

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.  
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

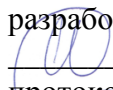
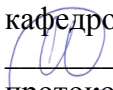


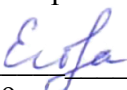
Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.24 Электрические и электронные аппараты**

для программы бакалавриата  
по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль: Электроэнергетика

Форма обучения: заочная

Автор: Волотковская Н.С., к.т.н., доцент, доцент кафедры ЭиАПП, МПТИ(ф)СВФУ,  
volotkovska\_n@mail.ru

|  |   |  |
|--|---|--|
| РЕКОМЕНДОВАНО<br>Заведующий кафедрой<br>разработчика<br> / Семёнов А.С.<br>протокол №_06_<br>от «22»_февраля_2019 г.          | ОДОБРЕНО<br>Заведующий выпускающей<br>кафедрой<br> / Семёнов А.С.<br>протокол №_06_<br>от «22»_февраля_2019 г. | ПРОВЕРЕНО<br>Нормоконтроль в составе<br>ОП пройден<br>Специалист УМО/деканата<br> / Баишева О.Ю.<br>от «28»_марта_2019 г. |
| Рекомендовано к утверждению в составе ОП<br>Председатель УМК  /Константинова Т.П.<br>Протокол УМК №_03_ от «29»_марта_2019 г. |   | Эксперт УМК<br> /Егорова М.В.<br>«29»_марта_2019 г.   |

Мирный 2019 г.

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.24 Электрические и электронные аппараты**  
Трудоемкость 4\_з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

**Цель освоения:** формирование знаний об электрических и электронных аппаратах, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; изучение проектирования и расчета электрических и электронных аппаратов на основе теории электрических и электронных аппаратов.

**Краткое содержание дисциплины:** Общие сведения об электрических аппаратах. Электромагниты постоянного и переменного тока. Электромагнитные реле. Контактторы и магнитные пускатели. Электрические контакты и дугогашение. Нагрев электрических аппаратов. Защитные электрические аппараты. Магнитные усилители. Общие сведения об электронных аппаратах. Коды и двоичная арифметика. Логические функции и элементы. Типовые комбинационные устройства. Последовательностные устройства (конечные автоматы). Микропроцессоры и микро-ЭВМ

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Наименование категории (группы) компетенций              | Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)                              | Индикаторы достижения компетенций  | Планируемые результаты обучения по дисциплине   | Оценочные средства |
|--|---|--|---|--------------------|
| Теоретическая и практическая профессиональная подготовка | ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока<br>ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока<br>ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами<br>ОПК-4.4. Демонстрирует | <b>Знать:</b> методы моделирования электрических цепей<br><b>Уметь:</b> анализировать модели электрических сетей<br><b>Владеть:</b> основными методиками по моделированию электрических цепей | БРС                |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>понимание принципа действия электронных устройств ОПК-4.5.</p> <p>Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик ОПК-4.6.</p> <p>Применяет знания функций и основных</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| Код дисциплины | Название дисциплины                  | курс изучения | Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик      |  |
|----------------|--------------------------------------|---------------|---|--|
|                |                                      |               | на которые опирается содержание данной учебной дисциплины     | для которых содержание данной дисциплины выступает опорой  |
| Б1.О.24        | Электрические и электронные аппараты | 3             | Б1.О.14 Физика<br>Б1.О.17 Теоретические основы электротехники | Б1.О.20 Электрические машины<br>Б1.О.22 Промышленная электроника<br>Б1.В.12 Электрические станции и подстанции |

### 1.4. Язык преподавания: русский

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана:

| Индекс и наименование дисциплины по учебному плану  | <b>Б1.О.24 Электрические и электронные аппараты</b> |  |
|---|---|--|
| Курс изучения   | 3   |  |
| Семестр(ы) изучения   | 6   |  |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)  | ЗаО   |  |
| Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения | -   |  |
| Трудоемкость (в ЗЕТ)  | 4   |  |
| <b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>   | <b>144</b>  |  |
| <b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>                              | Объем аудиторной работы, в часах                    | В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):  | 16  |  |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции)  | 8   |  |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:  | 8   |  |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)   | 8   |  |
| - лабораторные работы   |   |  |
| - практикумы  |   |  |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)  |   |  |
| <b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>   | <b>124</b>  |  |
| <b>№3. Количество часов на экзамен (зачет с оценкой)</b>  | <b>4</b>  |  |

