

**Министерство образования и науки Пермского края**  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
**«КРАЕВОЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.06 Электрические машины и электропривод**

**2024**

Рабочая программа учебной дисциплины «**Электрические машины и электропривод**» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования по специальности **13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)**

Организация–разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Краевой политехнический колледж»

Разработчик: Агзамова З.М., преподаватель ГБПОУ «Краевой политехнический колледж»

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель ЦМК



З.М. Агзамова

Протокол № 1 от «30» августа 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора по учебной работе



Т.А. Наметова

«30» августа 2024 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1</b>	<b>ПАСПОРТ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>ПРОГРАММЫ</b>	<b>УЧЕБНОЙ</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>СТРУКТУРА И ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	<b>УЧЕБНОЙ</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>УСЛОВИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>РЕАЛИЗАЦИИ</b>	<b>УЧЕБНОЙ</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>			<b>13</b>

# **1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД»**

## **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является обязательной частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования по специальности **13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)**, входящей в состав укрупненной группы специальностей 13.00.00 Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника.

## **1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Учебная дисциплина «Электрические машины и электропривод» входит в цикл общепрофессиональных дисциплин.

## **1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- испытывать, анализировать и определять основные параметры электрических машин;
- определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока;
- различать и выбирать аппараты для электрических цепей;
- читать электрические схемы систем управления исполнительными машинами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов,
- виды электрических машин и их основные характеристики,
- устройство и принцип действия электрических машин,
- показатели работы электропривода.

Учебная дисциплина «Электрические машины и электропривод» обеспечивает формирование следующих общих и профессиональных компетенций для дальнейшего освоения профессиональных модулей:

ПК 1.1	Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного

	контекста
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

**1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

общей учебной нагрузки обучающегося – 48 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 44 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 4 часа.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>44</b>	
в том числе:		
лабораторные занятия	18	18
практические занятия	6	6
консультации	2	
экзамен	4	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>4</b>	
Виды самостоятельной работы: – Решение задач на определение характеристик двигателей	4	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электрические машины и электропривод»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем, акад. ч. / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.	Осваиваемые компетенции
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Электрические машины</b>		<b>26</b>	
<b>Тема 1.1. Основные понятия об электрических машинах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	<b>1.</b> Общие сведения об электрических машинах и аппаратах. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов.		ПК 1.1 ОК 01 ОК 05 ОК 09
	<b>2.</b> Принцип обратимости электрических машин. Устройство коллекторной машины постоянного тока и конструкция ее основных сборочных единиц. Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока, роль коллектора и щеток. Участки магнитной цепи машины постоянного тока. Расчет магнитных напряжений, магнитная характеристика.		
	<b>3.</b> Назначение трансформаторов. Принцип действия и устройство трансформаторов. Конструкция основных сборочных единиц. Номинальные параметры трансформатора. Уравнения напряжений, МДС и токов трансформатора. Коэффициент трансформации. Приведенный трансформатор. Опытное определение параметров трансформатора.		
	<b>4.</b> Бесколлекторные машины. Устройство статора и принципы выполнения обмоток статора. Определение синхронных и асинхронных машин. Устройство статора бесколлекторной машины и основные требования к обмотке статора. Понятие о катушке, полюсном делении и шаге обмотки по пазам.		
	<b>5.</b> Области применения, режимы работы, принцип действия асинхронной машины. Скольжение асинхронной машины. Трехфазный асинхронный двигатель – основной тип асинхронной машины.		
	<b>6.</b> Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины: двигательный, генераторный, режим торможения. Устройство и конструкция основных сборочных единиц трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутой и фазной обмоткой ротора.		
	<b>7.</b> Участки магнитной цепи асинхронной машины. Расчет магнитных напряжений, магнитная характеристика.		

