

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Кафедра электромеханики и транспортных систем



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор СИПИ (филиала)  
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  
\_\_\_\_\_ А.А. Авершин  
(подпись)  
« 24 » апреля 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ»**

по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль «Электроснабжение»

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические аппараты» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника - 25 с.

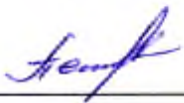
Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические аппараты» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 года № 144 (с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 19 июля 2022 г.).

### СОСТАВИТЕЛИ:

канд. техн. наук, доцент Петров А.Г.

канд. психол. наук, доцент Авершин А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики и транспортных систем «18» апреля 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой  
электромеханики и транспортных систем  А.Г. Петров

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   .

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апреля 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии  
СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование знаний в области изучения особенностей процессов, возникающих в коммутационных устройствах и системах управления, приводах и других элементах аппаратов, физических явлений в них, основных соотношений и зависимостей, и характерных технических параметров.

Задачи: изучение особенностей тепловых процессов в электрических аппаратах; изучение конструкций электрических контактов; изучение процессов при коммутациях.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Электрические аппараты» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Физика», «Электроника», «Теоретические основы электротехники», «Электротехнические и конструкционные материалы» и является основой для изучения следующих дисциплин: «Основы электропривода», «Электрическая часть станций и подстанций», «Безопасная эксплуатация электроустановок».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                       | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению<br>УК-1.2. Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения<br>УК-1.3. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения<br>УК-1.4. Выявляет степень доказательности различных точек зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения<br>УК-1.5. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения | <b>Знать:</b> Основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач, законы и формы логически правильного мышления, основы теории аргументации, сущность и основные принципы системного подхода.<br><b>Уметь:</b> осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать; применять методы критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; применять законы логики и основы теории аргументации при осуществлении критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>отличать факты от мнений, интерпретаций и оценок; применять методы системного подхода при решении поставленных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> методами системного и критического мышления.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> | <p>УК-8.1. Обеспечивает условия безопасной и комфортной образовательной среды, способствующей сохранению жизни и здоровья обучающихся в соответствии с их возрастными особенностями и санитарно-гигиеническими нормами</p> <p>УК-8.2. Умеет обеспечивать безопасность обучающихся и оказывать первую помощь, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p>УК-8.3. Оценивает степень потенциальной опасности и использует средства индивидуальной и коллективной защиты</p> | <p><b>Знать:</b> меры ответственности педагогических работников за жизнь и здоровье обучающихся, находящихся под их руководством; способы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; меры профилактики травматизма, инфекционных и неинфекционных заболеваний; основы безопасности, взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональных условий труда, последствий воздействия на человека опасных, вредных и поражающих факторов среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха; основы медицинских знаний и здорового образа жизни; принципы защиты населения в военное время; основы национальной безопасности Российской Федерации.</p> <p><b>Уметь:</b> создавать здоровьесберегающую образовательную среду; обеспечивать охрану жизни и здоровья обучающихся и персонала; идентифицировать опасности; прогнозировать ход развития чрезвычайных ситуаций и давать оценку их последствиям; правильно оценивать ситуацию при различных видах отравлений, термических состояниях, травмах и оказывать доврачебную помощь.</p> <p><b>Владеть:</b> правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности жизнедеятельности; основными способами защиты человека от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; приемами по оказанию доврачебной помощи, навыками здорового образа жизни; методами обеспечения социальной безопасности</p> |
| <p>ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>                                                                                                                                                                                            | <p>ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</p> <p>ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><b>Знать:</b> методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                    | <p>переменного тока.</p> <p>ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.</p> <p>ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</p> <p>ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.</p> <p>ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p> | <p>тока; принцип действия электронных устройств и электрических аппаратов различных типов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;</p> <p><b>Владеть:</b> знанием принципа работы электрических аппаратов, их режимов работы и характеристик, способностью контроля основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности                                  | <p>ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p><b>Знать:</b> основные физические законы, область их практического учёта и использования; основные физические величины и методы их измерения; основные понятия и законы выбора средств измерения электрических и неэлектрических величин; методы обработки результатов измерений и оценка их погрешности.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять выбор средств измерения электрических и неэлектрических величин; истолковывать смысл физических величин и понятий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оценки параметров измерительных приборов и устройств по комплекту документации; методами проведения различных видов измерений, а также методами оценки точности проводимых измерений.</p> |
| ПК-2 – Способен обеспечить производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно | <p>ПК 2.1 – Осуществляет выполнение вспомогательных и подготовительных работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно.</p> <p>ПК 2.2 – Обеспечивает ремонт оборудования распределительных</p>                                                                                                                                                                                                                                       | <p><b>Знать:</b> общие вопросы электромеханического преобразования энергии; физические законы, лежащие в основе работы оборудования распределительных устройств; алгоритм производства работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно.</p> <p>ПК 2.3 – Анализирует и обеспечивает учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.</p> <p>ПК 2.4 – Осуществляет ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.</p> | <p><b>Уметь:</b> проанализировать и обеспечить учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования; обеспечить ремонт оборудования подстанций электрических сетей;</p> <p><b>Владеть:</b> способами графического отображения трансформаторов, машин переменного и постоянного тока, специальных электрических машин в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД; методами электромагнитного расчета электромеханических преобразователей и расчета их характеристик.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                                                     | Объем часов (зач. ед.)           |                    |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                        | Очная форма                      | Очно-заочная форма | Заочная форма                    |
| <b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>                                                                                                                                                                                                  | <b>108</b><br><b>(3 зач. ед)</b> | -                  | <b>108</b><br><b>(3 зач. ед)</b> |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b><br><b>в том числе:</b>                                                                                                                                                         | <b>48</b>                        | -                  | <b>14</b>                        |
| Лекции                                                                                                                                                                                                                                 | 18                               | -                  | 6                                |
| Семинарские занятия                                                                                                                                                                                                                    |                                  | -                  |                                  |
| Практические занятия                                                                                                                                                                                                                   | 16                               | -                  | 4                                |
| Лабораторные работы                                                                                                                                                                                                                    | 14                               | -                  | 4                                |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                                                                                                                                                                                      |                                  | -                  |                                  |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> ) |                                  | -                  |                                  |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                                                                                                                                                                                         | <b>60</b>                        |                    | <b>94</b>                        |
| Форма аттестации                                                                                                                                                                                                                       | экзамен                          | -                  | экзамен                          |