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

| Тема   | Всего часов | Контактная работа, в часах |                               |  |                               |                     |                               |            |                               | Часы СРС |                    |
|--|-------------|----------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|----------|--------------------|
|  |             | Лекции                     | из них с применением ЭО и ДОТ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ДОТ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОТ | Практикумы | из них с применением ЭО и ДОТ |          | КСР (консультации) |
| Тема 1. Введение. Условные графические обозначения элементов электрических схем согласно ЕСКД. Основные положения. Классификация, защитные оболочки, влияние климатических факторов и требования к электрическим аппаратам | 35          | 2                          |                               | 2  |                               |                     |                               |            |                               |          | 31                 |
| Тема 2. Электрические контакты. Процесс протекания электрического тока между контактами, режимы работы контактов, материалы контактов, конструкции твердометаллических контактов   | 35          | 2                          |                               | 2  |                               |                     |                               |            |                               |          | 31                 |
| Тема 3. Отключение электрических цепей. Электрическая дуга и способы ее гашения  | 35          | 2                          |                               | 2  |                               |                     |                               |            |                               |          | 31                 |
| Тема 4. Бесконтактная коммутационная аппаратура. Возможные схемы реализации  | 35          | 2                          |                               | 2  |                               |                     |                               |            |                               |          | 31                 |
| Всего часов  | 140         | 8                          |                               | 8  |                               |                     |                               |            |                               |          | 124                |

### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

**Тема 1. Введение. Условные графические обозначения элементов электрических схем согласно ЕСКД. Основные положения. Классификация, защитные оболочки, влияние климатических факторов и требования к электрическим аппаратам.**

В результате изучения темы обучающиеся должны знать условные обозначения элементов электрических цепей и классификацию защитных оболочек электрических аппаратов.

**Тема 2. Электрические контакты. Процесс протекания электрического тока между контактами, режимы работы контактов, материалы контактов, конструкции твердометаллических контактов.**

В результате изучения темы обучающиеся должны знать материалы изготовления и конструкции контактов.

**Тема 3. Отключение электрических цепей. Электрическая дуга и способы ее гашения.**

В результате изучения темы обучающиеся должны знать способы гашения электрической дуги в электрических аппаратах.

**Тема 4. Бесконтактная коммутационная аппаратура. Возможные схемы реализации.**

В результате изучения темы обучающиеся должны познакомиться и изучить схемы бесконтактной коммутационной аппаратуры.

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе чтения лекций используется традиционное обучение (классно-урочная система) с применением презентаций, содержащих текстовую и графическую информацию. На практических занятиях – используются тестовые программы для закрепления и контроля знаний, а так же электронные обучающие тетради.

### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине

1. Подготовка к лекциям, практическим занятиям и коллоквиумам.
2. Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов.
3. Самостоятельное выполнение лабораторных (практических) работ.
4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе
5. Выполнение домашних заданий
6. Подготовка к промежуточной аттестации.

#### Содержание СРС

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид СРС  | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля     |
|---|--|--|-------------------------|-----------------------------|
| 1 | Введение. Основные положения           | Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание | 8                       | Самоконтроль                |
|   |  | РГР №1   | 6                       | Текущий контроль. Баллы БРС |
|   |  | Подготовка ответов на контрольные вопросы            | 8                       | Самоконтроль                |
| 2 | Электрические контакты                 | Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание | 8                       | Самоконтроль                |

