МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОБНИНСКИЙ ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

– филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

**ТЕХНИКУМ ИАТЭ НИЯУ МИФИ**

Одобрено УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол №6-8/21 от 30.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММа**

**междисциплинарного курса**

**мдк.01.01. электрические машины и аппараты**

по специальности среднего профессионального образования

**13.02.11 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)**

*код, наименование специальности*

уровень образования среднее профессиональное

Форма обучения

|  |
| --- |
| очная |
|  |

**Обнинск 2021**

Рабочая программа междисциплинарного курса МДК.01.01.»Электрические машины и аппараты» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее – СПО) специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» (по отраслям)

Программу составил:

Преподаватель Техникума ИАТЭ НИЯУ МИФИ Козленко Григорий Иванович

Программа рассмотрена на заседании предметной цикловой комиссии специальностей 14.02.02 «Радиационная безопасность», 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)»

Протокол №2 от «27» августа 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании Методического Совета Техникума

Протокол № от « 30 » августа 2021 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Председатель ПЦК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Г.И. Козленко  «27» августа 2021 г. | Председатель Методического Совета Техникума  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Хайрова  « 30 » августа 2021 г. |

Составитель программы

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(Г.И. Козленко)

«27» августа 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

9. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

1. **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА МДК 01.01 «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И АППАРАТЫ»**
   1. **Область применения программы**

Рабочая программа междисциплинарного курса (МДК) является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности

13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» (по отраслям).

* 1. **Место МДК в структуре основной профессиональной образовательной программы.**

МДК «Электрические машины и аппараты» относится к профессиональному циклу и входит в состав профессионального модуля ПМ.01 «Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования» образовательной программы специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» (по отраслям).

* 1. **Цели и задачи МДК, требования к результатам освоения МДК:**

В результате изучения междисциплинарного курса обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование компетенций |
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач, профессиональной деятельности,  применительно к различным контекстам |
| ОК 02 | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для  выполнения задач профессиональной деятельности |
| ОК 03 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное  развитие |
| ОК 04 | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами,  руководством, клиентами |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного  контекста |
| ОК 06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное  поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей |
| ОК 07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно  действовать в чрезвычайных ситуациях |
| ОК 08 | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления  здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности |
| ОК 09 | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности |
| ОК 10 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и  иностранном языках; |
| ОК 11 | Использовать знания по финансовой грамотности, планировать  предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. |
| ПК 1.1 | Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и  электромеханического оборудования. |
| ПК 1.2 | Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт  электрического и электромеханического оборудования; |

|  |  |
| --- | --- |
| ПК 1.3 | Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации  электрического и электромеханического оборудования; |
| ПК 1.4 | Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту  электрического и электромеханического оборудования |

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен:

**знать:**

* актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
* выбор электродвигателей и схем управления;
* действующую нормативно-техническую документацию по специальности;
* классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;
* классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли;
* номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;
* основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;
* основы проектной деятельности;
* порядок выстраивания презентации;
* порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;
* правила сдачи оборудования в ремонт и приѐма после ремонта;
* пути и средства повышения долговечности оборудования;
* современную научную и профессиональную терминологию;
* современные средства и устройства информатизации;
* технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин;
* технологию ремонта внутрицеховых сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры;
* условия эксплуатации электрооборудования;
* устройство систем электроснабжения, выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;
* физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;
* элементы систем автоматики, их классификацию, основные характеристики и принципы построения систем автоматического управления электрическим и электромеханическим оборудованием.

**уметь**:

* грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
* заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования;
* кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);
* описывать значимость своей специальности;
* определять задачи для поиска информации;
* определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;
* организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;
* осуществлять метрологическую поверку изделий;
* осуществлять технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;
* оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
* подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;
* пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности;
* применять современную научную профессиональную терминологию;
* применять средства информационных технологий для решения профессиональных

задач;

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;

- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и

электромеханического оборудования;

* + производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
  + распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
  + эффективно использовать материалы и оборудование.

**иметь практический опыт в:**

* выполнении работ по наладке, регулировке и проверке электрического и электромеханического оборудования;
* выполнении работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;
* выполнении диагностики и технического контроля при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;
* использовании основных измерительных приборов;
* составлении отчетной документации по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.
  1. **Рекомендуемое количество часов на освоение программы МДК:**

максимальная учебная нагрузка обучающегося 314 часов, в том числе:

* обязательной аудиторной учебной нагрузки 212 часов;
* самостоятельной работы 102 часа.