	8. Синхронные машины. Способы возбуждения и устройство синхронной машины. Области применения синхронных машин. Принцип действия синхронного генератора. Возбуждение синхронных машин.		
	9. Типы, устройство и области применения синхронных машин. Трехфазный синхронный генератор – основной тип синхронной машины. Принцип действия синхронного генератора. Типы синхронных машин и их устройство.		
	10. Магнитная цепь синхронной машины. Особенности расчета магнитной цепи. Магнитное поле синхронной машины. Реакция якоря трехфазного синхронного генератора при активной, индуктивной, емкостной и смешанной нагрузках. МДС якоря и ее составляющие по продольной и поперечной осям.		
	<b>Практические занятия (в форме практической подготовки)</b>	<b>2</b>	
	<b>Лабораторная работа №1.</b> Опыт холостого хода трансформаторов	<b>2</b>	
<b>Тема 1.2. Машины постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Основные понятия о генераторах. Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Генератор независимого возбуждения: характеристика холостого хода, нагрузочная, внешняя и регулировочная характеристики.	<b>2</b>	ПК 1.1 ОК 01 ОК 05 ОК 09
	2. Принцип и условия самовозбуждения генераторов. Генераторы параллельного и смешанного возбуждения.		
	3. Основные понятия о двигателях постоянного тока. Классификация двигателей постоянного тока. Пуск двигателя постоянного тока.		
	4. Обмотка якоря машины постоянного тока, построение схемы обмоток.		
	<b>Практические занятия (в форме практической подготовки)</b>	<b>8</b>	
	<b>Лабораторная работа №2.</b> Исследование генератора независимого возбуждения.	<b>2</b>	
	<b>Лабораторная работа №3.</b> Исследование генератора параллельного возбуждения.	<b>2</b>	
	<b>Лабораторная работа №4.</b> Исследование двигателя смешанного возбуждения	<b>2</b>	
	<b>Лабораторная работа №5.</b> Исследование двигателя параллельного возбуждения	<b>2</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
<b>Тема 1.3. Асинхронные двигатели (АД)</b>	1. Потери и КПД АД. Энергетическая диаграмма. Электромагнитный момент и механическая характеристика АД. Влияние напряжения сети и активного сопротивления ротора на механическую характеристику.	<b>2</b>	ПК 1.1 ОК 01 ОК 05 ОК 09
	2. Рабочие характеристики АД. Методы получения данных для построения рабочих характеристик. Пусковые свойства двигателей. Пуск двигателей с фазным ротором.		
	3. Обмотки статора машины переменного тока		



	<b>Практические занятия (в форме практической подготовки)</b>	<b>6</b>	
	<b>Лабораторная работа №6.</b> Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	<b>2</b>	
	<b>Лабораторная работа №7.</b> Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором	<b>2</b>	
	<b>Лабораторная работа №8.</b> Опыт холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя	<b>2</b>	
<b>Тема 1.4. Синхронные машины</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ПК 1.1 ОК 01 ОК 05 ОК 09
	<b>1.</b> Характеристики синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, внешняя и регулировочная. Изменение напряжения. Потери и КПД синхронных машин.	<b>2</b>	
	<b>2.</b> Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу. Включение трехфазных синхронных генераторов на параллельную работу по методу точной синхронизации и по методу самосинхронизации. Параллельная работа синхронного генератора с сетью.		
	<b>3.</b> У-образные кривые синхронного генератора и двигателя.		
	<b>Практические занятия (в форме практической подготовки)</b>	<b>2</b>	
	<b>Лабораторная работа №9.</b> Исследование синхронного генератора	<b>2</b>	
<b>Раздел 2. Основы электропривода</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 2.1. Основы электропривода</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ПК 1.1 ОК 01 ОК 05 ОК 09
	<b>1.</b> Определение электропривода. Структурная и электрические схемы. Электрические параметры привода. Классификация. Механика электропривода. Механические звенья электропривода. Статические моменты сопротивления. Моменты инерции. Приведение статических моментов и моментов инерции к валу двигателя. Основное уравнение движения электропривода.	<b>2</b>	
	<b>2.</b> Понятие о механических характеристиках. Показатели работы электропривода. Установившееся движение электропривода		
	<b>3.</b> Схемы включения и режимы работы электродвигателя. Относительные величины. Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока.		
	<b>Практические занятия (в форме практической подготовки)</b>	<b>4</b>	
	<b>Практическая работа №10.</b> Расчет механических характеристик двигателей постоянного тока	<b>2</b>	
	<b>Практическая работа №11.</b> Расчет механических характеристик асинхронного двигателя	<b>2</b>	

