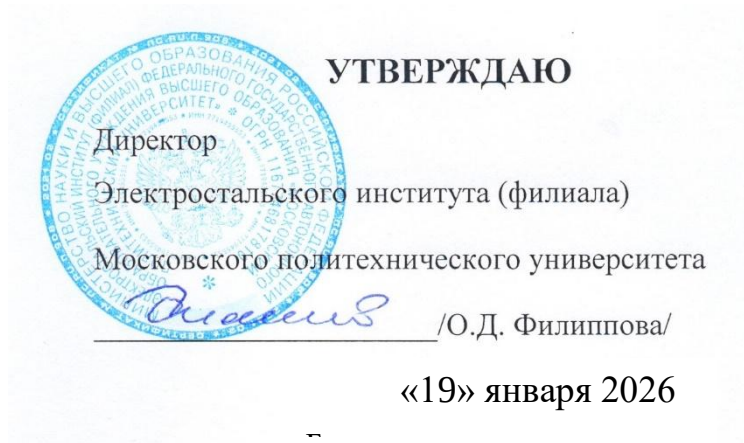


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электрооборудование в строительной сфере**

Направление подготовки/специальность  
**08.03.01 Строительство**

Профиль/специализация  
**Промышленное и гражданское строительство**

Квалификация  
**Бакалавр**

Формы обучения  
**Очная, очно-заочная**

Электросталь, 2026 г.

**Разработчик(и):**

Заведующий кафедрой  
«Промышленное и гражданское строительство»,  
к.т.н.

/С.В. Писарев/

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой  
«Промышленное и гражданское строительство»,  
к.т.н.

/С.В. Писарев/

**Содержание**

|     |    |
|-----|----|
| 1   | 4  |
| 2   | 5  |
| 3   | 5  |
| 3.1 | 5  |
| 3.2 | 6  |
| 3.3 | 8  |
| 3.4 | 8  |
| 3.5 | 9  |
| 4   | 9  |
| 4.1 | 9  |
| 4.2 | 9  |
| 4.3 | 9  |
| 4.4 | 9  |
| 4.5 | 9  |
| 4.6 | 10 |
| 5   | 10 |
| 6   | 11 |
| 6.1 | 11 |
| 6.2 | 12 |
| 7   | 13 |
| 7.1 | 13 |
| 7.2 | 15 |
| 7.3 | 15 |

## 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

**К основным целям** освоения дисциплины «Электрооборудование в строительной сфере» следует отнести:

- теоретическое и практическое изучение электрических цепей и электронных устройств информационных систем;
- получение навыков расчета и анализа электромагнитных устройств и электрических машин;
- овладеть основными принципами работы электрической и электронной аппаратуры: изучить их конструктивные особенности;
- подготовить к деятельности в соответствии с квалификацией бакалавра по направлению 08.03.01 «Строительство», в том числе формирование умений использовать полученные знания в профессиональной деятельности.

**К основным задачам** освоения дисциплины «Электрооборудование в строительной отрасли» следует отнести:

- ознакомление с основными понятиями, основными законами и методами расчета электрических цепей постоянного и переменного тока;
- изучение основных видов и конструктивных особенностей электромагнитных устройств;
- способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- получить элементарные навыки анализа электрических машин с целью расширения инженерных задач;
- изучить работу электронных устройств, используемых в информационных системах.

Обучение по дисциплине «Электрооборудование в строительной сфере» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                              | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1           | способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | <p><b>ИОПК – 1 – 1 Знать:</b><br/>основные законы естествознания, методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока;<br/>тенденции развития электротехники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.</p> <p><b>ИОПК – 1 – 2 Уметь:</b><br/>использовать методы математического анализа и моделирования,<br/>проводить теоретические и экспериментальные исследования;<br/>использовать принципы математического аппарата для решения естественно научных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p> <p><b>ИОПК – 1 – 2 Владеть:</b></p> |

|       |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                               | навыками работы с компьютером как средством управления информацией;<br>методами расчета типовых цифровых устройств;<br>программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ОПК-2 | способностью понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ИОПК – 2 – 1 <b>Знать:</b><br>методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования.<br>ИОПК – 2 – 2 <b>Уметь:</b><br>использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, и системы автоматизированного проектирования.<br>ИОПК – 2 – 3 <b>Владеть:</b><br>методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам. |

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность «Промышленное и гражданское строительство».