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

|   |  |  |     |                                |
|---|--|--|-----|--------------------------------|
|   |  | РГР №1   | 6   | Текущий контроль.<br>Баллы БРС |
|   |  | Подготовка ответов на контрольные вопросы            | 8   | Самоконтроль                   |
| 3 | Отключение электрических цепей           | Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание | 8   | Самоконтроль                   |
|   |  | РГР №1   | 6   | Текущий контроль.<br>Баллы БРС |
|   |  | Подготовка ответов на контрольные вопросы            | 8   | Самоконтроль                   |
| 4 | Бесконтактная коммутационная аппаратура. | Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание | 8   | Самоконтроль                   |
|   |  | РГР №1   | 8   | Текущий контроль.<br>Баллы БРС |
|   |  | Подготовка ответов на вопросы зачетного теста        | 42  | Самоконтроль                   |
|   | Всего часов                              |  | 124 |                                |

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий: лабораторный практикум/Н.С.Волотковская, А.С.Семенов.-Якутск:Изд.дом СВФУ,2018.-84.

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

| Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия) | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) |
|---|-------------------------|-------------------------|
| зачет с оценкой   |                         |                         |
| Посещение лекций 8 лекций                                   | 11                      | 20                      |
| Посещение практик 8 практических занятий                    | 10                      | 10                      |
| РГР №1  | 3                       | 5                       |
| Контрольный тест  | 3                       | 5                       |
| РГР №2  | 3                       | 5                       |
| Контрольный тест  | 3                       | 5                       |
| РГР №3  | 3                       | 5                       |
| Контрольный тест  | 3                       | 5                       |
| РГР №4  | 3                       | 5                       |
| Зачетный тест   | 3                       | 5                       |
| <b>Количество баллов для допуска к экзамену (min - max)</b> | <b>45</b>               | <b>70</b>               |

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания**

| Коды оцениваемых компетенций | Индикаторы достижения компетенций  | Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)   | Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций |  |                             |
|------------------------------|--|--|--|--|-----------------------------|
|                              |  |  | Уровни освоения  | Критерии оценивания (дескрипторы)  | Оценка                      |
| ОПК-4                        | <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 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</p> | <p><b>знать:</b> электрические и электронные аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; физические явления в электрических аппаратах и основы их теории;</p> <p><b>уметь:</b> применять, эксплуатировать и производить выбор электрических и электронных аппаратов; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой;</p> <p><b>владеть:</b> навыками исследовательской работы в области электрических и электронных аппаратов; методами расчета параметров релейной защиты и автоматики.</p> | Высокий  | Освоены все компетенции. Студент показывает отличные теоретические и практические знания по дисциплине. Может самостоятельно найти пути решения поставленной задачи. | Зачтено (отлично)           |
|                              |  |  | Базовый  | Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач.   | Зачтено (хорошо)            |
|                              |  |  | Минимальный  | Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач.   | Зачтено (удовлетворительно) |
|                              |  |  | Не освоены   | Знания студента по дисциплине минимальны   | Не зачтено                  |



|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  | знание их режимов работы и характеристик ОПК-4.6.<br>Применяет знания функций и основных |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

## 6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Контрольная работа №1 «Условные графические обозначения элементов электрических схем согласно ЕСКД.»

Контрольная работа №2 «Коммутационные аппараты низкого напряжения»;

Контрольная работа №3 «Коммутационные аппараты высокого напряжения»;

Контрольная работа №4 «Зачетные тесты».

### Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

1. Дать описание свойств оболочек ЭА согласно стандартов МЭК
2. Охарактеризовать воздействия климатических факторов на ЭА. Климатическое исполнение и категории размещения.
3. Привести классификацию ЭА по главным исполнительным функциям. Привести примеры в каждой базовой группе.
4. Перечислить общие требования к ЭА. Привести условные обозначения аппаратов.
5. Дать анализ процесса протекания электрического тока между контактами.
6. Дать характеристику переходного сопротивления контактов.
7. Проанализировать процесс включения. Назвать способы гашения вибрации контактов.
8. Пояснить основные режимы работы ЭК.
9. Материалы контактов. Привести их сравнительный анализ.
10. Дать описание и сравнительный анализ основных конструкций контактов.
11. Дать описание неразмыкающихся контактов.
12. Пояснить работу разрывных контактов.
13. Охарактеризовать свойства дугового разряда.
14. Рассмотреть свойства дуги постоянного тока.
15. Рассмотреть свойства дуги переменного тока.
16. Рассмотреть способы гашения дуги с применением трансформаторного масла.
17. Рассмотреть способы гашения дуги с применением дугогасительных решеток и камер.
18. Рассмотреть способы гашения дуги с помощью контактных решений.
19. Дать характеристику бесконтактной коммутации (достоинства и недостатки).
20. Перечислить требования, предъявляемые к ЭА.
21. Перечислить факторы воздействующие на аппараты.
22. Охарактеризовать защитные оболочки ЭА.
23. Перечислить требования, предъявляемые к требованиям ЭА.
24. Герконы и их применение.
25. Схема бесконтактных коммутационных аппаратов (БКА).

