

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01CB6A6C0088B061A645BEDA184126D4C3  
Владелец: Овсянников Владимир Иванович  
Действителен: с 25.09.2023 до 25.12.2024

**Приложение 2.11**  
**к ОПОП по специальности**  
**13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического**  
**оборудования (по отраслям)**

Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«УРАЛЬСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

**ОП 06. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД**

Укрупненная группа: 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика

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

**Квалификация: техник**

Базовая подготовка


Форма обучения: очная

2024 г.

Одобрена цикловой комиссией

электроэнергетики

Председатель комиссии

 Габдрахманова А.Р.

Протокол № 9

от 27 мая 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по учебной работе

 Чмель Н.Б.

Приказ № 01-03/60

от 04 июня 2024 г.

Разработчики:

Габдрахманова А.Р., преподаватель АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум»

ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы

Техническая экспертиза рабочей программы учебной дисциплины  
«ОП 06. Электрические машины и электропривод» пройдена.

Эксперт:

Заместитель директора по научно-методической работе АН ПОО «Уральский  
промышленно-экономический техникум»

 Т.Ю. Вяткина

**СОДЕРЖАНИЕ**

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

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «ОП.06 Электрические машины и электропривод»

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ОП.06 Электрические машины и электропривод» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 (направленность по выбору).

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 3.2 (направленность по выбору)	<ul style="list-style-type: none"><li>– испытывать, анализировать и определять основные параметры электрических машин;</li><li>– 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>	<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>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	167
в т.ч. в форме практической подготовки	58
в т. ч.:	
теоретическое обучение	58
практические занятия	58
лабораторные работы	58
<i>Самостоятельная работа</i>	35
<b>Промежуточная аттестация</b>	12

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b>Раздел 1. Электрические машины</b>		28/28	
<b>Тема 1.1.</b> Основные понятия об электрических машинах	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>1.</b> Общие сведения об электрических машинах и аппаратах. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><b>5.</b> Области применения, режимы работы, принцип действия асинхронной машины. Скольжение асинхронной машины. Трехфазный асинхронный двигатель - основной тип асинхронной машины.</p> <p><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.</p> <p><b>7.</b> Участки магнитной цепи асинхронной машины. Расчет магнитных напряжений, магнитная характеристика.</p> <p><b>8.</b> Синхронные машины. Способы возбуждения и устройство синхронной машины. Области применения синхронных машин. Принцип действия синхронного генератора. Возбуждение синхронных машин.</p> <p><b>9.</b> 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>	7	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 (направленность по выбору).

	<b>10.</b> 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>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>7</b>	
	<b>1.</b> Лабораторная работа №1. Опыт холостого хода трансформаторов	7	
<b>Тема 1.2.</b> Машины постоянного тока	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>24</b>	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 (направленность по выбору).
	<b>1.</b> Основные понятия о генераторах. Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Генератор независимого возбуждения: характеристика холостого хода, нагрузочная, внешняя и регулировочная характеристики.	<b>8</b>	
	<b>2.</b> Принцип и условия самовозбуждения генераторов. Генераторы параллельного и смешанного возбуждения.		
	<b>3.</b> Основные понятия о двигателях постоянного тока. Классификация двигателей постоянного тока. Пуск двигателя постоянного тока.		
	<b>4.</b> Обмотка якоря машины постоянного тока, построение схемы обмоток.		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>16</b>	
	<b>1.</b> Лабораторная работ №2. Исследование генератора независимого возбуждения.	4	
	<b>2.</b> Лабораторная работ №3. Исследование генератора параллельного возбуждения.	4	
	<b>3.</b> Лабораторная работ №4. Исследование двигателя смешанного возбуждения	4	
	<b>4.</b> Лабораторная работ №5. Исследование двигателя параллельного возбуждения	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	19	
<b>Тема 1.3.</b> Асинхронные двигатели (АД)	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 (направленность по выбору).
	<b>1.</b> Потери и КПД АД. Энергетическая диаграмма. Электромагнитный момент и механическая характеристика АД. Влияние напряжения сети и активного сопротивления ротора на механическую характеристику.	<b>6</b>	
	<b>2.</b> Рабочие характеристики АД. Методы получения данных для построения рабочих характеристик. Пусковые свойства двигателей. Пуск двигателей с фазным ротором.		
	<b>3.</b> Обмотки статора машины переменного тока		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8</b>	
	<b>1.</b> Лабораторная работ №6. Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	4	
	<b>2.</b> Лабораторная работ №7. Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором	2	
	<b>3.</b> Лабораторная работ №8. Опыт холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя	2	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	16		
<b>Тема 1.4.</b> Синхронные машины	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 (направленность по выбору)
	<b>1.</b> Характеристики синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, внешняя и регулировочная. Изменение напряжения. Потери и КПД синхронных машин.	<b>7</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> U-образные кривые синхронного генератора и двигателя.		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>7</b>	
<b>1.</b> Лабораторная работа №9. Исследование синхронного генератора	7		