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Назначение и классификация электрических аппаратов, стандарты и требования, предъявляемые к ним.

Тема 2. Электрические контакты. Физические основы и процессы при отключении электрических цепей.

Тема 3. Свойства дугового разряда. Вольтамперные характеристики электрической дуги.



Тема 4. Понятие «дугогасительная среда», её виды, влияние на процесс отключения тока в различных режимах работы электрической сети. Восстанавливающее напряжение.

Тема 5. Дугогасительные устройства. Способы гашения дуги.

Тема 6. Электромагнитные цепи. Расчет электромагнитных цепей.

Тема 7. Приводы электрических аппаратов. Классификация приводов. Расчет тяговых сил и тяговых характеристик электромагнитных приводов.

Тема 8. Электрические аппараты в распределительных устройствах, выбор, применение и эксплуатация электрических аппаратов.

Тема 9. Контактные, пускатели (контактные и бесконтактные).

### 4.3. Лекции

| №<br>п/п     | Название темы                                                                                                                                             | Объем часов    |                           |                  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
|              |                                                                                                                                                           | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1            | Назначение и классификация электрических аппаратов, стандарты и требования, предъявляемые к ним.                                                          | 2              | -                         |                  |
| 2            | Электрические контакты. Физические основы и процессы при отключении электрических цепей..                                                                 | 2              | -                         | 1                |
| 3            | Свойства дугового разряда. Вольтамперные характеристики электрической дуги.                                                                               | 2              | -                         |                  |
| 4            | Понятие «дугогасительная среда», её виды, влияние на процесс отключения тока в различных режимах работы электрической сети. Восстанавливающее напряжение. | 2              | -                         | 1                |
| 5            | Дугогасительные устройства. Способы гашения дуги.                                                                                                         | 2              | -                         | 1                |
| 6            | Электромагнитные цепи. Расчет электромагнитных цепей.                                                                                                     | 2              | -                         | 1                |
| 7            | Приводы электрических аппаратов. Классификация приводов. Расчет тяговых сил и тяговых характеристик электромагнитных приводов.                            | 2              | -                         | 1                |
| 8            | Электрические аппараты в распределительных устройствах, выбор, применение и эксплуатация электрических аппаратов.                                         | 2              | -                         | 1                |
| 9            | Контакты, пускатели (контактные и бесконтактные).                                                                                                         | 2              | -                         |                  |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                           | <b>18</b>      | <b>-</b>                  | <b>6</b>         |