#### Тест

Признак основной классификации электрических аппаратов -

- а) по назначению;
- б) по области применения;
- в) по принципу действия;
- г) по роду тока.

|  |
|--|
| <p>Какой аппарат относится к группе коммутационных аппаратов распределительных устройств:</p> <p>а) автоматический выключатель;<br/> б) реактор;<br/> в) разрядник;<br/> г) контроллер.</p>  |
| <p>Какой аппарат относится к группе пускорегулирующих аппаратов:</p> <p>а) автоматический выключатель<br/> б) реактор;<br/> в) разрядник;<br/> г) контактор.</p>   |
| <p>Как сказываются защитные свойства оболочек электрических аппаратов в соответствии с требованиями Международной электротехнической комиссии:</p> <p>а) буквами <b>IP</b> и двумя цифрами ;<br/> б) буквами <b>PI</b> и тремя цифрами;<br/> в) буквами <b>MA</b> и двумя цифрами;<br/> г) буквами <b>IP</b> и одной цифрой.</p> |
| <p>Какой русской буквой обозначается климатическое исполнение электрического аппарата для макроклиматических районов с умеренным климатом:</p> <p>а) <b>У</b>;<br/> б) <b>Т</b>;<br/> в) <b>ТС</b>;<br/> г) <b>ТА</b>.</p>   |
| <p>Какой русской буквой обозначается климатическое исполнение электрического аппарата для макроклиматических районов с умеренным и холодным климатом:</p> <p>а) <b>У</b>;<br/> б) <b>УХЛ</b>;<br/> в) <b>ТС</b>;<br/> г) <b>ТА</b>.</p>  |
| <p>Как меняется переходное сопротивление стягивания электрического контакта при увеличении силы контактного нажатия <math>R_{\text{конт}}</math> :</p> <p>а) не изменяется;<br/> б) уменьшается;<br/> в) увеличивается;<br/> г) увеличивается по экспоненте.</p>   |
| <p>Какие негативные явления возникают при включении контактов:</p> <p>а) вибрация;<br/> б) эрозия;<br/> в) вибрация и эрозия;<br/> г) не возникают.</p>  |
| <p>Какой контакт относится к группе подвижных контактных соединений и не размыкается:</p> <p>а) роликовый струмоznимный контакт;<br/> б) плоский контакт;<br/> в) пальцевый контакт;<br/> г) торцевой контакт.</p>   |
| <p>Какой контакт относится к группе разрывных контактов:</p> <p>а) роликовый струмоznимный контакт;<br/> б) гибкий связь;<br/> в) скользящий струмоznимный розеточных контакт;<br/> г) торцевой контакт.</p>   |

