ВОПРОС 7.** Какая из обмоток трансформатора называется первичной?

- ☐ та, что при изготовлении трансформатора наматывается в первую очередь  
☐ та, что имеет большее число витков  
☒ та, к которой из сети переменного тока подводится энергия

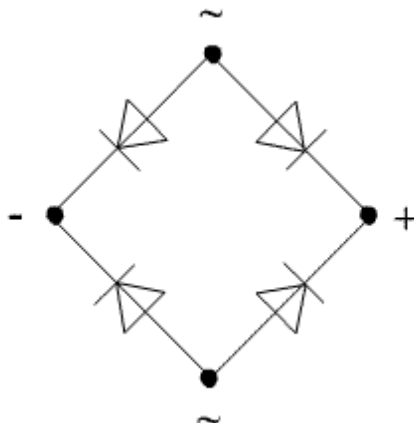
**ВОПРОС 8.** Укажите правильное включение диодов в выпрямительный мост:



☐



☒



**ВОПРОС 9.** Какая схема включения биполярного транзистора одновременно даст усиление по току и по напряжению:

- ☐ ОБ  
☒ ОЭ  
☐ ОК

**ВОПРОС 10.** Какая из нижеприведенных комбинаций реализуется на выходе *RS*-триггера, если на входе *S* действует логическая единица, а на входе *R* – логический ноль?

- ☐  $Q = 1, \bar{Q} = 1$   
☐  $Q = 0, \bar{Q} = 1$   
☒  $Q = 1, \bar{Q} = 0$   
☐  $Q = 0, \bar{Q} = 0$   
☐ нет правильного ответа

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Образовательный результат                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3.2: Применять методы анализа научно-технической информации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Обучающийся умеет: анализировать режимы работы электрических узлов и электронных компонентов, объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства электрических цепей, рассчитывать их параметры и характеристики при обработке научно-технической информации. |
| <p><b>Задача 1.</b> Для схемы (рис. 1) простой электрической цепи требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методом эквивалентных преобразований (путём последовательных «свёртываний») найти общее эквивалентное сопротивление цепи и ток источника напряжения.</li> <li>2. Определить токи во всех элементах цепи.</li> <li>3. Проверить правильность расчётов составлением баланса мощностей развиваемой источником напряжения и потребляемой в цепи.</li> </ol> <p>Для схемы дано <math>U = 315 \text{ В}</math>, <math>R_1 = 31 \text{ Ом}</math>; <math>R_2 = 24 \text{ Ом}</math>; <math>R_3 = 53 \text{ Ом}</math>; <math>R_4 = 17 \text{ Ом}</math>; <math>R_5 = 46 \text{ Ом}</math>; <math>R_6 = 38 \text{ Ом}</math>.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

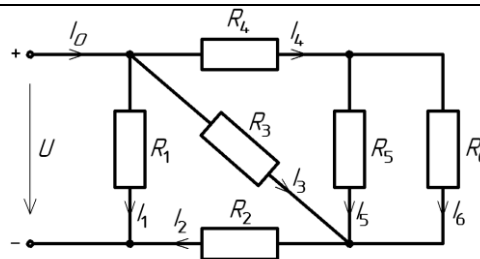


Рис. 1

**Задача 2.** Для схемы, приведённой на рис. 2, определить число ветвей, узлов и число независимых контуров; записать систему с соответствующим количеством уравнений для расчёта цепи методом контурных токов; записать выражения взаимосвязи токов ветвей с контурными токами.

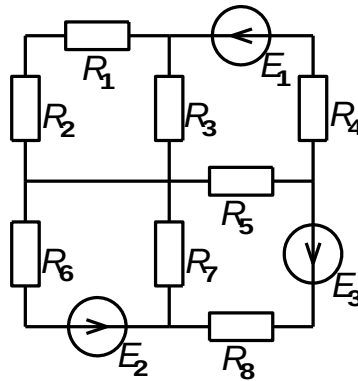


Рис. 2.