### 4.4. Практические (семинарские) занятия

| №<br>п/п | Название темы                                                   | Объем часов    |                           |                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
|          |                                                                 | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1        | Расчет элементов электрических аппаратов постоянного тока.      | 2              | -                         |                  |
| 2        | Расчет магнитных цепей постоянного тока различной конфигурации. | 3              | -                         | 1                |

|               |                                                                 |           |          |          |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|
| 3             | Расчёт магнитных цепей переменного тока различной конфигурации. | 3         | -        | 1        |
| 4             | Расчёт и построение характеристик электромагнитных приводов.    | 2         | -        | 1        |
| 5             | Расчёт коммутирующих контактов.                                 | 2         | -        | 1        |
| 6             | Расчёт механических сил в электрических аппаратах.              | 2         | -        |          |
| 7             | Расчёт элементов цепей гибридных аппаратов.                     | 2         | -        |          |
| <b>Итого:</b> |                                                                 | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>4</b> |

#### 4.5. Лабораторные работы

| №<br>п/п      | Название темы                                                                | Объем часов    |                           |                  |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
|               |                                                                              | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1             | Исследование электрического сопротивления контактов электрического аппарата. | 2              | -                         | 1                |
| 2             | Исследование электромеханических характеристик контактора.                   | 2              | -                         | 1                |
| 3             | Изучение автоматического выключателя.                                        | 2              | -                         |                  |
| 4             | Изучение конструкций и снятие основных параметров реле.                      | 2              | -                         | 1                |
| 5             | Сборка схем и испытание реле времени.                                        | 4              | -                         | 1                |
| 6             | Исследование электромашиного усилителя.                                      | 2              | -                         |                  |
| <b>Итого:</b> |                                                                              | <b>14</b>      | <b>-</b>                  | <b>4</b>         |

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| №<br>п/<br>п | Название темы                                                                                    | Вид СРС                                                                                                                                         | Объем часов    |                           |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
|              |                                                                                                  |                                                                                                                                                 | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1            | Назначение и классификация электрических аппаратов, стандарты и требования, предъявляемые к ним. | Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам | 6              | -                         | 11               |
| 2            | Электрические контакты. Физические основы и процессы при отключении электрических цепей..        | Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам | 6              | -                         | 10               |
| 3            | Свойства дугового разряда. Вольтамперные характеристики электрической дуги.                      | Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам | 6              | -                         | 11               |
| 4            | Понятие «дугогаси-                                                                               | Проработка учебников и                                                                                                                          | 8              | -                         | 11               |



|               |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |           |          |           |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|
|               | тельная среда», её виды, влияние на процесс отключения тока в различных режимах работы электрической сети. Восстанавливающее напряжение. | конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам                        |           |          |           |
| 5             | Дугогасительные устройства. Способы гашения дуги.                                                                                        | Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам | 6         | -        | 10        |
| 6             | Электромагнитные цепи. Расчет электромагнитных цепей.                                                                                    | Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам | 8         | -        | 11        |
| 7             | Приводы электрических аппаратов. Классификация приводов. Расчет тяговых сил и тяговых характеристик электромагнитных приводов.           | Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам | 8         | -        | 10        |
| 8             | Электрические аппараты в распределительных устройствах, выбор, применение и эксплуатация электрических аппаратов.                        | Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам | 6         | -        | 10        |
| 9             | Контакты, пускатели (контактные и бесконтактные).                                                                                        | Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам | 6         | -        | 10        |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | <b>60</b> | <b>-</b> | <b>94</b> |

#### 4.7. Курсовые работы/проекты - не предусмотрены.

### 5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся

способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- аудиторные занятия – лекции, лабораторные работы, практические занятия в соответствии с учебным планом;
- информационные технологии – использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, лабораторным и практическим занятиям (электронный конспект, видеофайлы, размещенные во внутренней сети).

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются:

- работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ и при проведении практических занятий;
- самостоятельная работа студентов: освоение теоретического материала, подготовка к выполнению лабораторных работ и к практическим занятиям, защита выполненных работ, подготовка к дифференцированному зачету, экзамену.