Дисциплина «Электрооборудование в строительной отрасли» является обязательной дисциплиной ООП (Б.1.1.22) и взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Начертательная геометрия и инженерная графика;
- Физика;
- Сопротивление материалов;
- Теоретическая механика;
- Металлические конструкции;
- Железобетонные конструкции

## 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

#### 3.1.1 Очная форма обучения

|  | Вид учебной работы |  | Семестр |
|--|--------------------|--|---------|
|--|--------------------|--|---------|

| №<br>п/п |                                               | Количество<br>часов | 2            |
|----------|-----------------------------------------------|---------------------|--------------|
| <b>1</b> | <b>Аудиторные занятия</b>                     | <b>54</b>           | <b>54</b>    |
|          | В том числе:                                  |                     |              |
| 1.1      | Лекции                                        | 18                  | 18           |
| 1.2      | Семинарские/практические занятия              | 18                  | 18           |
| 1.3      | Лабораторные занятия                          | 18                  | 18           |
| <b>2</b> | <b>Самостоятельная работа</b>                 | <b>54</b>           | <b>54</b>    |
|          | В том числе:                                  |                     |              |
| 2.1      | Подготовка к практическим занятиям            | 24                  | 24           |
| 2.2      | Решение задач и рассмотрение деловых ситуаций | 30                  | 30           |
| <b>3</b> | <b>Промежуточная аттестация</b>               |                     |              |
|          | Зачёт                                         | -                   | -            |
|          | <b>Итого</b>                                  | <b>108/3</b>        | <b>108/3</b> |

### 3.1.2 Очно-заочная форма обучения

| №<br>п/п | Вид учебной работы                            | Количество<br>часов | Семестр<br>4 |
|----------|-----------------------------------------------|---------------------|--------------|
| <b>1</b> | <b>Аудиторные занятия</b>                     | <b>28</b>           | <b>28</b>    |
|          | В том числе:                                  |                     |              |
| 1.1      | Лекции                                        | 12                  | 12           |
| 1.2      | Семинарские/практические занятия              | 8                   | 8            |
| 1.3      | Лабораторные занятия                          | 8                   | 8            |
| <b>2</b> | <b>Самостоятельная работа</b>                 | <b>80</b>           | <b>80</b>    |
|          | В том числе:                                  |                     |              |
| 2.1      | Подготовка к практическим занятиям            | 30                  | 30           |
| 2.2      | Решение задач и рассмотрение деловых ситуаций | 50                  | 50           |
| <b>3</b> | <b>Промежуточная аттестация</b>               |                     |              |
|          | Зачёт                                         | -                   | -            |
|          | <b>Итого</b>                                  | <b>108/3</b>        | <b>108/3</b> |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

### 3.2.1 Очная форма обучения

| №<br>п/<br>п | Разделы/темы<br>дисциплины | Трудоемкость, час |                   |                                                 |                                     |                                        |
|--------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|
|              |                            | Всего             | Аудиторная работа |                                                 |                                     |                                        |
|              |                            |                   | Лек<br>ции        | Семинар<br>ские/<br>практиче<br>ские<br>занятия | Лабор<br>аторн<br>ые<br>заняти<br>я | Практ<br>ическа<br>я<br>подгот<br>овка |
|              |                            |                   |                   |                                                 |                                     | Самос<br>тояте<br>льная<br>работ<br>а  |