**Задача 3.** Для схемы электрической цепи с переменным напряжением частотой  $f = 50$  Гц (рис. 3) необходимо:

1. Комплексным (символическим) методом определить действующие значения токов в ветвях.
2. Определить активные и реактивные составляющие токов в ветвях.
3. Записать выражения для мгновенных значений всех токов и напряжения на участке цепи с параллельным соединением.
4. Произвести проверку правильности расчётов на основании первого и второго законов Кирхгофа.
5. Определить активную, реактивную и полную мощности, потребляемые цепью.
6. Построить векторную диаграмму.

Для этой схемы дано:  $U = 380$  В;  $f = 50$  Гц;  $\varphi_u = 0^\circ$ ;  $R_1 = 3$  Ом;  $R_2 = 7$  Ом;  $R_3 = 9$  Ом;  $L_1 = 10$  мГн;  $L_2 = 20$  мГн;  $C_3 = 800$  мкФ.

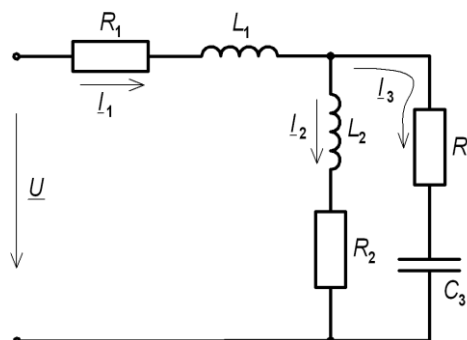


Рис. 3.

**Задача 4.** Для транзистора КТ312А статический коэффициент усиления тока базы  $h_{21Э} = 10 \dots 100$ . Определить, в каких пределах может изменяться коэффициент передачи тока эмиттера  $h_{21Б}$ .

ПК-3.2: Применять методы анализа научно-технической информации

Обучающийся владеет: навыками проведения простейших электротехнических измерений параметров и характеристик линейных и нелинейных электрических цепей, навыками пользования основными электроизмерительными приборами и оценки результатов полученных измерений.

**Задача 5.** Для сложной электрической цепи, представленной на рис. 4, необходимо:

- поочерёдно оставляя подключенным к цепи то один, то другой источник ЭДС, измерить значения токов в её ветвях, создаваемые этими источниками, и определить их направления.
- используя полученные данные, определить токи ветвей, которые будут в них протекать при одновременном подключении этих двух источников к цепи.
- проверить полученные результаты непосредственным измерением токов.
- проверить выполнение баланса мощностей в данной цепи.

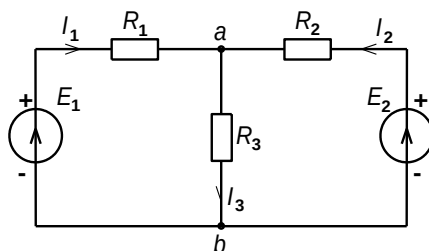


Рис. 4.

**Задача 6.** Для схемы нелинейного моста, представленной на рис. 5, необходимо:

- с помощью амперметра определить момент, при котором происходит уравнивание плеч моста; пояснить данный эффект.
- задавшись соответствующим интервалом изменения напряжения, снять вольтамперную характеристику данного нелинейного устройства.
- произвести её графическое построение.

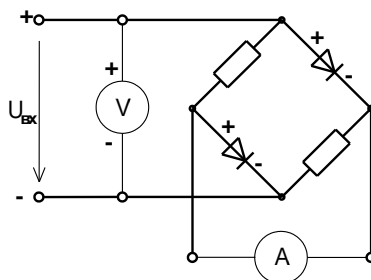


Рис. 5.