## **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

| <b>Шкала оценивания<br/>(экзамен)</b> | <b>Характеристика знания предмета и ответов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Шкала<br/>оценивания<br/>(зачет)</b> |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| отлично (5)                           | Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. | зачтено                                 |
| хорошо (4)                            | Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.                                      | зачтено                                 |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| удовлетворительно (3)   | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.          | зачтено    |
| неудовлетворительно (2) | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы. | не зачтено |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### а) основная литература:

1. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Немировский А.Е. - М.: Инфра-Инженерия, 2018. –

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902071.html>

2. Абрамов Е.Ю., Электрические и электронные аппараты: учебно-методическое пособие / Абрамов Е.Ю. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 148 с. - ISBN 978-5-7782-3211-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232112.html>

3. Электрические и электронные аппараты: учебное пособие / сост. Н.Ю. Сипайлова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 236 с.

[http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/s/SNY/uchwork/ED/Electrical\\_devices.pdf](http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/s/SNY/uchwork/ED/Electrical_devices.pdf)

### б) дополнительная литература:

1. Выбор и применение низковольтных электрических аппаратов распределения, управления и автоматики [Электронный ресурс] / Е.Г. Акимов, Ю.С. Коробков, В.П. Соколов, Е.В. Таланов; под ред. Е.Г. Акимова и Ю.С. Коробкова - М.: Издательский дом МЭИ, 2016. –

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010358.html>

2. Электротехнический справочник Т.2: Электротехнические изделия и устройства [Электронный ресурс] / Герасимова В.Г. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011744.html>

3. Электрические аппараты: учеб. пособие для студентов / О.В. Девочкин, В.В. Лохнин, Р.В. Меркулов, Е.Н. Смолин. -М.: Издательский центр «Академия», 2015. - 240 с.

[http://elprivod.nmu.org.ua/files/electrical\\_apparatus/%D0%94%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B8%D0%BD\\_%D0%AD%D0%BB%20%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8B.pdf](http://elprivod.nmu.org.ua/files/electrical_apparatus/%D0%94%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B8%D0%BD_%D0%AD%D0%BB%20%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8B.pdf)

4. Электрические и электронные аппараты: Учебно-методическое пособие для студентов специальности 210100.62 Составитель: Прядилов А.В. Тольятти 2015. <https://studfiles.net/preview/6392687/>

5. Электрические аппараты: учебное пособие / сост.: Н.Ю. Сипайлова, Р.Я. Кляйн, Е.П. Богданов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 88 с.

[http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/s/SNY/uchwork/ED/Practice\\_1.pdf](http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/s/SNY/uchwork/ED/Practice_1.pdf)

6. Беляев В.Л. Особенности работы и конструкций многоамперных электрических аппаратов: Учебное пособие. - СПб.: СЗТУ, 2015. - 274 с.

<http://window.edu.ru/resource/969/24969>

#### **в) методические указания:**

1. Конспект лекций по дисциплине «Электрические аппараты» для студентов / А.Л. Кухарев – СУНИГОТ, 2017. – 59с.

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электрические аппараты». / А.Л. Кухарев. – Стаханов: СУНИГОТ 2018. – 46 с.

#### **г) интернет-ресурсы:**

Министерство науки и высшего образования РФ – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова» «МегаПро» <https://libweb.srsru.ru/MegaProWeb/Web>.

#### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

3. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Электрические аппараты» предполагает использо-

вание академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

| <b>Функциональное назначение</b> | <b>Бесплатное программное обеспечение</b> | <b>Ссылки</b>                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисный пакет                    | Libre Office 6.3.1                        | <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>                                                              |
| Операционная система             | UBUNTU 19.04                              | <a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>                                                                                          |
| Браузер                          | FirefoxMozilla                            | <a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>                                                                                                                                                   |
| Браузер                          | Opera                                     | <a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>                                                                                                                                                                                   |
| Почтовый клиент                  | MozillaThunderbird                        | <a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>                                                                                                                                                 |
| Файл-менеджер                    | FarManager                                | <a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>                                                                                                                                               |
| Архиватор                        | 7Zip                                      | <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>                                                                                                                                                                                 |
| Графический редактор             | GIMP (GNU Image Manipulation Program)     | <a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a><br><a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a><br><a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a> |
| Редактор PDF                     | PDFCreator                                | <a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>                                                                                                                                                       |
| Аудиоплеер                       | VLC                                       | <a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>                                                                                                                                                                   |