|  |
|--|
| <b>5.2. Отключения электрических цепей. Пускорегулирующие аппараты, предохранители.</b>  |
| <p>За счет каких явлений начинается и поддерживается дуговой разряд:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) эмиссии электронов с катода;</li> <li>б) ударной ионизации в зоне катода;</li> <li>в) термоионизации в столбе дуги;</li> <li>г) начинается за счет эмиссии электронов с катода и ударной ионизации, а после зажигания дуга поддерживается термоионизацией в столбе дуги.</li> </ul>   |
| <p>Какими факторами определяется скорость нарастания напряжения, которое восстанавливается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) собственной частотой колебаний контура выключения;</li> <li>б) мгновенным значением ЭДС источника в момент нуля тока;</li> <li>в) эквивалентной емкостью контура выключения;</li> <li>г) собственной частотой колебаний контура выключения и мгновенным значением ЭДС источника в момент нуля тока.</li> </ul> |
| <p>В каких электрических аппаратах используется гашения дуги в потоке сжатого газа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) электромагнитные выключатели;</li> <li>б) масляные выключатели;</li> <li>в) вакуумные выключатели;</li> <li>г) воздушные выключатели высокого напряжения и элегазовые выключатели.</li> </ul>  |
| <p>В каких электрических аппаратах используется перемещения дуги под воздействием магнитного поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) масляные выключатели;</li> <li>б) воздушные выключатели высокого напряжения и элегазовые выключатели;</li> <li>в) электромагнитные выключатели;</li> <li>г) вакуумные выключатели.</li> </ul>   |
| <p>В каких электрических аппаратах используется гашения электрической дуги с помощью дугогасящих решетки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) электромагнитные выключатели;</li> <li>б) вакуумные выключатели;</li> <li>в) автоматические воздушные выключатели низкого напряжения;</li> <li>г) предохранители.</li> </ul>   |
| <p>Назначение пускового резистора -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) для ограничения тока электродвигателя при его торможении;</li> <li>б) для ограничения тока в момент подключения к сети двигателя;</li> <li>в) для нагрева окружающей среды;</li> <li>г) для создания искусственной нагрузки генераторов и других источников.</li> </ul>  |
| <p>Назначение полупроводниковой приставки контакторов серии МК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) ограничение скорости восстановления напряжения;</li> <li>б) уменьшение времени выключения;</li> <li>в) увеличение износостойкости и надежности работы контактора;</li> <li>г) уменьшение тока выключения.</li> </ul>   |
| <p>Назначение тепловых реле в схемах магнитных пускателей -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) уменьшение тока выключения;</li> <li>б) увеличение износостойкости и надежности работы контактора;</li> <li>в) защита двигателя от перегрузки и потери фазы;</li> <li>г) ограничение скорости восстановления напряжения.</li> </ul>  |
| <p>Назначение предохранителя -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) защита электрических сетей от перенапряжений</li> <li>б) защиту электрических цепей от токов перегрузки и токов КЗ;</li> <li>в) ограничение токов КЗ;</li> <li>г) ограничение скорости восстановления напряжения.</li> </ul>  |

|   |
|---|
| <p>Что представляет собой токовременная характеристика плавкого предохранителя -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) зависимость времени плавления вставки от тока, протекающего по ней;</li> <li>б) зависимость времени плавления от напряжения питающей сети;</li> <li>в) зависимость тока плавкой вставки от времени ее плавления;</li> <li>г) зависимость времени плавления от электрического сопротивления сети.</li> </ul>  |
| <p><b>5.3. Коммутационные аппараты распределительных устройств высокого и низкого напряжения.</b></p>   |
| <p>Назначение автоматических воздушных выключателей низкого напряжения -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) автоматическое выключение сети при перегрузках</li> <li>б) автоматическое выключение сети при КЗ;</li> <li>в) автоматическое выключение сети при перегрузках, КЗ, снижении напряжения питания, изменении направления мощности, а также резких отключений и включений номинальных токов нагрузки оперативным персоналом;</li> <li>г) автоматическое выключение сети при снижении напряжения питания.</li> </ul>       |
| <p>Способы тушения электрической дуги в дугогасительных устройствах автоматических воздушных выключателей низкого напряжения -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) гашения дуги в трансформаторном масле;</li> <li>б) гашения дуги в вакуумной среде;</li> <li>в) гашения дуги с помощью дугогасительной решетки и в лабиринтно-щелевой камере под воздействием магнитного поля;</li> <li>г) гашения дуги в потоке сжатого газа.</li> </ul>   |
| <p>Что является наиболее тяжелым режимом работы выключателя переменного тока высокого напряжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) включения номинальных токов нагрузки;</li> <li>б) выключения номинальных токов нагрузки;</li> <li>в) включение и отключение токов КЗ;</li> <li>г) отключение токов холостого хода трансформаторов.</li> </ul>   |
| <p>Как осуществляется гашение электрической дуги в элегазовых выключателях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) за счет увеличения сопротивления дуги в результате ее интенсивного охлаждения и удлинение в лабиринтно-щелевых камерах;</li> <li>б) за счет охлаждения ее движущимся с большой скоростью элегазом;</li> <li>в) за счет водорода и паров, образующихся под воздействием высокой температуры дуги;</li> <li>г) благодаря интенсивной диффузии зарядов в вакууме.</li> </ul>   |
| <p>Как осуществляется гашение электрической дуги в электромагнитных выключателях -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) за счет водорода и паров, образующихся под воздействием высокой температуры дуги;</li> <li>б) благодаря интенсивной диффузии зарядов в вакууме;</li> <li>в) за счет увеличения сопротивления дуги в результате ее интенсивного охлаждения и удлинение в лабиринтно-щелевых камерах под воздействием магнитного поля;</li> <li>г) за счет охлаждения ее движущимся с большой скоростью элегазом.</li> </ul> |
| <p>Как осуществляется гашение электрической дуги в вакуумных выключателях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) за счет водорода и паров, образующихся под воздействием высокой температуры дуги;</li> <li>б) благодаря интенсивной диффузии зарядов в вакууме;</li> <li>в) за счет увеличения сопротивления дуги в результате ее интенсивного охлаждения и удлинение в лабиринтно-щелевых камерах под воздействием магнитного поля;</li> <li>г) за счет охлаждения ее движущимся с большой скоростью элегазом.</li> </ul>         |
| <p>Главное назначение разъединителя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) включения токов нагрузки сетей высокого напряжения;</li> <li>б) выключения токов КЗ;</li> <li>в) создание видимого воздушного промежутка, который гарантирует безопасные условия работы обслуживающего персонала;</li> <li>г) включение и выключение токов КЗ.</li> </ul>  |

