

Приложение

к программе СПО 13.02.13 Эксплуатация и
обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (по
отраслям)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«БОГДАНОВИЧСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ СО «Богдановичский
политехникум»



В.Д. Тришевский

«26» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.14 Электрические аппараты

Специальность 13.02.13 «Эксплуатация и
обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (по
отраслям)»

Форма обучения очная

Срок обучения 3 года 10 месяцев

Программа рассмотрена на
заседании ПЦК технического
профиля ГАПОУ СО «БПТ»

Протокол № 10

от «26» июня 2024 г.

Председатель цикловой комиссии



/ Е.В. Снежкова

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.14 «Электрические аппараты» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)» утвержденного приказом Министерством просвещения РФ от 27 октября 2023 г. №797, с учетом запросов регионального рынка труда.

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Богдановичский политехникум»

Автор:

Кудряшова Т.А., преподаватель высшей квалификационной категории ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.02 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электрические аппараты» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 13.02.1 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)»

Учебная дисциплина «Электрические аппараты» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)». Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2	<ul style="list-style-type: none">– определять электроэнергетические параметры электрических аппаратов,– выбирать электрические аппараты по заданным техническим условиям;– проверять электрические аппараты на соответствие заданным режимам работы;– собирать электрические схемы;– читать принципиальные, электрические и монтажные схемы;– соблюдать правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ	<ul style="list-style-type: none">– классификацию, конструкции электрических аппаратов, принципы работы, технические параметры и характеристики;– физические явления в электрических аппаратах;– условия эксплуатации и критерии выбора электрических аппаратов;– правила безопасной эксплуатации электрических аппаратов

□

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	70
Всего	60
в том числе:	
теоретическое обучение	26
практические занятия	24
лабораторные работы	10
Консультации	2
Самостоятельная работа	2
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>	6

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Введение	Роль и место учебной дисциплины в основной профессиональной образовательной программе и в сфере профессиональной деятельности техника – электрика. Роль электрических аппаратов в производстве и эксплуатации промышленных установок. Понятие и классификация электрических аппаратов. Области применения электрических аппаратов. Процессы, положенные в основу функционирования аппарата. Современное состояние отечественного и зарубежного аппаратостроения и тенденции развития.	2	
Тема 1 Основные физические явления и процессы в электрических аппаратах	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Основные понятия. Тепловые процессы в электрических и магнитных цепях: Потери в проводниках с током в электрических и магнитных цепях. Нагрев и охлаждение проводника во времени. Уравнение теплового баланса. Нагрев и охлаждение при различных режимах. Нагрев однородного проводника при коротком замыкании. Нагрев изолированных проводников. Нагрев катушек. Допустимая температура нагрева. Термическая стойкость аппарата. Измерение температуры нагрева. Физические явления в электрических контактах: Поверхность соприкосновения. Типы контактов. Переходное сопротивление. Основные конструкции контактных соединений. Параметры контактных соединений. Износ контактов при замыкании и размыкании. Дребезг контактов. Способы компенсации электродинамических усилий в контактах. Материалы для контактных соединений.</p> <p>2 Электромагнитные взаимодействия в электрических аппаратах: Понятие, функциональное назначение магнитных цепей. Виды и элементы магнитных цепей. Схемы замещения. Проводимость воздушных зазоров. Коэффициент рассеяния. Постоянные магниты, их характеристики. Коммутация электрической цепи: Идеальный электронный ключ. Включение электрических цепей. Отключение электрической цепи. Восстановление напряжения на коммутирующем органе. Отключение электрической цепи контактными аппаратами</p> <p>3 Основные понятия об электромагнитных механизмах. Классификация электромагнитных механизмов. Определение энергии и индуктивности магнитного поля. Работа, производимая якорем при перемещении. Вычисление сил и моментов электромагнита. Электромагниты переменного тока. Дребезг якоря и способы его устранения. Катушка электромагнитов.</p>	12	ПК 1.1.-1.4. ПК 2.1-2.3. ПК 4.3 ОК 01- ОК 10