**2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями, включающих в себя способность:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование результата обучения** |
| ПК 1.1 | Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования. |
| ПК 1.2 | Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования. |
| ПК 1.3 | Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. |
| ПК 1.4 | Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования. |
| ОК 1 | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. |
| ОК 2 | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. |
| ОК 3 | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. |
| ОК 4 | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. |
| ОК 5 | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. |
| ОК 6 | Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. |
| ОК 7 | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. |
| ОК 8 | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. |
| ОК 9 | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. |
| ОК 10 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках |
| ОК 11 | Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере |

**3. СТРУКТУРА и содержание междисциплинарного курса**

**3.1. Тематический план междисциплинарного курса**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем**  **часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **314** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:** | **212** |
| в том числе: |  |
| - лекции | **140** |
| - практические занятия | **72** |
| Самостоятельная работа | **102** |
| **Промежуточная аттестация в форме зачета** | |

**3.2.** **Содержание обучения по МДК.01.01 «Электрические машины и аппараты» .**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовые работы (проекты)** | | | | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | | | | **3** | **4** |
| **МДК.01.01 Электрические машины и аппараты** |  | | | | **314** |  |
| **Тема 1.1 Машины постоянного тока** | **Содержание** | | | | **50** |  |
| 1 | **Основные сведения о машинах постоянного тока**  Принцип работы электрических машин постоянного тока. Основные элементы электрических машин постоянного тока. Якорные обмотки электрических машин постоянного тока. ЭДС обмотки. | | | 6 | 3 |
|  | 2 | **Магнитная цепь машины постоянного тока**  Расчет магнитной цепи при холостом намагничивания машины. | ходе. | Характеристика | 4 | 3 |
|  | 3 | **Реакция якоря**  Поперечная реакция якоря. Продольная реакция якоря. Электромагнитный момент машины постоянного тока. | | | 6 | 2 |
|  | 4 | **Коммутация**  Общие сведения о коммутации. Виды коммутации. Причины искрения. Способы улучшения коммутации. | | | 6 | 2 |
|  | 5 | **Генераторы постоянного тока**  Общие сведения о генераторах постоянного тока. Энергетические процессы и основные уравнения генератора. Характеристики генераторов независимого, параллельного, последовательного и смешанного | | | 6 | 3 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | возбуждения. Параллельная работа генераторов постоянного тока. | 6 |  |
| 6 | **Двигатели постоянного тока**  Принцип обратимости электрических машин. Общие сведения о двигателях постоянного тока. Энергетические процессы и основные уравнения двигателя. Рабочие характеристики двигателей постоянного тока. Пуск в ход и регулирование скорости двигателей постоянного тока. Электрическое торможение. | 3 |
|  | 7 | **Потери и к.п.д. электрических машин** | 6 | 3 |
|  | Основные и добавочные потери мощности. Электрические потери, |  |  |
| магнитные потери или потери в стали, механические потери. Суммарные |  |  |
| потери. К.п.д. электрических машин. |  |  |
| 8 | **Нагрев и охлаждение электрических машин** |  | 3 |
|  | Теория нагревания твердого тела. Классы изоляции электрических машин.  Охлаждение электрических машин. Машины с естественным охлаждением. | 6 |  |
|  | Машины с внутренней самовентиляцией. Машины с наружной |  |  |
|  | самовентиляцией. Машины с независимым охлаждением. Нагнетательная и |  |  |
|  | всасывающая вентиляция. Протяжная и замкнутая вентиляция. |  |  |
| 9 | **Специальные машины постоянного тока** |  | 2 |
|  | Униполярные генераторы. Генератор с расщепленными полюсами.  электромашинный усилитель с поперечным возбуждением. | 6 |  |