<b>Раздел 2. Основы электропривода</b>		30/30	
<b>Тема 2.1.</b> Основы электропривода	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20</b>	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 (направленность по выбору)
	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.	<b>10</b>	
	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.		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>10</b>	
	1. Расчет механических характеристик двигателей постоянного тока	4	
2. Расчет механических характеристик асинхронного двигателя	6		
<b>Тема 2.2.</b> Общие вопросы расчёта и конструирования механизмов, их узлов и деталей.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 (направленность по выбору)
	1. Требования, предъявляемые к механизмам. Общие замечания по расчёту деталей механизмов (прочность, контактная прочность, жёсткость, виброустойчивость, износостойкость, нагрев). Основы выбора материалов деталей. Значение стандартов.	<b>10</b>	
	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, вращающих моментов на валах привода, КПД передачи.		
	4. Допустимая частота циклов асинхронных двигателей. Особенности выбора двигателя по мощности для регулируемого электропривода.		
	5. Расчет пусковых, тормозных и регулировочных сопротивлений. Расчет сопротивлений двигателей постоянного тока. Расчет сопротивлений асинхронного двигателя. Построение пусковой диаграммы. Расчет сопротивлений		
<b>Тема 2.3</b> Энергетика электропривода.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20</b>	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 (направленность по выбору)
	1. Энергетические показатели работы электропривода. Потери мощности. Улучшение характеристик электропривода. Коэффициент полезного действия, коэффициент мощности электропривода	<b>10</b>	
	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. Электромеханическая постоянная времени.		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>10</b>	
	1. Лабораторная работа №10. Настройка преобразователя частоты и тиристорного преобразователя.	6	
	2. Лабораторная работа №11. Исследование системы управления двигателя постоянного тока автоматизированного электропривода	2	
3. Лабораторная работа №12. Изменение частоты вращения АД изменение частоты питающего напряжения	2		
<b>Промежуточная аттестация</b>		12	





### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Электрического и электромеханического оборудования», оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд техникума имеет электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

##### 3.2.1. Основные печатные издания

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. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><b>Знания:</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>	<p>«отлично»: обучающийся показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы.</p> <p>«хорошо»: обучающийся показывает знания всего изученного программного материала. Даёт полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы; умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи.</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> экспертная оценка выполнения практических заданий.</p> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p>

	<p>«удовлетворительно»: обучающийся показывает освоение содержания учебного материала, но имеет пробелы в усвоении материала, материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно; показывает недостаточную сформированность отдельных знаний; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки, обучающийся допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие;</p> <p>«неудовлетворительно»: обучающийся не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений, не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить.</p>	
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– испытывать, анализировать и определять основные параметры электрических машин;</li> <li>– 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>«отлично»: обучающийся показывает глубокое и полное понимание всего объема программного материала для демонстрации конкретных умений;</p> <p>«хорошо»: обучающийся показывает понимание всего изученного программного материала, однако допускает незначительные ошибки и недочёты при демонстрации умений, но может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя;</p> <p>«удовлетворительно»: обучающийся показывает освоение содержания учебного материала, но имеет проблемы при демонстрации умений, может исправить ошибки только при помощи преподавателя;</p> <p>«неудовлетворительно»: обучающийся не усвоил основное содержание материала, не может продемонстрировать конкретные умения или допускает более двух</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> экспертная оценка выполнения практических заданий.</p> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p>

	грубых ошибок, которые не может исправить.	
--	---	--