	<p>Механические характеристики аппарата. Статические и динамические тяговые характеристики электромагнитов. Замедление и ускорение действия. Поляризованные электромагнитные системы. Процессы в дуговом промежутке. Вольтамперные характеристики электрической дуги. Условие гашения электрической дуги постоянного тока. Особенности горения и гашения электрической дуги переменного тока. Восстановление электрической прочности дугового промежутка.</p>		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	6	
	Практическое занятие № 1 Изучение зависимости переходного сопротивления от контактного нажатия и материала контактов	2	
	Практическое занятие № 2 Расчет нагрева токами короткого замыкания	2	
	Практическое занятие № 3 Электрическая дуга и способы её гашения	2	
Тема 2 Электромеханические аппараты автоматики	Содержание учебного материала	12	
	1 Электромеханические реле: Основные термины и определения: уставка по характеристической величине; срабатывание и возврат реле; коэффициенты возврата, запаса; тяговая характеристика. Электромагнитные реле для промышленных автоматических устройств. Электромагнитные реле защиты. Поляризованные электромагнитные реле.		
	2 Индукционные реле. Магнитоуправляемые герметизированные контакты (герконы) и герконовые реле. Применение реле в схемах управления, защиты и автоматики Электромеханические датчики и требования, предъявляемые к ним: Классификация датчиков. Пассивные датчики. Активные датчики		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	8	
	Лабораторная работа №1 Изучение конструкций реле, применение в схемах релейной защиты	2	
	Практическое занятие № 4 Изучение устройства и принципа действия электромагнитного реле тока и напряжения	2	
	Лабораторная работа №2 Изучение устройства и принципа действия электромагнитного реле времени	2	
	Практическое занятие № 5 Изучение устройства и принципа действия теплового реле	2	
Тема 3 Электрические аппараты распределительных устройств напряжением до 1000 В	Содержание учебного материала	16	
	1 Аварийные режимы в цепях и способы защиты: Способы и эффективность защиты электрических цепей и потребителей. Особенности сетей 0.4 кВ. Основные понятия. Функциональное назначение аппаратов управления, защиты и автоматики. Типы выключателей: кнопочные, универсальные, путевые, конечные. Конструкция и принцип работы аппаратов ручного управления: выключателей, рубильников, переключателей, пакетных выключателей, контроллеров, командоаппаратов		
	2 Основные технические параметры электрических аппаратов управления и защиты. Предохранители. Низковольтные комплектные устройства: Общие сведения о		

	низковольтных комплектных устройствах. Режимы работы низковольтных комплектных устройств. Выбор габаритных размеров низковольтных комплектных устройств.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	12	
	Лабораторная работа №3 Изучение устройства и принципа работы аппаратов ручного управления.	2	
	Практическое занятие № 6 Расчет и выбор предохранителей	2	
	Практическое занятие № 7 Расчет и выбор автоматических выключателей	2	
	Лабораторная работа №4 Изучение устройства и принципа работы автоматического выключателя	2	
	Лабораторная работа №5 Изучение устройства и принципа работы магнитного пускателя	2	
	Практическое занятие № 8 Изучение устройства распределительного пункта ПР 85, устройства и схемы шкафа распределительного серии ШК 85	2	
Тема 4 Электрические аппараты распределительных устройств напряжением выше 1000 В	Содержание учебного материала	8	
	1 Выключатели высокого напряжения: назначение и классификация аппаратов высокого напряжения. Условия работы аппаратов высокого напряжения и общие требования, предъявляемые к ним. Основные параметры выключателей высокого напряжения. Назначение, области применения масляных выключателей. Принцип действия и дугогасительные устройства. Конструкции масляных выключателей. Характеристики и маркировки. Приводы выключателей. Выбор и проверка выключателей напряжением 1.÷.220 кВ		
	2 Токоограничивающие реакторы, разрядники, ограничители перенапряжения, разъединители: назначение, области применения, устройство, основные технические характеристики, принцип работы и основные элементы конструкции. Приводы разъединителей. Выбор и проверка разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Выбор и проверка реакторов		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4	
	Практическое занятие № 9 Изучение устройства, технических характеристик элегазовых высоковольтных выключателей	2	
	Практическое занятие № 10 Изучение конструкции разъединителей и принципа их работы	2	
Тема 5 Электронные аппараты	Содержание учебного материала	10	
	1 Работа полупроводникового диода в режиме переключения. Ключевой режим работы транзистора. Работа транзистора в режиме переключения. Пути уменьшения потерь в ключах, выполненных на биполярных транзисторах. Электронные ключи на полевых транзисторах. Предварительные усилители мощности на электронных аппаратах		
	2 Электронные реле. Электронные реле напряжения. Электронные реле тока. Электронные реле времени		
	3 Датчики и преобразователи. Потенциометрические датчики. Индуктивные датчики. Датчик Холла. Емкостные датчики. Примеры электронных аппаратов на основе датчиков		