Главное назначение короткозамыкателя – это:

- а) создание видимого воздушного промежутка, гарантирует безопасные условия работы обслуживающего персонала;
- б) включения токов нагрузки сетей высокого напряжения;
- в) создание по сигналу релейной защиты искусственного КЗ;
- г) включение и выключение токов КЗ.

Главное назначение отделителя – это:

- а) отключение обесточенной цепи после подачи команды релейной защиты на его привод;
- б) создание по сигналу релейной защиты искусственного КЗ;
- в) включение и выключение токов КЗ;
- г) включения токов нагрузки сетей высокого напряжения.

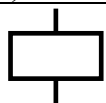
Назначение реактора:

- а) ограничения перенапряжений электрических сетей;
- б) ограничение токов КЗ и поддержания напряжения на шинах в аварийном режиме;
- в) ограничение токов КЗ;
- г) поддержка напряжения на шинах при аварийном режиме.

#### **5.4. Аппараты защиты и ограничения токов и напряжений.**

Какой из реакторов в трехфазной комплектке подвергается наибольшему нагреву:

- а) верхний;
- б) средний;
- в) нижний;
- г) нижний и средний.



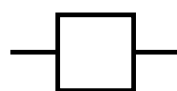
Условное обозначение какого устройства в электрических схемах согласно ЕСКД:

- а) автоматический выключатель низкого напряжения;
- б) катушка магнитного пускателя;
- в) контакт разъединителя;
- г) реактор.



Условное обозначение какого устройства в электрических схемах согласно ЕСКД:

- а) реактор;
- б) катушка магнитного пускателя;
- в) разъединитель;
- г) автоматический выключатель.






Условное обозначение какого устройства в электрических схемах согласно ЕСКД:

- а) реактор;
- б) магнитный пускатель;
- в) автоматический выключатель высокого напряжения;
- г) разъединитель.