|              |                                                                                          |            |           |           |           |  |           |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|--|-----------|
| 1            | Структура и топологические понятия теории электрических цепей                            | 12         | 2         | 2         | 2         |  | 6         |
| 2            | Фазовые зависимости между током и напряжением, векторные диаграммы                       | 12         | 2         | 2         | 2         |  | 6         |
| 3            | Трехфазные цепи синусоидального тока                                                     | 12         | 2         | 2         | 2         |  | 6         |
| 4            | Устройство и принцип работы однофазного трансформатора                                   | 12         | 2         | 2         | 2         |  | 6         |
| 5            | Устройство и принцип действия машины постоянного тока                                    | 12         | 2         | 2         | 2         |  | 6         |
| 6            | Структурная схема электроэнергетической системы                                          | 12         | 2         | 2         | 2         |  | 6         |
| 7            | Электроснабжение отдельных помещений                                                     | 12         | 2         | 2         | 2         |  | 6         |
| 8            | Электротехнологии в строительстве                                                        | 12         | 2         | 2         | 2         |  | 6         |
| 9            | Электроосмос и его влияние на коррозию металлических элементов коммуникаций и сооружений | 12         | 2         | 2         | 2         |  | 6         |
| <b>Итого</b> |                                                                                          | <b>108</b> | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>18</b> |  | <b>54</b> |

### 3.2.2 Очно-заочная форма обучения

| № п/п        | Разделы/темы дисциплины                                                                  | Трудоемкость, час |                   |                                  |                      |                         |                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
|              |                                                                                          | Всего             | Аудиторная работа |                                  |                      |                         | Самостоятельная работа |
|              |                                                                                          |                   | Лекции            | Семинарские/практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка |                        |
| 1            | Структура и топологические понятия теории электрических цепей                            |                   | 1                 | -                                | -                    |                         | 4                      |
| 2            | Фазовые зависимости между током и напряжением, векторные диаграммы                       |                   | 1                 | 1                                | 1                    |                         | 6                      |
| 3            | Трехфазные цепи синусоидального тока                                                     |                   | 1                 | 1                                | 1                    |                         | 10                     |
| 4            | Устройство и принцип работы однофазного трансформатора                                   |                   | 2                 | 1                                | 1                    |                         | 10                     |
| 5            | Устройство и принцип действия машины постоянного тока                                    |                   | 2                 | 1                                | 1                    |                         | 10                     |
| 6            | Структурная схема электроэнергетической системы                                          |                   | 2                 | 1                                | 1                    |                         | 10                     |
| 7            | Электроснабжение отдельных помещений                                                     |                   | 1                 | 1                                | 1                    |                         | 10                     |
| 8            | Электротехнологии в строительстве                                                        |                   | 1                 | 1                                | 1                    |                         | 10                     |
| 9            | Электроосмос и его влияние на коррозию металлических элементов коммуникаций и сооружений |                   | 1                 | 1                                | 1                    |                         | 10                     |
| <b>Итого</b> |                                                                                          | <b>108</b>        | <b>12</b>         | <b>8</b>                         | <b>8</b>             |                         | <b>80</b>              |

### 3.3 Содержание дисциплины

#### **Тема 1.** Структура и топологические понятия теории электрических цепей

Законы Ома для участка цепи, полной цепи, обобщенный закон Ома. Первый и второй законы Кирхгофа. Закон Джоуля - Ленца. Баланс мощностей электрической цепи. Расчеты разветвленных электрических цепей методами: контурных токов, узлового напряжения и эквивалентного генератора

#### **Тема 2.** Фазовые зависимости между током и напряжением, векторные диаграммы

Последовательное соединение  $R$ ,  $C$  и  $L$ . Резонанс напряжения. Параллельное соединение  $R$ ,  $LiC$ . Резонанс токов. Способы повышения коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ ). Активная реактивная и полная мощности однофазного синусоидального тока

#### **Тема 3.** Трехфазные цепи синусоидального тока

Режимы работы потребителей, соединенных звездой и треугольником. Мощности трехфазной цепи