## 9. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт Оценочных средств по учебной дисциплине «Электрические аппараты» Перечень компетенций, формируемых в результате освоения учебной дисциплины

| №п/п | Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции                                                                                                                                                                                                                                                    | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)        | Контролируемые темы учебной дисциплины, практики                                     | Этапы формирования (семестр изучения) |
|------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | УК-1                           | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                                                                                             | УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-1.4<br>УК-1.5                       | Тема1<br>Тема2<br>Тема 3<br>Тема 4<br>Тема 5<br>Тема 6<br>Тема 7<br>Тема 8<br>Тема 9 | 6                                     |
| 2    | УК-8                           | Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3                                           | Тема1<br>Тема2<br>Тема 3<br>Тема 4<br>Тема 5<br>Тема 6<br>Тема 7<br>Тема 8<br>Тема 9 | 6                                     |
| 3    | ОПК-4                          | Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин                                                                                                                                                                                             | ОПК-4.1.<br>ОПК-4.2.<br>ОПК-4.3.<br>ОПК-4.4.<br>ОПК-4.5.<br>ОПК-4.6. | Тема1<br>Тема2<br>Тема 3<br>Тема 4<br>Тема 5<br>Тема 6<br>Тема 7<br>Тема 8<br>Тема 9 | 6                                     |
| 4    | ОПК-6                          | Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности                                                                                                                                                                | ОПК-6.1.                                                             | Тема1<br>Тема2<br>Тема 3<br>Тема 4<br>Тема 5<br>Тема 6<br>Тема 7                     |                                       |

|   |      |                                                                                                                                                             |                                      |                                                                                      |   |
|---|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |      |                                                                                                                                                             |                                      | Тема 8<br>Тема 9                                                                     |   |
| 5 | ПК-2 | Способен обеспечить производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно | ПК-2.1<br>ПК-2.2<br>ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Тема1<br>Тема2<br>Тема 3<br>Тема 4<br>Тема 5<br>Тема 6<br>Тема 7<br>Тема 8<br>Тема 9 | 6 |

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Контролируемые темы учебной дисциплины                                               | Наименование оценочного средства                                                                              |
|-------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | УК-1                           | УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-1.4<br>УК-1.5                | <b>Знать:</b> Основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач, законы и формы логически правильного мышления, основы теории аргументации, сущность и основные принципы системного подхода.<br><b>Уметь:</b> осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать; применять методы критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; применять законы логики и основы теории аргументации при осуществлении критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций и оценок; применять методы системного подхода при решении поставленных задач.<br><b>Владеть:</b> методами системного и критического мышления. | Тема1<br>Тема2<br>Тема 3<br>Тема 4<br>Тема 5<br>Тема 6<br>Тема 7<br>Тема 8<br>Тема 9 | Вопросы для обсуждения, вопросы и задания к лабораторным работам и практическим занятиям, вопросы к экзамену. |
| 2     | УК-8                           | УК-8.1<br>УК-8.2<br>УК-8.3                                    | <b>Знать:</b> меры ответственности педагогических работников за жизнь и здоровье обучающихся, находящихся под их руководством; способы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Тема1<br>Тема2<br>Тема 3<br>Тема 4<br>Тема 5                                         | Вопросы для обсуждения, вопросы и задания к                                                                   |