**Задача 7.** Для электрической цепи, представленной на рис. 6, необходимо:

- используя двухканальный осциллограф, получить осциллограммы напряжений на реактивных элементах и зарисовать их.
- изменяя частоту напряжения источника питания, добиться резонанса напряжения; зафиксировать частоту резонанса  $f_0$  и напряжения на реактивных элементах цепи.
- повторить измерения напряжений при значении частоты питающего напряжения  $0,6 f_0$ ;
- зная значения частоты питающего напряжения ( $0,6 f_0$ ), значения ёмкости конденсатора  $C$ , индуктивности катушки  $L$  и сопротивления  $R$ , определить аналитически значение сдвига фаз между напряжением и током в данной цепи, возникающее на этой частоте; объяснить его значение.

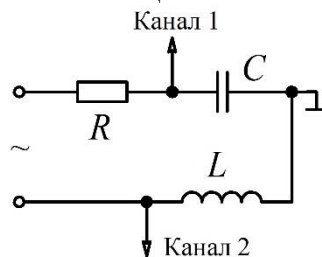


Рис. 6.

**Задача 8.** Провести исследование полупроводникового диода:

- объяснить устройство и принцип работы полупроводниковых диодов;
- используя электрическую схему, снять вольтамперную характеристику кремниевого и германиевого диодов;
- определить статическое и дифференциальное сопротивления исследуемых диодов.

## 2.3 Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Электротехника как наука: предмет дисциплины, преимущества и недостатки использования электрической энергии в сравнении с другими видами энергий (самостоятельно привести примеры). Источники и приёмники электрической энергии: определение, примеры устройств (привести самостоятельно), преобразующих электрическую энергию в энергии других видов и их обратное преобразование в электрическую.
2. Электрическая цепь и схема. Закон Ома. Ветвь, узел и контур электрической цепи. Законы Кирхгофа в цепи постоянных токов: формулировки, математическая запись, поясняющий рисунок, пример записи уравнения для самостоятельно приведённой цепи.
3. Параллельное и последовательное соединение элементов: определение, пример схемы, соотношения для токов и напряжений и пояснение их физической сущности, получение формул расчёта эквивалентных сопротивлений и соотношений напряжений с сопротивлениями при последовательном и токов с сопротивлениями при параллельном соединении.
4. Смешанное соединение: определение, эквивалентное преобразование цепи, расчет токов и сопротивлений (пояснить на самостоятельно приведенном примере).
5. Работа, совершаемая постоянным электрическим током, и его мощность. Закон Джоуля-Ленца. Уравнение баланса мощностей: математическая запись, связь с законом сохранения энергии, применение уравнения баланса мощностей на примере сложной электрической цепи (привести самостоятельно).
6. Сложные электрические цепи: определение, примеры сложных и простых электрических цепей, понятие расчета (анализа) электрической цепи, известные и неизвестные величины, число неизвестных, условные положительные направления токов, их выбор.
7. Классический метод расчёта сложных цепей постоянного тока (метод непосредственного применения законов Кирхгофа): общее число уравнений, независимые узлы и контуры и их количество, число уравнений, составляемых на основании 1-го и 2-го законов Кирхгофа, методика записи уравнений и пример их записи для сложной цепи приведённой самостоятельно.
8. Метод контурных токов: понятие контурного тока, собственное и взаимное сопротивление контуров, число уравнений, необходимое для расчёта цепи, методика записи системы уравнений и её пример для цепи, приведённой самостоятельно, определение условных токов ветвей из найденных контурных токов.
9. Нелинейные элементы (НЭ) электрических цепей: определение, понятие вольт-амперной характеристики, статическое и дифференциальное сопротивление, их назначение и метод определения, графический метод расчёта цепей с последовательным и параллельным соединением НЭ.
10. Переменные синусоидальные токи: аналитическое выражение, изображение в прямоугольных координатах, понятия амплитудного и мгновенного значения, частоты, периода и фазы, действующее значение и его назначение, изменение изображения в зависимости от одного из параметров, понятие начальной фазы и сдвига фаз, синфазные и противофазные величины.
11. Применение комплексных чисел для выполнения арифметических операций над векторами и законов постоянного тока в комплексной форме для расчёта цепей переменного тока на примере 1-го закона Кирхгофа, понятие векторной диаграммы, её использование для анализа цепи переменного тока (сравнение амплитуд и начальных фаз величин).
12. Цепь переменного тока с катушкой индуктивности: уравнения тока в цепи, графики напряжения и тока, значение начальной фазы тока и его пояснение с физической точки зрения, амплитуда тока, индуктивное сопротивление и его зависимость от частоты, схемы замещения катушки на «нулевой» и «бесконечной» частоте, векторная диаграмма, комплексное сопротивление катушки.
13. Цепь переменного тока с конденсатором: получение уравнения тока в цепи, графики напряжения и тока, значение начальной фазы тока и его пояснение с физической точки зрения, амплитуда тока, ёмкостное сопротивление и его зависимость от частоты, схемы замещения конденсатора на «нулевой» и «бесконечной» частоте, векторная диаграмма, комплексное сопротивление конденсатора.