|  | магнитогидродинамические машины постоянного тока. |  |  |
| **Лабораторные работы** | | **10** |  |
| 1 | Изучение конструкции машины постоянного тока | 4 |  |
| 2 | Снятие параметров двигателя постоянного тока | 4 |  |
| 3 | Исследование системы «генератор – двигатель» | 4 |  |
| 4 | Исследование системы «тиристорный преобразователь – двигатель» | 4 |  |
| 5 | Исследование электромашинного усилителя с поперечным возбуждением | 4 |  |
| **Практические занятия** | | **14** |  |
| 1 | Расчет и построение обмоток машин постоянного тока | 4 |  |
| 2 | Расчет ЭДС обмотки машины постоянного тока | 4 |  |
| 3 | Расчет параметров генератора постоянного тока | 4 |  |
| 4 | Расчет параметров двигателя постоянного тока | 4 |  |
| 5 | Расчет механических характеристик и пусковых сопротивлений двигателей | 4 |  |
|  | постоянного тока |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 6 | Расчет регулировочных резисторов двигателей постоянного тока | 2 |  |
| 7 | Расчет потерь и к.п.д. электрических машин | 2 |  |
| **Тема 1.2. Трансформаторы** | **Содержание** | | **24** |  |
|  | 1 | **Основные сведения о трансформаторах**  Принцип действия и устройство трансформаторов. Основные конструктивные элементы трансформаторов. Уравнения, описывающие работу трансформаторов. Холостой ход и короткое замыкание  трансформатора. Схемы и группы соединения обмоток трансформатора. | 8 | 3 |
|  | 2 | **Работа трансформатора под нагрузкой** |  | 3 |
|  | Уравнения и векторная диаграмма трансформатора. Коэффициент | 8 |  |
|  | полезного действия трансформатора. Параллельная работа |  |  |
|  | трансформаторов. |  |  |
| 3 | **Специальные трансформаторы** |  | 2 |
|  | Трехобмоточные трансформаторы. Автотрансфирматоры. Трансформаторы | 8 |  |
|  | с регулированием напряжения под нагрузкой. |  |  |
| **Лабораторные работы** | | **10** |  |
| 1 | Исследование трансформатора методом холостого хода и короткого | 4 |  |
|  | замыкания. |  |
| 2 | Опытное определение групп соединения обмоток трансформатора. | 4 |  |
| 3 | Исследование параллельной работы трансформаторов | 2 |  |
| **Практические занятия** | | **6** |  |
| 1 | Расчет параметров трансформаторов | 6 |  |
| **Тема 1.3. Машины переменного тока** | **Содержание** | | **40** |  |
| 1 | **Общие вопросы теории машин переменного тока**  Общие сведения о машинах переменного тока. Обмотки машин переменного тока. Однослойные обмотки. Двухслойные обмотки. ЭДС обмотки машин переменного тока. МДС обмоток. | 8 | 3 |
|  | 2 | **Асинхронные машины**  Конструкция, принцип действия и режимы работы асинхронных машин. Энергетические диаграммы и характеристики асинхронных машин.  Моменты асинхронных машин. Пуск и регулирование скорости асинхронных двигателей. Асинхронные двигатели с улучшенными условиями пуска. Электрическое торможение асинхронных двигателей.  Однофазные асинхронные двигатели. | 12 | 3 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 3 | **Асинхронные машины специального исполнения**  Индукционный регулятор. Фазорегулятор. Линейные и дуговые асинхронные двигатели. Коллекторные двигатели переменного тока. | 8  12 |  |
| 4 | **Синхронные машины**  Принцип действия синхронных машин. Конструктивные особенности синхронных машин. Реакция якоря синхронного генератора.  Характеристики синхронного генератора. Параллельная работа синхронных генераторов. Электромагнитная мощность и моменты вращения синхронного генератора |  |
|  |  | Синхронные двигатели и компенсаторы. | 2 | 3 |
| **Лабораторные работы** | | **10** |  |
| 1 | Снятие рабочих характеристик асинхронного двигателя | 2 |  |
| 2 | Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором | 2 |  |
| 3 | Исследование работы синхронного двигателя | 2 |  |
| 4 | Исследование двигателя постоянного тока смешанного возбуждения | 2 |  |
| 5 | Исследование генератора постоянного тока смешанного возбуждения | 2 |  |
| **Практические занятия** | | **10** |  |
| 1 | Расчет и построение обмоток машин переменного тока | 2 |  |
| 2 | Расчет параметров асинхронных машин | 2 |  |
| 3 | Расчет механических характеристик и пусковых сопротивлений  асинхронного двигателя | 2 |  |
| 4 | Расчет регулировочных резисторов асинхронного двигателя | 2 |  |
| 5 | Расчет параметров синхронных машин | 2 |  |