|   |       |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                     |                                                                                                                      |
|---|-------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |       |                                                                      | <p>катастроф, стихийных бедствий; меры профилактики травматизма, инфекционных и неинфекционных заболеваний; основы безопасности, взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональных условий труда, последствий воздействия на человека опасных, вредных и поражающих факторов среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха; основы медицинских знаний и здорового образа жизни; принципы защиты населения в военное время; основы национальной безопасности Российской Федерации.</p> <p><b>Уметь:</b> создавать здоровьесберегающую образовательную среду; обеспечивать охрану жизни и здоровья обучающихся и персонала; идентифицировать опасности; прогнозировать ход развития чрезвычайных ситуаций и давать оценку их последствиям; правильно оценивать ситуацию при различных видах отравлений, термических состояниях, травмах и оказывать доврачебную помощь.</p> <p><b>Владеть:</b> правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности жизнедеятельности; основными способами защиты человека от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; приемами по оказанию доврачебной помощи, навыками здорового образа жизни; методами обеспечения социальной безопасности</p> | <p>Тема 6<br/>Тема 7<br/>Тема 8<br/>Тема 9</p>                                                      | <p>лабораторным работам и практическим занятиям, вопросы к экзамену.</p>                                             |
| 3 | ОПК-4 | ОПК-4.1.<br>ОПК-4.2.<br>ОПК-4.3.<br>ОПК-4.4.<br>ОПК-4.5.<br>ОПК-4.6. | <p><b>Знать:</b> методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; принцип действия электронных устройств и электрических аппаратов различных типов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;</p> <p><b>Владеть:</b> знанием принципа работы электрических аппаратов, их режимов работы и характеристик, способностью контроля основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Тема1<br/>Тема2<br/>Тема 3<br/>Тема 4<br/>Тема 5<br/>Тема 6<br/>Тема 7<br/>Тема 8<br/>Тема 9</p> | <p>Вопросы для обсуждения, вопросы и задания к лабораторным работам и практическим занятиям, вопросы к экзамену.</p> |
| 4 | ОПК-6 | ОПК-6.1.                                                             | <p><b>Знать:</b> основные физические законы, область их практического</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Тема1<br/>Тема2</p>                                                                              | <p>Вопросы для об-</p>                                                                                               |

|   |      |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                     |                                                                                                                      |
|---|------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |      |                                                | <p>учёта и использования; основные физические величины и методы их измерения; основные понятия и законы выбора средств измерения электрических и неэлектрических величин; методы обработки результатов измерений и оценка их погрешности.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять выбор средств измерения электрических и неэлектрических величин; истолковывать смысл физических величин и понятий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оценки параметров измерительных приборов и устройств по комплексу документации; методами проведения различных видов измерений, а также методами оценки точности проводимых измерений.</p>                                                                                                                                                          | <p>Тема 3<br/>Тема 4<br/>Тема 5<br/>Тема 6<br/>Тема 7<br/>Тема 8<br/>Тема 9</p>                     | <p>суждения, вопросы и задания к лабораторным работам и практическим занятиям, вопросы к экзамену.</p>               |
| 5 | ПК-2 | <p>ПК-2.1<br/>ПК-2.2<br/>ПК-2.3<br/>ПК-2.4</p> | <p><b>Знать:</b> общие вопросы электромеханического преобразования энергии; физические законы, лежащие в основе работы оборудования распределительных устройств; алгоритм производства работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей.</p> <p><b>Уметь:</b> проанализировать и обеспечить учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования; обеспечить ремонт оборудования подстанций электрических сетей;</p> <p><b>Владеть:</b> способами графического отображения трансформаторов, машин переменного и постоянного тока, специальных электрических машин в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД; методами электромагнитного расчета электромеханических преобразователей и расчета их характеристик.</p> | <p>Тема1<br/>Тема2<br/>Тема 3<br/>Тема 4<br/>Тема 5<br/>Тема 6<br/>Тема 7<br/>Тема 8<br/>Тема 9</p> | <p>Вопросы для обсуждения, вопросы и задания к лабораторным работам и практическим занятиям, вопросы к экзамену.</p> |

## Фонды оценочных средств по дисциплине

### «Электрические аппараты»

#### Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений)

1. Привести классификацию электронных и электрических аппаратов.
2. Какие усилия и моменты действуют на проводники и обмотки катушек в электрических аппаратах?
3. Что такое контакт и контактные поверхности?
4. Что такое начальное и конечное контактное нажатие?

5. Как определяется длительность горения дуги?
6. Изобразить статическую вольт-амперную характеристику дуги.
7. Требования, предъявляемые к дугогасительным устройствам.
8. Особенности магнитного дутья, действующего на электрическую дугу.
9. Перечислить и охарактеризовать применяемые способы гашения дуги.
10. Как осуществляется гашение дуги в плотно закрытых камерах?
11. Привести основные параметры магнитной цепи.
12. Сформулировать второй закон Кирхгофа для магнитных цепей при постоянных токах.
13. Что называется тяговой характеристикой электромагнитного привода.
14. Особенности применения для привода ряда электрических аппаратов электрических двигателей с механическими системами.
15. Аппараты для контроля электрических или неэлектрических параметров.
16. Назначение и конструкция разъединителей и короткозамыкателей.
17. Что значит бесконтактные пускатели?
18. Что значит пускатель постоянного или переменного тока?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству  
«доклад, сообщение»

| Шкала оценивания | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                | Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). |
| 4                | Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.).                                    |
| 3                | Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)                        |
| 2                | Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)                                                                                             |

**Задания к практическим занятиям и лабораторным работам**

1. Выполнить расчет элементов электрических аппаратов постоянного тока.
2. Произвести расчёт магнитных цепей постоянного тока различной

конфигурации.