	В том числе, практических занятий	4	
	Практическая работа 11 Определение параметров силовых электронных ключей		
	Практическая работа 12 Изучение работы бесконтактных коммутационных устройств	2	
Самостоятельная работа Подготовка к промежуточной аттестации		2	
Консультация		2	
Промежуточная аттестация: экзамен		6	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория электрических аппаратов

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска меловая (магнитная)
- комплект учебно- методических пособий;
- техническая документация;
- модели электрических аппаратов, измерительных приборов
- Устройство лабораторное по электротехнике К4826

Технические средства обучения:

- компьютер с программным обеспечением,
- мультимедийный проектор,
- экран

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

3.2.1. Печатные издания

Основные источники:

Дополнительные источники:

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1 Девочкин О.В., Лохнин В.В., Смолин Е.Н. Электрические аппараты URL: https://www.texenergo.ru/publication/biblioteka_elektrotekhnika/devochkin_o_v_lokhnin_v_v_smolin_e_n_elektricheskie_apparaty/

2 Лакота О.Б. Электрические и электронные аппараты URL: https://www.texenergo.ru/publication/biblioteka_elektrotekhnika/lakota_o_b_elektricheskie_i_elektronnye_apparaty/

- 3 Лакота О.Б. Электрические и электронные аппараты
lakota_elec_electron_ap.pdf URL:
https://production.texenergo.ru/upload/books/lakota_elec_electron_ap.pdf
- 4 Тонконогов Е.Н. Эл. аппараты. Полный учебник.pdf URL:
https://vk.com/doc45053768_614111131?hash=41E4x6Jp34z4OUE97vblEMoLEjmHaEJeZoPrbrqzmGH Ресурс <http://elektroinf.narod.ru/> Библиотека электроэнергетика
- 5 Электричество и схемы URL: <http://www.elektroshema.ru/>
- 6 Свободная энциклопедия URL: <http://ru.wikipedia.org> .

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию, конструкции электрических аппаратов, принципы работы, технические параметры и характеристики; - физические явления в электрических аппаратах; - условия эксплуатации и критерии выбора электрических аппаратов; - правила безопасной эксплуатации электрических аппаратов 	<p>В соответствии с универсальной шкалой оценивания не ниже 70% правильных ответов</p> <p>Успешность освоения знаний соответствует выполнению следующих требований</p> <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, без затруднений излагает его и использует на практике, - знает оборудование - правильно выполняет технологические операции - владеет приемами самоконтроля - соблюдает правила безопасности 	<p>Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач</p> <p>Текущий контроль в форме защиты практических и лабораторных работ</p>
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять электроэнергетические параметры электрических аппаратов, - выбирать электрические аппараты по заданным техническим условиям; - проверять электрические аппараты на соответствие заданным режимам работы; - собирать электрические схемы; - читать принципиальные, электрические и монтажные схемы; - соблюдать правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ 	<p>В соответствии с универсальной шкалой оценивания не ниже 70% правильных ответов</p> <p>Успешность освоения умений и умений соответствует выполнению следующих требований:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся умеет готовить оборудование к работе - выполнять лабораторные и практические работы в соответствии с методическими указаниями к ним - правильно организовывать свое рабочее место и поддерживать его в порядке на протяжении выполняемой лабораторной работы - соблюдает правила безопасности - умеет самостоятельно пользоваться справочной литературой 	<p>Оценка результатов выполнения и защиты лабораторных и практических работ.</p> <p>Оценка результатов устных ответов и письменных работ по эталону и образцу.</p>