| **Тема 1.4. Электрические аппараты** | **Содержание** | | **26** |  |
| 1 | **Основы теории электрических аппаратов**  Тепловые процессы в электрических и магнитных цепях. Потери в проводниках. Нагрев и охлаждение проводника. Уравнение теплового  баланса. Электромагнитные взаимодействия в электрических аппаратах. Магнитные цепи. Электромагнитные механизмы. Электродинамические усилия в электрических аппаратах. Процессы коммутации электрических цепей. Физические явления в электрических контактах. Способы гашения электрической дуги. | 8 | 3 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2 | **Электрические аппараты низкого напряжения**  Аппараты управления, защиты и автоматики. Функциональное назначения аппаратов управления, защиты и автоматики. Классификация. Применение аппаратов в схемах управления, защиты и автоматики. Аппараты  распределительных устройств. Назначение, устройство, принцип действия, основные технические характеристики, конструкции предохранителей,  рубильников и переключателей, автоматических воздушных выключателей, расцепителей автоматов. Комплексные устройства, их назначения, виды. | 8  6  2  2 | 3 |
| 3 | **Высоковольтные аппараты распределительных устройств**  Классификация, типы и конструкция высоковольтных изоляторов. Шины распределительных устройств. Высоковольтные предохранители, назначение, устройство, типы. Разъеденители и их типы, устройство.  Выключатели  нагрузок, их типы. Масляные и вакуумные выключатели. Отделители, их конструкция и типы. Короткозамыкатели. Аппаратура защиты от перенапряжения. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.  Комплексные распределительные устройства. | 3 |
| 4 | **Бесконтактные электрические аппараты**  Назначение и область применения бесконтактных электрических аппаратов. Классификация, устройство, принцип действия, основные технические характеристики, схемы. Физические явления в бесконтактных аппаратах. | 3 |
| 5 | **Выбор электрических и электронных аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы**  Основные типы электрических и электронных аппаратов управления, защиты и автоматики. Выбор электрических и электронных аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным  режимам работы | 3 |
| **Лабораторные работы** | | **12** |  |
| 1 | Исследование контакторов и магнитных пускателей. Сборка схемы пуска  асинхронного двигателя с помощью магнитных пускателей | 2 |  |
| 2 | Исследование высоковольтной аппаратуры | 2 |  |
| 3 | Исследование защит и блокировок комплексных распределительных  устройств | 2 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 4 | Исследование работы электромагнитного реле | 2 |  |
| 5 | Исследование реле времени | 2 |  |
| 6 | Исследование автоматов. Измерение времени срабатывания. | 2 |  |
| **Практические занятия** | | **4** |  |
| 1 | Расчет и выбор плавких вставок предохранителей, расчет уставок тока  максимального реле для индивидуальных и групповых предохранителей | 2 |  |
| 2 | Изучение конструкции электрических схем автоматических выключателей | 2 |  |
| **Самостоятельная работа при изучении междисциплинарного раздела**  Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.  Выполнение исследовательских работ и рефератов. Оформление отчетов по экскурсиям.  Работа со специализированными сайтами в сети Интернет. Выполнение курсового проекта.  **Примерная тематика домашних заданий:**   1. Расчетно-графическое задание №1 «Расчет и построение обмоток машин постоянного тока» 2. Расчетно-графическое задание №2 «Расчет ЭДС машины постоянного тока» 3. Расчетно-графическое задание №3 «Расчет параметров генератора постоянного тока» 4. Расчетно-графическое задание №4 «Расчет параметров двигателей постоянного тока» 5. Расчетно-графическое задание №5 «Расчет механических характеристик и пусковых сопротивлений двигателя постоянного тока» 6. Расчетно-графическое задание №6 «Расчет параметров трансформатора» 7. Расчетно-графическое задание №7 «Расчет и построение обмоток машин переменного тока» 8. Расчетно-графическое задание №8 «Расчет параметров асинхронных машин» 9. Расчетно-графическое задание №9 «Расчет механических характеристик и пусковых сопротивлений» 10. Расчетно-графическое задание №10 «Расчет параметров синхронных машин» | | | **102** |  |