3. Рассчитать магнитные цепи переменного тока различной конфигурации.
4. Выполнить расчёт и построить характеристики электромагнитных приводов.
5. Произвести расчёт коммутирующих контактов.
6. Рассчитать механические силы в электрических аппаратах.
7. Выполнить расчёт элементов цепей гибридных аппаратов.
8. Объясните алгоритм выбора электромагнитных пускателей.
9. Исследовать электрическое сопротивление контактов электрического аппарата.
10. Сформулировать первый и второй законы Кирхгофа для магнитных цепей.
11. Назовите единицы измерения магнитных величин: индукция магнитного поля, напряженность магнитного поля, поток индукции магнитного поля.
12. Какими особенностями обладают магнитные цепи переменного тока?
13. Назовите значение величины воздушного зазора магнитопровода.
14. Основные части электромагнита.
15. Определение сечение и диаметр полюсного наконечника по формуле Максвелла.
16. Сформулировать общие требования к коммутирующим контактам.
17. Определить параметры вибрации контактов и разработать мероприятия по её уменьшению.
18. Исследовать электромеханические характеристики контактора.
19. Изучить конструкцию и принцип действия автоматического выключателя.
20. Изучить конструктивные особенности, снять основных параметры реле.
21. Произвести сборку схем и испытание реле времени.
22. Выполнить исследование электромашинного усилителя.

### **Контрольные вопросы к практическим занятиям и лабораторным работам**

1. Что понимают под электрическими аппаратами?
2. Сформулировать первый и второй законы Кирхгофа для магнитных цепей.
3. Назовите единицы измерения магнитных величин: индукция магнитного поля, напряженность магнитного поля, поток индукции магнитного поля.
4. Какими особенностями обладают магнитные цепи переменного тока?
5. Назовите значение величины воздушного зазора магнитопровода.
6. Основные части электромагнита.

7. Определение сечение и диаметр полюсного наконечника по формуле Максвелла.
8. Сформулировать общие требования к коммутирующим контактам.
9. Порядок определения параметров вибрации контактов и разработка мероприятий по её уменьшению.
10. Что называется электродинамической стойкостью аппарата?
11. Методы расчета электродинамических сил.
12. Что называется гибридными, или комбинированными, аппаратами управления?
13. Изобразить схему гибридного контактора параллельного типа.
14. Прямые и косвенные способы измерения сопротивления.
15. Как различают контакты в зависимости от вида контактирующих поверхностей?
16. Что такое переходное сопротивление электрического контакта?
17. Зависимость переходного сопротивления от контактного нажатия?
18. Зависимость переходного сопротивления от температуры?
19. Зависимость переходного сопротивления от материала контактов?
20. Нагрев контактов при длительном прохождении номинального тока.
21. Нагрев контактов при прохождении тока короткого замыкания.
22. Раствор контактов, контактное нажатие, притирание.
23. Дать характеристику противодействующих усилий.
24. Что такое раствор и провал контактов?
25. Что называют собственным временем срабатывания?
26. Что называют собственным временем отпускания?
27. Назначение и область применения автоматов.
28. Устройство электромагнитного расцепителя автоматического выключателя.
29. Понятие о рабочих и защитных характеристик автомата.
30. Согласование защитных характеристик автомата.
31. Способы защиты коммутируемых цепей от перегрузки и коротких замыканий с помощью автоматов.
32. Принцип работы тепловых и электромагнитных расцепителей.
33. Основные узлы конструкции автомата и их назначение.
34. Основные параметры и характеристики автомата.
35. Методика снятия защитной характеристики автомата.
36. Конструкция и принцип действия токового реле прямого действия ЭТ-520?
37. Назначение, конструкция и принцип действия промежуточного реле.
38. Условные графические изображения реле и его контактов.
39. Принцип работы электрических реле времени РВ.
40. . Что такое коэффициент усиления электромашинного усилителя (ЭМУ) по мощности.

