

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский университет науки и технологий»  
Институт среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ПЦК Разработки  
электронных устройств и систем

 О.Л. Семёнова

«27» февраля 2025 г.

Рабочая программа профессионального модуля

## **ОП.11 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ**

Наименование специальности

**15.02.16 Технология машиностроения**

Квалификация выпускника

**Техник-технолог**

Базовая подготовка  
Форма обучения: заочная  
на базе 11 классов

Уфа, 2025

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 июня 2022 г. №444.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Институт среднего профессионального образования.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>7</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>
<b>5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>	<b>14</b>
<b>6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)</b>	<b>16</b>

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОП.11 Электрические машины и электроприводы**

### **1.1. Область применения программы**

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

### **1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:**

Дисциплина входит в общепрофессиональный учебный цикл ППССЗ по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

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

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

- подбирать по справочным материалам электрические машины для заданных условий эксплуатации;
- 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 учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин;
- 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.

Техник-технолог должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды,

ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

ПК 1.1. Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин;

ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок с учетом условий производства;

ПК 1.3. Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве;

ПК 1.4. Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин;

ПК 1.5. Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования;

ПК 1.6. Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования;

ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования;

ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования;

ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании;

ПК 3.1. Разрабатывать технологический процесс сборки изделий с применением конструкторской и технологической документации;

ПК 3.2. Выбирать оборудование, инструмент и оснастку для осуществления сборки изделий;

ПК 3.3. Разрабатывать технологическую документацию по сборке изделий, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования;

ПК 3.4. Реализовывать технологический процесс сборки изделий машиностроительного производства;

ПК 3.5. Контролировать соответствие качества сборки требованиям технологической документации, анализировать причины несоответствия изделий и выпуска продукции низкого качества, участвовать в мероприятиях по их предупреждению и устранению;

ПК 3.6. Разрабатывать планировки участков механосборочных цехов машиностроительного производства в соответствии с производственными задачами;

ПК 4.1 Осуществлять диагностику неисправностей и отказов систем металлорежущего и аддитивного производственного оборудования;

ПК 4.2. Организовывать работы по устранению неполадок, отказов;

- ПК 4.3. Планировать работы по наладке и подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования;
- ПК 4.4. Организовывать ресурсное обеспечение работ по наладке;
- ПК 4.5. Контролировать качество работ по наладке и техническому обслуживанию.

## 2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
	<i>4 семестр</i>
<b>Объем образовательной программы (всего)</b>	<b>48</b>
<b>Во взаимодействии с преподавателем (всего)</b>	<b>8</b>
лекции	4
практические занятия	4
лабораторные занятия	-
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>40</b>
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>дифференцированный зачет</i>

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.11 Электрические машины и электроприводы

Наименование разделов и тем 1	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся 2	Объем часов	Уровень освоения
<b>Раздел 1 Трансформаторы</b>		<b>18/2</b>	
Тема 1.1 Устройство, принцип действия, рабочие процессы однофазного трансформатора	<b>Содержание учебного материала</b>	0,5	2
	Задачи дисциплины. Назначение и принцип действия электрической машины. Преобразование энергий в электрических машинах, нагревание и способы охлаждения. Режимы работы и классификация электрических машин. Назначение, область применения, устройство, принцип действия и рабочий процесс трансформатора. Потери и КПД.		
	<b>Практическое занятие:</b> Упрощенный расчет трансформатора для маломощного выпрямителя	2	2
Тема 1.2 Трехфазные трансформаторы	<b>Самостоятельная работа:</b> Уравнения электродвижущих сил, токов. Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к первичной. Схема замещения, опыт холостого хода, опыт короткого замыкания.	5	2
	<b>Содержание учебного материала</b>	0,25	2
	Трансформирование трехфазного тока. Схемы и основные группы соединений обмоток трехфазных трансформаторов.		
Тема 1.3 Специальные трансформаторы	<b>Самостоятельная работа:</b> Параллельная работа трансформаторов, внешние и регулировочные характеристики.	5	2
	<b>Содержание учебного материала</b>	0,25	2
	Автотрансформатор. Измерительные трансформаторы.		
	<b>Самостоятельная работа:</b> Трансформаторы для выпрямительных установок и для автоматических устройств.	5	2