14. Комплексное сопротивление цепи переменного тока: определение, действительная и мнимая часть, модуль и аргумент, их физический смысл, полное сопротивление цепи.
15. Мощность цепи переменного тока: активная и полная мощность, коэффициент мощности, реактивная мощность, их физический смысл и единицы измерения, влияние сдвига фаз между напряжением и током на распределение мощностей.
16. Электрический резонанс в цепях переменного тока: резонанс напряжений в цепи с последовательным соединением  $R$ ,  $L$ ,  $C$  элементов, определение, физические процессы, происходящие в цепи, вывод формулы расчёта значения частоты резонанса, признаки резонанса, резонансные кривые, векторные диаграммы.
17. Трёхфазные электрические цепи: понятие, преимущества их использования, симметричная система ЭДС и её свойства, векторная диаграмма, виды соединения фаз приёмника, основные понятия и их определения, основные свойства.
18. Соединение обмоток генератора и фаз приёмника «звездой»: определение, схема, фазные и линейные напряжения, их соотношения и векторные диаграммы, симметричная и несимметричная нагрузка, линейные и фазные токи, ток нейтрали.
19. Трёхфазная цепь с несимметричным приёмником, фазы которого соединены «звездой» с нейтральным проводом и без него, напряжение смещения нейтрали, векторные диаграммы, назначение нейтрали.
20. Трансформаторы: назначение и применение, устройство и классификация, трансформаторная ЭДС, принцип действия.
21. Двигатели постоянного тока: характеристики и область применения двигателей при различных схемах включения обмоток якоря и возбуждения, особенности пуска и регулирования.
22. Асинхронные машины: принцип действия и область применения, конструкция. Двигатели с короткозамкнутым и фазным роторами, пуск и регулирование двигателей.
23. Основы электропривода: структурная схема системы электропривода, нагрузочная характеристика, превышение температуры, режимы работы электродвигателя, эквивалентная мощность, перегрузочная способность.
24. Простейшие аппараты управления защиты и автоматики: кнопочная станция, контактор, реле, автоматический выключатель.
25. Электропроводность полупроводников: электроны и дырки, собственная проводимость, донорные и акцепторные примеси. Полупроводниковые диоды: определение, устройство, основные параметры, классификация и применение.
26. Электронно-дырочный переход: диффузионный и дрейфовый ток, возникновение односторонней проводимости, прямое и обратное включение перехода, вольт-амперная характеристика.
27. Биполярный транзистор: определение, устройство, принцип действия, основные параметры, типы транзисторов.
28. Фотоэлектрические приборы: фотоэлемент с внешним фотоэффектом, фоторезисторы, фотодиоды. Их устройство, принцип действия и основные параметры.
29. Электронные выпрямители: понятие выпрямителя, структурная схема, её звенья и их назначение. Однополупериодный выпрямитель: схема, принцип работы, графики входного и выходного напряжений, коэффициент пульсаций.
30. Двухполупериодный выпрямитель: схема, принцип работы, графики входного и выходного напряжений, коэффициент пульсаций. Сглаживающие фильтры: ёмкостной, комбинированный, преимущества и недостатки.
31. Усилители электрических сигналов: классификация и типы усилителей. Основные технические характеристики: выходная мощность, КПД, частотные, фазовые и нелинейные искажения.
32. Элементы усилителя: предварительный каскад, выходной каскад, обратная связь и её назначение, межкаскадные связи.
33. Двоичная система счисления. Арифметические операции с двоичными числами. Логические элементы и основы булевой алгебры.
34. Элементная база цифровой электроники: триггеры, счётчики, регистры, аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Их назначение, принцип действия, виды, использование.