<b>Тема 2.2. Общие вопросы расчёта и конструирования механизмов, их узлов и деталей.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	<b>1.</b> Требования, предъявляемые к механизмам. Общие замечания по расчёту деталей механизмов (прочность, контактная прочность, жёсткость, виброустойчивость, износостойкость, нагрев). Основы выбора материалов деталей. Значение стандартов.	<b>2</b>	ПК 1.1 ОК 01 ОК 05 ОК 09
	<b>2.</b> Понятия: унификация, модифицирование, агрегатирование, универсализация машин.		
	<b>3.</b> Электромеханический привод. Назначение привода, выбор электродвигателя. Кинематический и силовой расчёт привода: определение передаточных отношений, потребной мощности электродвигателя, вращающих моментов на валах привода, КПД передачи.		
	<b>4.</b> Допустимая частота циклов асинхронных двигателей. Особенности выбора двигателя по мощности для регулируемого электропривода.		
	<b>5.</b> Расчет пусковых, тормозных и регулировочных сопротивлений. Расчет сопротивлений двигателей постоянного тока. Расчет сопротивлений асинхронного двигателя. Построение пусковой диаграммы. Расчет сопротивлений		
<b>Тема 2.3 Энергетика электропривода.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	<b>1.</b> Энергетические показатели работы электропривода. Потери мощности. Улучшение характеристик электропривода. Коэффициент полезного действия, коэффициент мощности электропривода	<b>2</b>	ПК 1.1 ОК 01 ОК 05 ОК 09
	<b>2.</b> Выбор двигателей. Нагревание и охлаждение двигателей. Постоянная времени. Нагрузочные диаграммы и режимы работы двигателей по условию нагрева. Выбор двигателей по мощности.		
	<b>3.</b> Управление электроприводом. Релейно-контактное управление электроприводами постоянного и переменного тока. Бесконтактное управление электроприводами. Аппараты и устройства управления.		
	<b>4.</b> Переходные процессы в электроприводе. Общие сведения о переходных процессах. Переходные процессы при линейных и нелинейных характеристиках двигателя.		
	<b>Практические занятия (в форме практической подготовки)</b>	<b>2</b>	
	<b>Практическая работа №12.</b> Настройка преобразователя частоты и тиристорного преобразователя.	<b>2</b>	
<b>Самостоятельная работа</b> Решение задач на определение характеристик двигателей		<b>4</b>	
<b>Консультации</b>		<b>2</b>	
<b>Экзамен</b>		<b>4</b>	
<b>Всего</b>		<b>48</b>	

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Требования к минимальному материально–техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует лаборатории «Электрического и электромеханического оборудования»

Оборудование лаборатории:

- рабочие места обучающихся (столы, стулья)
- рабочее место преподавателя
- шкаф для методических пособий
- шкаф для инвентаря
- доска
- компьютер с программным обеспечением для преподавателя (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)
- проектор
- экран
- лабораторные стенды
- комплект измерительных приборов (многофункциональный мультиметр, амперметр, вольтметр, ваттметр, мегомметры)

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

Перечень учебных изданий, Интернет–ресурсов, дополнительной литературы:

*Основные источники:*

1. Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Жуловян. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 424 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-04293-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/515010>
2. Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 181 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-00798-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/513195>
3. Электромагнитные устройства и электрические машины: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, А. И. Копылов, В. П. Лунин; под общей редакцией В. П. Лунина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 233 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-17355-0. – Текст:

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/532922>

4. Москаленко, В. В. Электрический привод: учебник / В.В. Москаленко. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 364 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-014733-8. – Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1190675>

### **3.2.2. Дополнительные источники**

1. Афонин, А.М. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации: Учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова и др. М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2019. 191 с. <http://znanium.com/go.php?id=4242775>.

2. Сибикин, М. Ю. Технология электромашиностроения: учебное пособие / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 352 с. – (Среднее профессиональное образование). – DOI 10.12737/textbook\_593908e06c7a67.70076983. – ISBN 978-5-16-012566-4. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1743578>

3. Фельдштейн, Е. Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск: Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. – 264 с. – (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-010531-4. – Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1912943>

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>испытывать, анализировать и определять основные параметры электрических машин; определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока;</li><li>различать и выбирать аппараты для электрических цепей;</li><li>читать электрические схемы систем управления исполнительными машинами.</li></ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов,</li><li>виды электрических машин и их основные характеристики,</li><li>устройство и принцип действия электрических машин,</li><li>показатели работы электропривода.</li></ul>	Наблюдение и оценка выполнения практических заданий, тестов, внеаудиторной самостоятельной работы.