#### **Тема 4.** Устройство и принцип работы однофазного трансформатора

Эквивалентная схема и схема замещения трансформатора. Внешние характеристики трансформатора. КПД и  $\cos\varphi$  трансформатора. Устройство, принцип работы и области применения трехфазных трансформаторов

#### **Тема 5.** Устройство и принцип действия машины постоянного тока

Устройство и принцип работы трехфазного асинхронного двигателя (АД) с короткозамкнутым и фазным роторами. Механические характеристики АД. Пуск, реверсирование и регулирование частоты вращения АД с КЗР и ФР. Устройство и принцип работы синхронного двигателя. Общие сведения об электроприводе. Основные режимы работы

#### **Тема 6.** Структурная схема электроэнергетической системы

Классификация электроприемников по категориям надежности электроснабжения. Системы электроснабжения строительных процессов. Определение потребной мощности стройплощадки. Кабельные и воздушные линии электропередач (ЛЭП)

#### **Тема 7.** Электроснабжение отдельных помещений

Электроснабжение жилые квартиры, офисы, магазины и т.д.. Электроосвещение строительных площадок, жилых зданий и сооружений

#### **Тема 8.** Электротехнологии в строительстве

Электротермия: тепловая обработка бетона, электропрогрев кирпичной кладки, электропрогрев грунта и трубопроводов. Электросварка металлов

**Тема 9.** Электроосмос и его влияние на коррозию металлических элементов коммуникаций и сооружений

Электробезопасность. Действие электрического тока на человека. Способы защиты от поражений электрическим током в электроустановках

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

#### 3.4.1 Семинарские/практические занятия

1. Трехфазные цепи синусоидального тока звезда и треугольник.
2. Режимы работы потребителей, соединенных звездой и треугольником.
3. Мощности трехфазной цепи.
4. Электроснабжение отдельных помещений: жилые квартиры, офисы, магазины и т.д.
5. Электроосвещение строительных площадок, жилых зданий и сооружений



### 3.4.2 Лабораторные занятия

1. Исследование расчета линейных цепей постоянного тока с двумя источниками электрической энергии методом контурных токов
2. Исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора
3. Исследование трехфазной цепи при соединении потребителей звездой и треугольником
4. Исследование однофазного трансформатора
5. Исследование асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором методом непосредственной нагрузки
6. Исследование режимов работы линии электропередачи ЛЭП и компенсация реактивной мощности

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) – не предусмотрено

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

### 4.2 Основная литература

1. Касаткин А.С., Немцов М.В. Курс электротехники. – М.: Высшая школа, 2007. - 542 с.
2. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения: учебник. – М.: Директ-Медиа, 2014. – 352с [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=253968&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=253968&sr=1)

### 4.3 Дополнительная литература

1. Петросов Г.М., Заякин А.П. Электротехника и электроника. Раздел «Электротехника». Лабораторный практикум – Электросталь: ЭПИ НИТУ МИСиС, 2012. - 132 с.
2. Касаткин А.С., Немцов М.В. Курс электротехники. – М.: Высшая школа, 2007. - 542 с.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Образовательная платформа ЮРАЙТ <https://urait.ru/education-groups/professor>
2. «Библиотека Московского Политеха» (<http://lib.mami.ru/ebooks/> )
3. <http://cyberleninka.ru/> Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616 Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицен-зия № 61984042
2. Microsoft Project 2013 Standart 32- bit/x64 Russian.

- 3.Turbo C++ (свободная лицензия) Turbo Pascal 7.1 (свободная лицензия)
- 4.VBA 7.0 (свободная лицензия)
- 5.Delphi 7.0 (бесплатно для образовательных целей)
- 6.Linux Ubuntu (свободная лицензия)
- 7.Arduino 1.6.5 (свободная лицензия)
8. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)
9. MySQL (свободная лицензия)

#### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.garant.ru – Электронный правовой справочник «Гарант»;
2. www.e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Лань»
3. Консорциум КОДЕКС. Техэксперт. Студенту и преподавателю. <https://vuz.cntd.ru/>