### 3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме. Экзаменационные билеты должны быть утверждены (или переутверждены) заведующим кафедрой. К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие следующие требования: должны быть представлены письменные отчеты по практическим и лабораторным занятиям, выполнены и отчитаны лабораторные работы. На подготовку к ответу по билету обучающемуся дается 45 минут.

Экзаменационный билет состоит из трех вопросов:

1. Тестовые вопросы.
2. Решение задачи.
3. Выполнение практического задания.

По итогам выполнения заданий билета проводится собеседование.

При проведении тестирования обучающимся выдается задание, состоящее из десяти вопросов, отражающих основной теоретический материал с требуемым количеством вариантов ответов. Тесты построены таким образом, что при их выполнении необходимо найти требуемое определение, формулу, дать верный числовой ответ. При этом задания могут включать в себя вопросы, в которых необходимо найти как правильный, так и ошибочный ответ.

Для лучшего освоения материала, полученного на лекционных и практических занятиях, обучающимся предлагается производить подробный анализ и разбор конкретных ситуаций, где могут быть использованы электрические схемы и схемы замещения реальных электротехнических устройств, в результате чего они приобретают навыки выработки технически грамотных решений.

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Оценку **«Отлично»** получают студенты с правильным количеством ответов 100–90 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку **«Хорошо»** получают студенты с правильным количеством ответов на вопросы 89–70 % от общего объема заданных вопросов.

Оценку **«Удовлетворительно»** получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы 69–40 % от общего объема.

Оценку **«Неудовлетворительно»** получают студенты с количеством правильных ответов на вопросы менее 39 % от их общего количества.

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Оценку **«Зачтено»** получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие решенную задачу в соответствии с предъявляемыми требованиями, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя. В представленном решении должны быть отражены все необходимые результаты проведенных расчетов без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы.

Оценку **«Незачтено»** получают обучающиеся, если задача не решена или решена неправильно, либо обучающийся не смог ответить на 2/3 вопросов преподавателя по решению задачи или представленное решение не соответствует требованиям (содержит ошибки, в том числе по оформлению, отсутствуют выводы).

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки:* незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.
- *негрубые ошибки:* нерациональный выбор хода решения.
- *недочеты:* нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Оценку **«Зачтено»** получают обучающиеся обладающие знаниями о режимах работы электрических цепей и устройств, способные идентифицировать эти режимы, имеющие навыки в использовании контрольно-измерительной аппаратуры и способные применить их для проведения электротехнических измерений, правильно выполнившие все необходимые измерения и дополнительные расчеты при проведении экспериментов и сделавшие обобщающие выводы на основании проведенных замеров.

Оценку **«Незачтено»** получают обучающиеся не обладающие знаниями о режимах работы электрических цепей, не способные их идентифицировать, не способные с помощью контрольно-измерительной аппаратуры определить параметры цепи, провести их анализ и сделать обобщающие выводы.

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ЭКЗАМЕНУ

Оценка **«Отлично»** (5 баллов) – студент демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

Оценка **«Хорошо»** (4 балла) – студент демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

Оценка **«Удовлетворительно»** (3 балла) – студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

Оценка **«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.