Условное обозначение какого устройства в электрических схемах согласно ЕСКД:

- а) диод;

|  |
|--|
| б) стабилитрон;<br>в) тиристор;<br>г) биполярный транзистор.   |
|  Условное обозначение какого устройства в электрических схемах согласно ЕСКД:<br>а) биполярный транзистор;<br>б) диод;<br>в) стабилитрон;<br>г) тиристор.   |
|  Условное обозначение какого устройства в электрических схемах согласно ЕСКД:<br>а) контакты конечного выключателя;<br>б) силовые контакты контактор;<br>в) контакты разъединителя;<br>г) контакты короткозамыкателя. |
|  Условное обозначение какого устройства в электрических схемах согласно ЕСКД:–<br>а) короткозамыкатель;<br>б) разъединитель;<br>в) выключатель высокого напряжения;<br>г) контактор.                                  |
| <b>QF</b> Буквенный код какого электрического аппарата в электрических схемах согласно ЕСКД –<br>а) реактор;<br>б) автоматический выключатель;<br>в) магнитный пускатель;<br>г) разъединитель.   |
| Какой аппарат относится к группе ограничивающих аппаратов:<br>а) автоматический выключатель;<br>б) реактор;<br>в) контактор;<br>г) магнитный пускатель.  |

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства   | Вид комплектации оценочным средством в ФОС |
|---|----------------------------------|--|--|
| 1 | Тест                             | Система стандартизированных заданий, позволяющая оценить усвоение студентами теоретического материала по темам курса | Фонд тестовых заданий.                     |
| 2 | Конспектирование                 | Способствует самостоятельному осуществлению студентом  | Перечень тем для конспектирования.         |

|   |               |   |   |
|---|---------------|---|---|
|   |               | мыслительной переработки и письменной фиксации основных положений научного текста. Написание конспекта позволяет студенту научиться работать с научной информацией: осмыслять, анализировать, систематизировать, обобщать, группировать.                  |   |
| 3 | Собеседование | Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме. | Комплект вопросов для устного опроса студентов.<br>Перечень вопросов для промежуточной аттестации |

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

| №   | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов           | Наличие грифа, вид грифа | НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)                |
|---|---|--------------------------|---|---|
| Основная литература не более 3-5 источников с грифами |   |                          |   |   |
| 1   | Синюкова Т.В. Электрические и электронные аппараты: Учеб.-метод. пособие. - Липецк: Липецкий гос. тех. ун-т, 2017.                        |                          | 10  | <a href="http://www.iprbookshop.ru/74423.html">http://www.iprbookshop.ru/74423.html</a> |
| 2   | Гольдберг О.Д. Переходные процессы в электрических машинах и аппаратах и вопросы их проектирования Учебное пособие М.: Высшая школа, 2001 |                          | 17  |   |
| 3   | Курбатов П.А. Электрические и электронные аппараты учебник М.: Юрайт, 2019  | УМО                      | 10  |   |
| Дополнительная литература                             |   |                          |   |   |
| 1   | Алиев И.И. Электрические аппараты /Справ.- М.: Радиософт, 2007  |                          | 10  |   |
| 2   | Под ред. И.П. Крючкова Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования Учебное пособие. М.: Академия, 2008                          |                          | 10  |   |

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети-Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>

Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий //www.iqlib.ru  
Единое окно доступа к образовательным ресурсам. ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика" //www.window.edu.ru

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

В соответствии с ФГОС ВО минимально необходимый для проведения занятий по дисциплине электроника перечень материально-технической базы обязательно включает в себя лекционную аудиторию, которая может быть снабжена интерактивной доской или проектором, подключенным к ПК или ноутбуку, специализированный компьютерный класс промышленной автоматизации в которой входит модульный учебный комплекс "Промышленная автоматика Siemens" настольное исполнение

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 403)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Лабораторный комплекс (1шт); Шкаф (2шт); Шкаф металлический (2шт); Стол (1шт); Доска (2шт); Доска мобильная для маркера (1шт); Доска для мела и маркера (1шт); Трибуна (1шт); Парты (9шт); Стулья (25шт); Проектор Epson EB-595Wi (1шт)

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>3</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, видеофильмов);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством Moodle.
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, методических разработок и учебных пособий;
- закрепление теоретического материала путем выполнения индивидуальных расчетно-графических работ
- подготовка и защита презентаций студентами

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно) Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №№280Е-201026-063024-583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)).

<sup>3</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов сиспользованием электронного офиса или оболочки) и т.п.



10.3. Перечень информационных справочных систем  
Использование на занятиях электронных изданий, мультимедиа лекций.