### 5 Материально-техническое обеспечение

| №<br>п/п | Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                     | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                         |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | Электрооборудование в строительной отрасли                                | Учебная аудитория лекционного типа № 1501.<br>Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7                     | Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)       |
|          |                                                                           | Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 1504.<br>Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7        | Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)       |
|          |                                                                           | Лаборатория «Электротехника» № 2304, Лаборатория «Электроника» № 306.<br>Лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7 | Комплект мебели, набор демонстрационного оборудования и технических средств, стенды, осциллограф. |

## **6 Методические рекомендации**

### **6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения**

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

## **6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические указания по выполнению контрольной работы

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под

непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## 7 Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

| Электрооборудование в строительной сфере                                                       |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                           |                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ФГОС ВО 08.03.01 Строительство                                                                 |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                           |                                                                                                                              |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции: |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                           |                                                                                                                              |
| Компетенции                                                                                    |                                                                                                           | Перечень компонентов                                                                                                                                                                          | Технология формирования компетенций                                | Форма оценочного средства | Разделы дисциплины. (Степени уровней освоения компетенций)                                                                   |
| Индекс                                                                                         | Формулировка                                                                                              |                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                           |                                                                                                                              |
| ОПК-1                                                                                          | Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических | ИОПК-1-1 Знать: основные законы естествознания, методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока; тенденции развития электротехники, измерительной и вычислительной техники, | лекция, самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные | ДС, Т, ЛР, зачёт          | <b>Базовый уровень:</b> - выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.<br><b>Повышенный уровень:</b> - |

|       |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                           |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | основ естественных и технических наук, а также математического аппарата                                                                      | информационных технологий в своей профессиональной деятельности.<br><b>ИОПК-1-2 Уметь:</b><br>использовать методы математического анализа и моделирования,<br>проводить теоретические и экспериментальные исследования;<br>использовать принципы математического аппарата для решения естественно научных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.<br><b>ИОПК-1-3 Владеть:</b><br>навыками работы с компьютером как средством управления информацией;<br>методами расчета типовых цифровых устройств;<br>программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования. | работы                                                                    |                  | студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, предъявляемые к данной компетенции, применяет их в ситуациях повышенной сложности                                                                                                                                 |
| ОПК-2 | Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | <b>ИОПК-2-1 Знать:</b><br>методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования.<br><b>ИОПК-2-2 Уметь:</b><br>использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, и системы автоматизированного проектирования.<br><b>ИОПК-2-3 Владеть:</b><br>методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам                                                                                                                                                                  | лекция, самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные работы | ДС, Т, ЛР, зачёт | <b>Базовый уровень:</b><br>- выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.<br><b>Повышенный уровень:</b> - студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, предъявляемые к данной компетенции, применяет их в ситуациях повышенной сложности |

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства                                                                                                                                                                      | Представление оценочного средства в ФОС* |
|------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1.   | Доклад, сообщение (ДС)           | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы | Темы докладов, сообщений                 |
| 2.   | Тест (Т)                         | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений, обучающегося.                                                                                     | Фонд тестовых заданий                    |
| 3.   | Лабораторные работы (ЛР)         | Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов                                        | Перечень лабораторных работ              |
| 4.   | Зачет (З)                        | Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.                                                                                                                           | Вопросы к зачёту                         |

## 7.3 Оценочные средства

### 7.3.1 Текущий контроль

#### Примерный перечень тем докладов

(формирование компетенций: ОПК-1, ОПК-2)

1. Электрические цепи постоянного тока.
2. Анализ линейной цепи с одним источником ЭДС. Законы Кирхгофа.
3. Анализ разветвленных линейных цепей с несколькими источниками ЭДС.
4. Баланс мощностей
5. Анализ нелинейных цепей.
6. Применение закона полного тока для анализа магнитной цепи.
7. Закон электромагнитной индукции.
8. Явления самоиндукции и взаимной индукции.
9. Закон электромагнитной силы.
10. Особенности и области применения цепей переменного тока.
11. Получение синусоидальной ЭДС.
12. Основные параметры синусоидальной величины.
13. Представление синусоидальных величин векторами.
14. Идеальные линейные элементы цепей переменного тока.
15. Синхронные машины.
16. Активная, реактивная и полная мощности.
17. Асинхронные машины.

