

Приложение

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

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ СО «БПТ»

 В.Д. Тришевский
« 30 » июля 2025 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
«Богдановичский политехникум»

Протокол № 11

от « 30 » июня 2025 г.

Председатель цикловой комиссии

Снежкова /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 Министерства просвещения РФ от 27 октября 2023 г. №797, примерной основной образовательной программы по соответствующей специальности, зарегистрированной в государственном реестре примерных основных образовательных программ, рег. № 47/2024 (приказ ФГБОУ ДПО ИРПО № 01-09- 1329/2024 от 16.12.2024), и 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	11

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 07, 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 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2	– 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	– 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	ОК 01 – ОК 07, ОК 09
Тема 1 Основные физические явления и процессы в электрических аппаратах	Содержание учебного материала	12	ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2
	1 Основные понятия. Тепловые процессы в электрических и магнитных цепях: Потери в проводниках с током в электрических и магнитных цепях. Нагрев и охлаждение во времени. Уравнение теплового баланса. Нагрев и охлаждение проводника 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.		
	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		
	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.		

	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.		
	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	ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2
	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	ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2
	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	ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2
	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	ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2
	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: кабинет общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 примерной образовательной программы по специальности.

Лаборатория «Электрического и электромеханического оборудования», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п. 6.1.2.3 примерной образовательной программы по специальности

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

Электронные издания (электронные ресурсы)

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

3 Лакота О.Б. Электрические и электронные аппараты URL: [lakota_elec_electron_ap.pdf](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=41E4x6Jp34z4OUE97vblEMoLEjmHaEJeZoPrbrqzmGHP Ресурс <http://elektroinf.narod.ru/> Библиотека электроэнергетики

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
Знания: - 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	В соответствии с универсальной шкалой оценивания не ниже 70% правильных ответов Успешность освоения знаний соответствует выполнению следующих требований - 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	Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач Текущий контроль в форме защиты практических и лабораторных работ
Умения: - 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	В соответствии с универсальной шкалой оценивания не ниже 70% правильных ответов Успешность освоения умений и умений соответствует выполнению следующих требований: - 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	Оценка результатов выполнения и защиты лабораторных и практических работ. Оценка результатов устных ответов и письменных работ по эталону и образцу.