**4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов технического регулирования и контроля качества, технологии и оборудования производства электротехнических изделий; лабораторий электрических машин, электрических аппаратов, электрического и электромеханического оборудования, технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинетов технического регулирования и контроля качества, технологии и оборудования производства электротехнических изделий:

- посадочные места по количеству обучающихся;

- рабочее место преподавателя;

- наглядные пособия;

- комплект учебно-методической документации

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;

- средства мультимедиа

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;

- рабочее место преподавателя;

- комплект деталей, инструментов, приспособлений;

- комплект бланков технологической документации;

- комплект учебно-методической документации;

- наглядные пособия;

- стенды для выполнения практических работ;

- электрические машины;

- пускорегулирующая аппаратура;

- осветительные элементы.

**4.2. Информационное обеспечение обучения**

**4.2.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

а) основная учебная литература:

1. Шеховцов В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению : учеб. пособие / В.П. Шеховцов. — 3-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 136 с. — (Среднее профессиональное образование)

2. О. В. Пасютина.– Охрана труда при технической эксплуатации электрооборудования : учеб. пособие / О. В. Пасютина.– Минск : РИПО, 2015. – 115 с.

3. Быстрицкий, Г. Ф.Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 201 с. — (Профессиональное образование).

4. Красник В.В. Эксплуатация электрических подстанций и распределительных устройств: Производственно-практическое пособие Красник В.В. Издательство "ЭНАС" – 2016 – 320с. (среднее профессиональное образование)

5. Глазков, А.В.Электрические машины. Лабораторные работы [Электронный ресурс] / Глазков А.В.. — М.: РИОР : ИНФРА-М, 2018.- (ЭБС Знаниум)

6. Кацман, М.М. Сборник задач по электрическим машинам [Текст] /Кацман М.М.- М.: Академия,2014

7. Штарклова,А.Ю., Методические указания по выполнения практических работ по МДК 01.01.Электрические машины :Методические указания/ А.Ю.Штарклова.- Прокопьевск,2019.

Дополнительные источники:

**4.2.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет")**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ссылка на информационный ресурс | Наименование разработки в электронной форме | Доступность |
| http://ibooks.ru | Электронно-библиотечная система (ЭБС) iBooks.Ru. Учебники и учебные пособия для университетов | Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| http://e. lanbook.com | Электронно-библиотечная система (ЭБС) на платформе издательства «Лань» | Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| <http://www.b>iblio-online.ru | Электронно-библиотечная система (ЭБС) на платформе издательства «Юрайт» | Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| wwwю library.mephi.ru | Электронно-библиотечная система (ЭБС) НИЯУ МИФИ | Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| https://book.ru | Электронно-библиотечная система (ЭБС) на платформе издательства «КноРус» | Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |

**4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Программа дисциплины обеспечивается учебно-методической документацией по всем разделам и МДК.

Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Реализация программы дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к сети в Интернет.

**4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимися программы модуля. Эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года.

**5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенных компетенций)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования. | - демонстрация точности и скорости настройки, регулировки и проверку электрического и электромеханического оборудования;  - соответствие выполненных работ требованиям ПУЭ, техническим условиям, технике безопасности. | *-* наблюдение за деятельностью учащегося в процессе работы;  - экспертное заключение на выполненную практическую работу; -презентация выполненной работы. |
| ПК 1.2 Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования. | - демонстрация точности и скорости технического обслуживание и ремонта электрического и электромеханического оборудования; - соответствие выполненных работ требованиям ПУЭ, техническим условиям, технике безопасности. | - наблюдение за деятельностью учащегося в процессе работы;  экспертное заключение на выполненную практическую работу;  - презентация выполненной работы |
| ПК 1.3 Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. | -демонстрация скорости и качества диагностики и технического контроля при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;  - соответствие выполненных работ требованиям ПУЭ, техническим условиям, технике безопасности. | - наблюдение за деятельностью учащегося в процессе работы;  экспертное заключение на выполненную практическую работу;  - презентация выполненной работы. |
| ПК1.4 Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования | Демонстрация умения составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования. | - наблюдение за деятельностью учащегося в процессе работы;  экспертное заключение на выполненную практическую работу;  - презентация выполненной работы |

**Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| 1 | 2 | 3 |
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес | * Владение информацией о профессиональной области, о профессии и основных видах деятельности техника * Постановка цели дальнейшего профессионального роста и развития * Адекватное оценивание своих образовательных и профессиональных достижений | Наблюдение и экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях  при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и  Государственной (итоговой) аттестации  Наблюдение и экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации |
| ОК 2. Организовывать собственную  деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных  задач, оценивать их эффективность и качество | * Организация рабочего места в соответствии с выполняемой работой и требованиями охраны труда * Выбор оборудования, материалов, инструментов в соответствии с требованиями техники безопасности и видами работ   - Применение методов профессиональной профилактики своего здоровья | Экспертная оценка при выполнении работ на производственной практике |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за  них ответственность | Выполнение заданий по алгоритму  и внестандартных ситуациях, применяя интегрированные знания профессиональной области. | Практическая работа на реальных объектах |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного профессионального и  личностного развития | * Владение профессиональными определениями, техническими терминами, обозначениями и др. * Владение различными методиками поиска информации | Экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях  При выполнении самостоятельной работы и  на Государственной  (итоговой) аттестации |
| ОК 5 Использовать информационно-  коммуникационные | - Выполнение операций по сбору, продуцированию, накоплению,  хранению, обработке, передаче | Экспертная оценка на практических и  лабораторных занятиях |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| технологии в профессиональной  деятельности | информации  - Владение программными, программно-аппаратными и техническими средствами и устройствами, функционирующими на базе микропроцессорной, вычислительной техники, а также современных средств и систем транслирования информации,  информационного обмена | при выполнении самостоятельной работы и на Государственной (итоговой) аттестации |
| ОК 6. Работать в  коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством,  потребителями | * Установление адекватных профессиональных взаимоотношений с участниками образовательного процесса * Установление позитивного стиля общения, владение диалоговыми формами общения * Аргументирование и обоснование своей точки зрения | Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе обучения |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий | -постановка цели команде  -мотивация деятельности подчиненных,  -организация и контроль за работой с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий | Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе выполнения лабораторных и практических работ |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального  и личностного развития,осознанно планировать повышение  квалификации | Планирование обучающимся, повышение личностного и квалификационного уровня | Наблюдение за деятельностью обучающегося и экспертная оценка н а практических и лабораторных занятиях при выполнении работ на производственной  практике |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной  деятельности | - Проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности. Владение и использование современных технологий в  профессиональной деятельности | Экспертная оценка при выполнении работ на производственной практике |
| ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и  иностранном языках; | * Владение профессиональными определениями, техническими терминами, обозначениями и др.   Владение различными методиками поиска информации | Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе обучения |
| ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать  предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. | - Проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности. - -Владение и использование современных технологий в  профессиональной деятельности | Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе обучения |

**6.ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
| 1 | Доклад, сообщение | Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определённой учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. | Темы докладов, сообщений |
| 2. | Кейс-задача | Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы | Задания для решения кейс-задачи |
| 3. | Контрольная  работа | Средство проверки умений  применять полученные знания для  решения задач определенного  типа по теме или разделу | Перечень тем для  контрольных работ  Комплект контрольных  заданий по вариантам |
| 4. | Рабочая тетрадь | Дидактический комплекс,  предназначенный для  самостоятельной работы  обучающегося и позволяющий  оценивать уровень усвоения им  учебного материала. | Образец рабочей тетради |
| 5. | Тест | Система стандартизированных  заданий, позволяющая  автоматизировать процедуру  измерения уровня знаний и умений  обучающегося. | Фонд тестовых заданий |

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (*перечисление понятий*) и др. |
| Практические занятия | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (*указать текст из источника и др.)*. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др. |
| Контрольная работа/индивидуальные задания | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. |
| Реферат/курсовая работа | *Реферат*: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.  *Курсовая работа*: изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине. |
| Практикум / лабораторная работа | Методические указания по выполнению лабораторных работ (*можно указать название брошюры и где находится) и др.* |
| Коллоквиум | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др. |
| Подготовка к экзамену (зачет) | При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |

**8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

Учебная и научная литература по курсу. Видеозаписи, связанные с программой курса, компьютерные демонстрации, технические возможности для их просмотра и прослушивания. Свободный доступ в Интернет, наличие компьютерных программ общего назначения.

Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP), Linux.

**9. Иные сведения и (или) материалы**

**9.1 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по профессиональному модулю**

Для преподавания дисциплины предусмотрены традиционные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Аудиторные занятия включают:

-лекции, на которых излагается теоретическое содержание курса;

- практические работы, предназначенные для закрепления теоретического курса и приобретения студентами навыков работы;

- лабораторные работы, предназначенные для решения практических заданий с применением компьютерных моделирующих программ;

- выполнение индивидуального курсового проекта, предназначенного для применения всех полученных навыков для решения поставленной задачи.

Самостоятельная работа студентов предназначена для внеаудиторной работы по закреплению теоретического курса и практических навыков дисциплины; по изучению дополнительных разделов дисциплины.