18. Устройство и области применения трехфазных цепей.
19. Электрические измерения и приборы.
20. Электромагнитные устройства: трансформаторы.
21. Машины постоянного тока

| № | Критерий            | Отлично                                                                                                 | Хорошо                                                                                                       | Удовлетворительно                                                                                   | Не удовлетворительно                                                                    |
|---|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Структура доклада   | В докладе присутствуют смысловые части, сбалансированные по объему                                      | В докладе присутствуют три смысловые части, несбалансированные по объему                                     | Одна из смысловых частей в докладе отсутствует                                                      | В докладе не прослеживается наличие смысловых частей                                    |
|   | Содержание доклада  | Содержание отражает суть рассматриваемой проблемы и основные полученные результаты                      | Содержание не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы или основные полученные результаты        | Содержание не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы и основные полученные результаты | Содержание не отражает суть рассматриваемой проблемы или основные полученные результаты |
|   | Владение материалом | Студент полностью владеет излагаемым материалом, ориентируется в проблеме, свободно отвечает на вопросы | Студент владеет излагаемым материалом, ориентируется в проблеме, затрудняется в ответах на некоторые вопросы | Студент недостаточно свободно владеет излагаемым материалом, слабо ориентируется в проблеме         | Студент не владеет излагаемым материалом, слабо ориентируется в проблеме                |
|   | Соответствие теме   | Изложенный материал полностью соответствует заявленной теме                                             | Изложенный материал содержит элементы, не соответствующие теме                                               | В изложенном материале присутствует большое количество элементов, не имеющих отношение к теме       | Изложенный материал в незначительной степени соответствует теме                         |

### Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

#### (формирование компетенций: ОПК-1, ОПК-2)

1. Совокупность условных обозначений электрических устройств и связей между ними – это ...
  - электрическая цепь;
  - схема замещения
  - электрическая схема;
2. Основная область применения цепей постоянного тока ...



освещение;  
 электрифицированный транспорт;  
 термическое оборудование;

3. В источнике ЭДС стрелка ЭДС всегда направлена ...  
 по току;  
 от (-) к (+);  
 от (+) к (-);  
 ...

105. Укажите электрод, который отсутствует у биполярного транзистора  
 Эмиттер  
 Затвор  
 Коллектор

**Критерии оценки:**

отлично - от 90% до 100% правильных ответов;  
 хорошо - от 75% до 90% правильных ответов;  
 удовлетворительно - от 50% до 75% правильных ответов;  
 неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов.

7.3.2 Промежуточная аттестация

**Перечень вопросов к зачету**

1. Закон Ома для цепи постоянного тока
2. Расчет эквивалентного сопротивления, заменяющего последовательно или параллельно соединенные линейные резисторы.
3. Линейные и нелинейные цепи.
4. Анализ линейной цепи с одним источником ЭДС
5. Однофазный трансформатор: устройство, назначение, принцип действия, примеры применения
6. Аналоговые и цифровые измерительные приборы. Примеры применения
7. Ветвь, узел, контур электрической цепи
8. Величины, характеризующие состояние цепи постоянного тока, их обозначения, размерности
9. Схемы замещения цепей постоянного тока
10. Трансформаторы: назначение, принцип действия, классификация, понижающие и повышающие, коэффициент трансформации, примеры применения
11. Параметры синусоидальной величины. Действующие значения тока, напряжения и ЭДС
12. Метод расчета цепи постоянного тока непосредственным использованием законов Кирхгофа
13. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора: условия постановки опытов, схемы, измеряемые величины
14. Холостой ход и номинальный режим электрического устройства
15. Основные величины, характеризующие магнитное поле
16. Закон полного тока
17. Назначение магнитной цепи, примеры применения
18. Потери энергии, КПД трансформатора