<b>Раздел 2 Электрические машины переменного тока</b>		<b>14/2</b>	
Тема 2.1 Рабочий процесс асинхронной машины.	<b>Содержание учебного материала</b> Назначение и область применения. Электромагнитные явления, лежащие в принципе действия электрических машин. Устройство асинхронной машины с короткозамкнутым ротором и с фазной обмоткой ротора. Понятие о магнитной цепи асинхронной машины. Потери и КПД асинхронной машины, механические характеристики.	0,5	2
Тема 2.2 Пуск, реверс, регулирование частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя.	<b>Содержание учебного материала:</b> Влияние напряжения сети и активного сопротивления в цепи ротора на электромагнитный момент и на механическую характеристику асинхронного двигателя. Пусковые свойства асинхронного двигателя, двигатели с улучшенными пусковыми свойствами, регулирование частоты вращения. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.	0,5	2
	<b>Самостоятельная работа:</b> Изучение трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором. Изучение работы двухскоростного асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения ротора изменением частоты тока в обмотке статора	10	3
Тема 2.3 Однофазный и конденсаторный асинхронные двигатели.	Устройство и принцип действия однофазного и конденсаторного асинхронных двигателей. Работа трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме. Фазосмещающие элементы, индукционный регулятор напряжения, фазорегулятор.8	0,5	2
Тема 2.4 Устройство и принцип действия синхронной машины	<b>Содержание учебного материала</b> Понятие о синхронном генераторе; основные конструктивные элементы. Генерирование трехфазной ЭДС. Назначение и область применения синхронных двигателей. Особенности конструкции синхронного двигателя, принцип его работы, способ пуска. Рабочие характеристики синхронного двигателя, влияние величины тока возбуждения, режим перевозбуждения. Синхронные машины специального назначения. Реактивный, шаговый двигатели, машины синхронной связи.	0,5	2
	<b>Практические занятия:</b> Изучение работы однофазного синхронного генератора и пуска трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2	3

<b>Раздел 3. Электрические машины постоянного тока</b>		<b>16/-</b>	
Тема 3.1 Устройство и принцип работы машины постоянного тока	<b>Содержание учебного материала:</b>		
	Устройство машины постоянного тока. Сущность коммутации, причины искрения на коллекторе.	0,25	3
	<b>Самостоятельная работа:</b> Выбор марки щеток, добавочные полюса	3	2
Тема 3.2. Генераторы постоянного тока.	<b>Содержание учебного материала:</b>		
	Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения; их устройство и принцип работы. Условие самовозбуждения. Характеристики генераторов постоянного тока с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением.	0,25	2
	<b>Самостоятельная работа:</b> Изучение характеристик генератора постоянного тока независимого и параллельного возбуждения	4	2
Тема 3.3. Двигатели постоянного тока	<b>Содержание учебного материала:</b>		
	Конструкция, принцип действия, технические характеристики двигателя постоянного тока. Уравнение ЭДС и момента для двигателей постоянного тока; пуск двигателя в ход. Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока, реверсирование, виды потерь при работе машины.	0,5	3
	<b>Самостоятельная работа:</b> Изучение характеристик двигателя параллельного возбуждения Изучение характеристик двигателя смешанного возбуждения Решение задач по разделу 2 «Электрические машины переменного тока» Решение задач по разделу 3 «Электрические машины постоянного тока»	8	2
<b>Во взаимодействии с преподавателем (всего)</b>		<b>8</b>	
<b>Объем образовательной программы (всего)</b>		<b>40</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

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

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

Программа реализуется с использованием лаборатории «Импульсная техника», оснащенная:

- Стенд лабораторный «Электрические цепи и основы электроники» (5 единиц), в составе каждого:

- Блок генераторов напряжений с наборным полем – 1 шт.;
- Однофазный источник питания – 1 шт.;
- Блок мультиметров (2 мультиметра) – 1 шт.;
- Ваттметр – 1 шт.;
- Набор миниблоков «Электрические и электронные компоненты» – 1 шт.;
- Рама настольная одноуровневая с контейнером (длина 910 мм) – 1 шт.;
- Осциллограф UTD2025CL (2 канала, 25 МГц) или аналог – 1 шт.;
- Табличка информационная с подсветкой "Электрические цепи и основы электроники" – 1 шт.;
- Руководство по выполнению базовых экспериментов «Электрические цепи и основы электроники»;
- Сборник руководств по эксплуатации компонентов аппаратной части комплекта;
- Компакт-диск с методическим обеспечением комплекта.

