

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

| | | | |
|--|-------------------|----------------|-----------|
| 1 ПАСПОРТ ДИСЦИПЛИНЫ | ПРОГРАММЫ | УЧЕБНОЙ | 4 |
| 2 СТРУКТУРА И ДИСЦИПЛИНЫ | СОДЕРЖАНИЕ | УЧЕБНОЙ | 6 |
| 3 УСЛОВИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | РЕАЛИЗАЦИИ | УЧЕБНОЙ | 11 |
| 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | | | 13 |

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 |
|---|--------------------|--|
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 44 | |
| в том числе: | | |
| лабораторные занятия | 18 | 18 |
| практические занятия | 6 | 6 |
| консультации | 2 | |
| экзамен | 4 | |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 4 | |
| Виды самостоятельной работы: | | |
| – Решение задач на определение характеристик двигателей | 4 | |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена | | |

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 |
| Раздел 1. Электрические машины | | 26 | |
| Тема 1.1. Основные понятия об электрических машинах | <p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Общие сведения об электрических машинах и аппаратах. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов.</p> <p>2. 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.</p> <p>3. 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.</p> <p>4. 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.</p> <p>5. Области применения, режимы работы, принцип действия асинхронной машины. Скольжение асинхронной машины. Трехфазный асинхронный двигатель – основной тип асинхронной машины.</p> <p>6. 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.</p> <p>7. Участки магнитной цепи асинхронной машины. Расчет магнитных напряжений, магнитная характеристика.</p> | 2 | |

| | | | |
|---|--|----------|-----------------------------------|
| | <p>8. Синхронные машины. Способы возбуждения и устройство синхронной машины. Области применения синхронных машин. Принцип действия синхронного генератора. Возбуждение синхронных машин.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> | | |
| | Практические занятия (в форме практической подготовки) | 2 | |
| | Лабораторная работа №1. Опыт холостого хода трансформаторов | 2 | |
| Тема 1.2. Машины постоянного тока | Содержание учебного материала | | |
| | 1. Основные понятия о генераторах. Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Генератор независимого возбуждения: характеристика холостого хода, нагрузочная, внешняя и регулировочная характеристики. | 2 | 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. | | |
| | Практические занятия (в форме практической подготовки) | 8 | |
| | Лабораторная работа №2. Исследование генератора независимого возбуждения. | 2 | |
| | Лабораторная работа №3. Исследование генератора параллельного возбуждения. | 2 | |
| | Лабораторная работа №4. Исследование двигателя смешанного возбуждения | 2 | |
| | Лабораторная работа №5. Исследование двигателя параллельного возбуждения | 2 | |
| Тема 1.3. Асинхронные двигатели (АД) | Содержание учебного материала | 2 | |
| | 1. Потери и КПД АД. Энергетическая диаграмма. Электромагнитный момент и механическая характеристика АД. Влияние напряжения сети и активного сопротивления ротора на механическую характеристику. | 2 | 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 | | |

| | | | |
|--|--|-----------|-----------------------------------|
| | Практические занятия (в форме практической подготовки) | 6 | |
| | Лабораторная работа №6. Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором | 2 | |
| | Лабораторная работа №7. Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором | 2 | |
| | Лабораторная работа №8. Опыт холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя | 2 | |
| Тема 1.4. Синхронные машины | Содержание учебного материала | 2 | |
| | 1. Характеристики синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, внешняя и регулировочная. Изменение напряжения. Потери и КПД синхронных машин. | 2 | ПК 1.1 ОК 01 ОК 05 ОК 09 |
| | 2. 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. | | |
| | 3. U-образные кривые синхронного генератора и двигателя. | | |
| | Практические занятия (в форме практической подготовки) | 2 | |
| | Лабораторная работа №9. Исследование синхронного генератора | 2 | |
| Раздел 2. Основы электропривода | | 12 | |
| Тема 2.1. Основы электропривода | Содержание учебного материала | 2 | |
| | 1. 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. | 2 | ПК 1.1 ОК 01 ОК 05 ОК 09 |
| | 2. Понятие о механических характеристиках. Показатели работы электропривода. Установившееся движение электропривода | | |
| | 3. Схемы включения и режимы работы электродвигателя. Относительные величины. Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока. | | |
| | Практические занятия (в форме практической подготовки) | 4 | |
| | Практическая работа №10. Расчет механических характеристик двигателей постоянного тока | 2 | |
| | Практическая работа №11. Расчет механических характеристик асинхронного двигателя | 2 | |

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

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>уметь:</p> <p>испытывать, анализировать и определять основные параметры электрических машин; определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока;</p> <p>различать и выбирать аппараты для электрических цепей;</p> <p>читать электрические схемы систем управления исполнительными машинами.</p> <p>знать:</p> <p>физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов,</p> <p>виды электрических машин и их основные характеристики,</p> <p>устройство и принцип действия электрических машин,</p> <p>показатели работы электропривода.</p> | Наблюдение и оценка выполнения практических заданий, тестов, внеаудиторной самостоятельной работы. |