19. Примеры применения тепловых реле, плавких предохранителей, автоматических выключателей
20. Законы электромагнитной индукции и электромагнитной силы. Примеры применения в электротехнических устройствах
21. Особенности трехфазных трансформаторов: назначение, магнитопровод, соединение обмоток, примеры применения
22. Основные параметры синусоидальной величины. Мгновенные, действующие и векторные значения синусоидальных величин
23. Идеальные линейные элементы цепей переменного тока, графические обозначения резистивного, индуктивного и емкостного элементов
24. Связь между током и напряжением, фазовые соотношения
25. Активное, индуктивное и емкостное сопротивления
26. Анализ линейной неразветвленной R-L-C-цепи, дайте пример
27. Полное сопротивление, закон Ома для действующих значений. Треугольник сопротивлений
28. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя, вращающееся магнитное поле, скольжение
29. Активная, реактивная и полная мощности в цепи переменного тока: процессы потребления и обмена энергии, обозначения, размерности, треугольник мощностей
30. Полупроводниковые и гибридные интегральные микросхемы, устройство, показатели, особенности эксплуатации. Примеры применения
31. Механическая характеристика асинхронного трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором. Влияние на эту характеристику питающего напряжения
32. Анализ однофазной цепи с параллельным соединением ветвей. Дать пример
33. Пуск, регулирование частоты вращения, реверсирование и торможение асинхронного трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором
34. Резонанс напряжений: условия, резонансные значения коэффициента мощности и реактивной мощности. Примеры практического применения
35. Асинхронные трехфазные двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором: технические возможности и области применения этих двигателей. Примеры применения
36. Автотрансформатор и измерительные трансформаторы
37. Причины возникновения и затягивания переходных процессов. Приведите примеры.
38. Трехфазная система ЭДС. Преимущества трехфазных цепей перед однофазными. Трехфазные цепи – основа электрификации
39. Синхронные машины: устройство, принцип действия двигателя и генератора
40. Четырехпроводная и трехпроводная цепи при соединении нагрузки звездой
41. Линейные и фазные величины, назначение нейтрального провода. Дайте примеры применения при симметричной и несимметричной нагрузке
42. Работа синхронной машины в режиме двигателя: пуск, механическая характеристика, регулирование реактивной мощности
43. Синхронный компенсатор. Примеры применения
44. Включение трехфазной нагрузки в треугольник. Линейные и фазные токи и напряжения
45. Машины постоянного тока: назначение, устройство, принципы действия двигателя и генератора, обратимость. Примеры применения
46. Работа источников постоянной ЭДС в режиме генератора и приемника