41. ЭМУ с независимым возбуждением.
42. ЭМУ со смешанным возбуждением.
43. ЭМУ с поперечным полем.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству  
«практическое занятие»**

| Шкала оценивания | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                | Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.) |
| 4                | Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)                                    |
| 3                | Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)                       |
| 2                | Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)                                                                                           |

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «лабораторная работа»**

| Шкала оценивания | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                | Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда.                                                                             |
| 4                | Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыты провел в условиях и режимах, не обеспечивающих получение результатов и выводов с достаточной точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы. |
| 3                | Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы. |
| 2 | Студент выполнил работу не в полном объеме, не сумел выбрать для опыта необходимое оборудование, опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, в отчете были допущены множественные ошибки, не выполнил анализ погрешностей, не соблюдал требования безопасности труда, допускал ошибки при ответе на дополнительные вопросы.                     |

### **Контрольные вопросы для подготовки к экзамену:**

1. Классификация электрических аппаратов. Основные требования к электрическим аппаратам.
2. Защитные оболочки, климатическое исполнение и категории размещения электрических аппаратов.
3. Электродинамические усилия в электрических аппаратах. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Проверка электрических аппаратов на электродинамическую стойкость.
4. Режимы нагрева электрических аппаратов. Термическая стойкость электрических аппаратов. Проверка электрических аппаратов на термическую стойкость.
5. Электрическая дуга. Виды ионизации и деионизации межконтактного промежутка. Основные факторы, влияющие на условие горения электрической дуги.
6. Способы гашения электрической дуги постоянного и переменного тока.
7. Условия гашения электрической дуги постоянного тока.
8. Условия гашения электрической дуги переменного тока.
9. Электрические контакты. Переходное сопротивление контактов. Конструкции электрических контактов. Параметры.
10. Требования, предъявляемые электрическим контактам. Сравнительный анализ материалов контактов.
11. Электромагниты. Сила тяги электромагнитов постоянного и переменного тока.
12. Сравнительный анализ магнитных цепей электрических аппаратов постоянного и переменного тока
13. Предохранители. Типы, основные характеристики, выбор предохранителей.
14. Измерительные трансформаторы тока. Назначение, основные параметры. Погрешности трансформаторов тока. Классы точности.
15. Виды испытаний трансформаторов тока.
16. Основные схемы соединения трансформаторов тока.

17. Магнитные пускатели и контакторы. Схема управления реверсивным магнитным пускателем. Выбор магнитных пускателей.

18. Реле. Классификации и параметры реле. Реле времени РЭВ-811 и РЭВ-814. Зависимости напряжения и времени срабатывания/возврата от величины воздушного зазора между якорем и сердечником и состояния пружины.

19. Тепловые реле. Назначение, основные типы, характеристики, выбор.

20. Предохранители. Назначение, основные типы, характеристики, выбор.

21. Автоматические выключатели. Назначение, основные типы, устройство, выбор.

22. Защитные характеристики автоматических выключателей. Классы автоматических выключателей по току мгновенного расцепления.

23. Современные автоматические выключатели фирмы Schneider Electric серии Compact NSX. Устройство, основные характеристики, область применения.

24. Современные контакторы и магнитные пускатели фирмы Schneider Electric серии Easy Pack TVS. Устройство, основные характеристики, область применения.

25. Современные разъединители с предохранителями фирмы OEV серии OPV. Устройство, основные характеристики, область применения.

26. Автоматические выключатели ВАТ-42. Устройство, принцип действия, область применения.

27. Какое значение имеет величина воздушного зазора магнитопровода электромагнитного реле?

#### Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

| Шкала оценивания      | Характеристика знания предмета и ответов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично (5)           | Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. |
| хорошо (4)            | Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.                                      |
| удовлетворительно (3) | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30%                                                                 |



|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | ошибок в излагаемых ответах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| неудовлетворительно<br>(2) | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы |

## Лист изменений и дополнений

| №<br>п/п | Виды дополнений<br>и изменений | Дата и номер протокола<br>заседания кафедры,<br>на котором были рассмотрены<br>и одобрены изменения и до-<br>полнения | Подпись (с<br>расшифровкой)<br>заведующего кафедрой (за-<br>ведующих кафедрами) |
|----------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                |                                                                                                                       |                                                                                 |
|          |                                |                                                                                                                       |                                                                                 |
|          |                                |                                                                                                                       |                                                                                 |
|          |                                |                                                                                                                       |                                                                                 |