При реализации программы могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии программой предусматривается возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

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

**Перечень рекомендуемых 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>

#### **Дополнительные источники:**

1. «РадиоЛоцман»: сайт. [Электронный ресурс]. URL: [www.rlocman.com.ru/indexs.html](http://www.rlocman.com.ru/indexs.html)

2. RadioRadar - электронный портал: Datasheets, service manuals, схемы, электроника, компоненты, САПР, CAD. [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.radioradar.net/about\\_project/index.html](https://www.radioradar.net/about_project/index.html)

3. Паяльник: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://cxem.net>

4. РадиоБиблиотека: сайт [Электронный ресурс]. – URL: [http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO\\_cxemy.html](http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_cxemy.html)

5. Российский промышленный портал [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rosportal.ru/>

## 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 индивидуальных заданий, проектов, исследований.

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>- подбирать по справочным материалам электрические машины для заданных условий эксплуатации;</li> <li>- 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><b>Текущий контроль:</b> -наблюдение и оценка основных умений при выполнении практических занятий</p> <p><b>Рубежный контроль:</b> в форме дифференцированного зачета</p>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин;</li> <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><b>Текущий контроль:</b> - устный опрос - зачет по практическим работам</p> <p><b>Рубежный контроль:</b> - в форме дифференцированного зачета</p>

## 5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету  
по дисциплине ОП.11 Электрические машины и электроприводы

1. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации напряжений.
2. Работа однофазного трансформатора под нагрузкой. Трансформация токов.
3. Индуктивное сопротивление рассеяния. Приведенный однофазный трансформатор. Пересчет параметров вторичной обмотки.
4. Опыты холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора.
5. Уравнения однофазного трансформатора. Векторная диаграмма нагруженного трансформатора.
6. Внешняя характеристика однофазного трансформатора. Расчет потерь напряжения.
7. Энергетическая диаграмма и КПД однофазного трансформатора.
8. Устройство трехфазного трансформатора и группы соединения его обмоток.
9. Уравнения трехфазного трансформатора. Векторные диаграммы нагруженного трансформатора.
10. Параллельная работа трехфазных трансформаторов.
11. Влияние группы соединения обмоток на форму вторичного напряжения трансформатора.
12. Переходные процессы при коротком замыкании трансформатора.
13. Переходные процессы при включении трансформатора в сеть.
14. Автотрансформатор, устройство, принцип действия, основные характеристики.
15. Сварочные трансформаторы, устройство, принцип действия, основные характеристики.
16. Измерительные трансформаторы напряжения и тока.
17. Устройство и принцип действия трехфазного АД.
18. Условия получения вращающегося магнитного поля статора.
19. Однослойные обмотки статора АД: простая и распределенная.
20. Двухслойные петлевые обмотки статора АД с укороченным шагом.
21. Работа заторможенного АД при разомкнутом и замкнутом роторе. Индукционный регулятор напряжения.
22. Параметры э.д.с. и тока ротора вращающегося АД. Энергетическая диаграмма и вращающий момент АД.
23. Приведение ротора к статору. Схемы замещения АД.
24. Механическая и электромеханическая характеристики АД.
25. Упрощенная и полная формулы Клосса АД.
26. Устойчивости работы АД "в малом" и "в большом".

27. Устройство и принцип действия АД с двухклеточным и глубокопазым ротором.
28. Механические характеристики АД с двухклеточным и глубокопазым ротором.
29. Определение параметров двухклеточного ротора по каталожным данным АД.
30. Способы пуска АД.
31. Частотное регулирование вращения АД по цепи статора.
32. Регулирование частоты вращения АД с фазным ротором.
33. Полюсопереключаемые АД.
34. Способы торможения АД.
35. Однофазный однообмоточный АД.
36. Однофазный двухобмоточный АД.

## **6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.