47. Название и назначение элементов схемы двигателя постоянного тока параллельного возбуждения
48. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной цепи
49. ЭДС и электромагнитный момент машин постоянного тока
50. Причины нагревания и необходимость охлаждения силовых электронных приборов
51. Причины низкого значения коэффициента мощности современных предприятий
52. Влияние коэффициента мощности на технико-экономические показатели предприятия. Способы повышения коэффициента мощности
53. Особенности внутрицехового электроснабжения
54. Резонанс токов: условия возникновения, особенности, практическое применение
55. Пуск двигателя постоянного тока, мероприятия по снижению пускового тока
56. Ферромагнитные материалы, их характеристики. Магнитно-мягкие и магнитно-твердые материалы, примеры применения
57. Механические характеристики двигателей постоянного тока параллельного и последовательного возбуждения. Примеры применения двигателей
58. Баланс мощностей для цепи постоянного тока. Дайте пример
59. Регулирование частоты вращения и торможение двигателей постоянного тока
60. Законы Кирхгофа для цепей постоянного тока. Дайте примеры
61. Классификация и состав электропривода, примеры применения
62. Погрешности и классы точности показывающих аналоговых приборов
63. Режимы работы электроприводов, температура двигателей, дайте примеры
64. Показывающие приборы магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической систем: устройство, принцип действия, примеры применения
65. Выбор двигателя для работы в составе электропривода
66. Анализ линейной цепи постоянного тока с одним источником ЭДС
67. Способы возбуждения машин постоянного тока. Схемы двигателей независимого, параллельного и последовательного возбуждения
68. Техничко-экономическое значение коэффициента мощности. Причины снижения и способы повышения коэффициента мощности
69. Система электроснабжения предприятия, категории потребителей по надежности. Дайте примеры.
70. Симметричная трёхфазная нагрузка работает при линейных напряжениях 100 В и токе 1 А с коэффициентом мощности 0,1. Рассчитайте активную мощность нагрузки
71. Чему равен линейный ток, если симметричная нагрузка с фазными сопротивлениями  $R = 6 \text{ Ом}$ ,  $X = 8 \text{ Ом}$  включена в звезду при линейном напряжении 220 В
72. В первичной обмотке однофазного трансформатора 100 витков, а во вторичной 10 витков. Подсчитайте коэффициент трансформации, напряжение и ток вторичной обмотки, если в первичной напряжение 100 В, а ток 1 А.
73. Основные особенности полупроводниковых, электровакуумных и газоразрядных приборов.
74. Полупроводниковые материалы р- и п-типов, основные носители заряда. Примеры применения этих материалов.
75. Полупроводниковые резисторы. Терморезистор и фоторезистор, схемы включения и примеры практического применения.

76. Выпрямительные диоды: устройство, вольтамперная характеристика, графическое обозначение, предельно допустимые величины. Примеры практического применения.
77. Выпрямительные диоды: устройство, вольтамперная характеристика, графическое обозначение, предельно допустимые величины. Примеры практического применения
78. Тиристоры: устройство, графические обозначения, вольтамперная характеристика, предельно допустимые величины. Примеры применения.
79. Биполярные транзисторы: устройство, приборы р-п-р- и п-р-п- типов, влияние состояния входной цепи на состояние выходной цепи, входная и выходная характеристики, усилительные свойства приборов, предельно-допустимые величины. Примеры применения транзисторов.
80. Транзистор в ключевом режиме. Два состояния транзистора. Примеры применения транзисторов в таком режиме.
81. Полевые транзисторы: устройство, графическое обозначение, влияние состояния выходной цепи на состояние выходной, усилительное свойство прибора, отличие от биполярного транзистора. Примеры применения.
82. Полупроводниковые и гибридные интегральные микросхемы, устройство, показатели, особенности эксплуатации. Примеры применения.
83. Неуправляемые мостовые однофазный и трехфазный выпрямители: назначение, схемы, принцип работы, примеры применения.
84. Управляемые выпрямители: назначение, схема однофазного выпрямителя, примеры применения.
85. Инверторы (независимые и ведомые сетью), преобразователи частоты. Назначение, принцип работы, примеры применения.
86. Классификация, показатели и назначение усилителей. Примеры применения.
87. Усилитель переменного напряжения, назначение, схема на биполярном или полевом транзисторе. Примеры применения.
88. Усилитель постоянного тока: назначение, схема на биполярном или полевом транзисторе. Пример применения.
89. Операционные усилители, проведение математических действий с напряжениями. Примеры применения.
90. Усилители мощности, назначение, схемы эмиттерного повторителя и двухтактного бестрансформаторного усилителя мощности. Примеры применения.
91. Электронный генератор гармонических колебаний. Принцип работы, регулирование частоты. Примеры применения.
92. Разновидности импульсных и цифровых устройств. Их отличия от аналоговых, значение для производства. Примеры применения.
93. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Зависимости выходной величины от входных. Примеры применения.
94. Триггеры: назначение, устройство, разновидности. Примеры применения.
95. Генераторы импульсов: мультивибратор и генератор линейно изменяющегося напряжения. Выходные величины, примеры применения.
96. Микропроцессоры: назначение, основные части. Примеры применения.
97. Аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи: назначение, принцип работы, примеры применения.