

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический  
университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Профессионально-педагогического  
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.  
Т.И. Кузнецова  
04 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.06 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД**  
специальность  
**13.02.13 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО**  
**ОБОРУДОВАНИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)**

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании цикловой методической комиссии  
машиностроения и энергетики  
протокол № 9 от «04» апреля 2025 г.  
Председатель ЦМК Т.В. Зенина

Саратов 2025

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 Электрические машины и электропривод разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утверждённого приказом Министерства просвещения РФ № 797 от 27.10.2023

Разработчик: Акимов В.В. - преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>8</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>16</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>19</b>

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.06 Электрические машины и электропривод**

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

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

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

Учебная дисциплина входит в общепрофессиональный цикл ППССЗ

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- подбирать по справочным материалам электрические машины для заданных условий эксплуатации;
- практически работать с испытательной, измерительной и управляющей аппаратурой;
- выполнять исследование электромеханических преобразователей энергии различного типа и систем электропривода на их основе.
  - правильно эксплуатировать электрические машины и электропривод
  - рассчитывать параметры электрических машин и электроприводов
  - производить выбор электротехнического оборудования для электрических машин и электропривода
  - выбирать электрические машины и электропривод, определять оптимальные варианты схем применения электрических машин и электропривода.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные положения теории электромеханического преобразования энергии и электропривода;
- методы теоретического и экспериментального исследования, анализа и расчета электромеханических преобразователей энергии и элементов систем электропривода;
- технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин;
- области применения электрических машин и электропривода;
- основные конструкции электрических машин и электропривода;
- принцип действия электрических машин и электропривода, их технические характеристики;
- технические решения, способствующие повышению эксплуатационных качеств электрических машин и электропривода;
- классификацию электрических машин и электропривода;
- назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электрических машин и электропривода.

ПК и ОК, которые актуализируются при изучении учебной дисциплины:

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 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

ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.

ПК 3.2. Выполнять расчеты элементов электрического и электромеханического оборудования.

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

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 136 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 130 часов;

практической подготовки 48 часов.

самостоятельной подготовки 6 часов.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего по программе дисциплины)</b>	<b>136</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>130</b>
в том числе:	
лекции, уроки	<b>82</b>
практические занятия	<b>48</b>
лабораторные занятия	-
консультация	-
экзамен	-
Промежуточная аттестация в форме: 3 семестр - другие формы контроля 4 семестр – зачет с оценкой	

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.06 Электрические машины и электропривод

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) (если предусмотрены), иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Первый семестр</b>				
<b>Профессионально-ориентированное содержание</b>		<b>22</b>		ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 3.2 (направленность по выбору).
<b>Раздел 1. Электрические машины</b>				
<b>Тема 1.1. Основные понятия об электрических машинах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20</b>		
	1. Общие сведения об электрических машинах и аппаратах. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов.			
	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.			
	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.			
	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.			
	5. Области применения, режимы работы, принцип действия асинхронной машины. Скольжение асинхронной машины. Трехфазный асинхронный двигатель - основной тип асинхронной машины.			
	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.			
	7. 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.		2	
	<b>Практическое занятие №1</b> Изучение конструкции трансформатора напряжения	2		
	<b>Практическое занятие №2</b> Изучение конструкции трансформатора тока	2		
	<b>Практическое занятие №3</b> Опыт холостого хода трансформаторов	2		
	<b>Практическое занятие №4</b> Опыт короткого замыкания трансформаторов	2		
	<b>Практическое занятие №5</b> Исследование работы однофазного трансформатора.	2		
	<b>Практическое занятие №6</b> Изучить группы соединения обмоток трансформатора	2		
	<b>Практическое занятие №7</b> Условия параллельной работы трансформатора.	2		
	<b>Самостоятельная работа:</b> Изучить группы соединения обмоток трансформатора	2		
<b>Тема 1.2.</b> Машины постоянного тока	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>		
	1. Основные понятия о генераторах. Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Генератор независимого возбуждения: характеристика холостого хода, нагрузочная, внешняя и регулировочная характеристики.	16		
	2. Принцип и условия самовозбуждения генераторов.			
	3. Генераторы параллельного и смешанного возбуждения.			
	4. Основные понятия о двигателях постоянного тока..			
	Классификация двигателей постоянного тока.			
	Пуск двигателя постоянного тока			
	Схема включения двигателей постоянного тока.			
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8</b>		
	1. <b>Практическое занятие №8.</b> Исследование генератора независимого возбуждения.	2		
	2. <b>Практическое занятие №9.</b> Исследование генератора параллельного возбуждения.	2		
	3. <b>Практическое занятие №10.</b> Исследование двигателя смешанного возбуждения	2		
4. <b>Практическое занятие №11.</b> Исследование двигателя параллельного возбуждения	2			
	<b>Самостоятельная работа:</b> Сравнительные свойства двигателей.	2		
<b>Тема 1.3.</b> Асинхронные двигатели	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>		
	1. Потери и КПД АД. Энергетическая диаграмма. Электромагнитный момент и механическая характеристика АД. Влияние напряжения сети и активного сопротивления ротора на механическую характеристику.		1	
	Рабочие характеристики АД. Методы получения данных для построения рабочих характеристик.			

ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 3.2  
(направленность по выбору).

	Пусковые свойства двигателей. Пуск двигателей с фазным ротором.			
	Схемы пуска трехфазного асинхронного двигателя в повторно кратковременном режиме			
	Схемы пуска трехфазного асинхронного двигателя в реверсивном режиме			
	Схемы защиты асинхронного двигателя			
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	
	<b>1. Практическое занятие №12.</b> Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2		
	<b>2. Практическое занятие №13.</b> Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором	2		
	<b>3. Практическое занятие №14.</b> Опыт холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя	2		
<b>Тема 1.4.</b> Синхронные машины	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>		
	<b>1.</b> Характеристики синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, внешняя и регулировочная. Изменение напряжения. Потери и КПД синхронных машин.	4		
	<b>2.</b> Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу.	2		ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 3.2 (направленность по выбору).
	<b>3.</b> Включение трехфазных синхронных генераторов на параллельную работу по методу точной синхронизации и по методу самосинхронизации.	2		
	Параллельная работа синхронного генератора с сетью.	2		
	U-образные кривые синхронного генератора и двигателя.	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>			
	<b>1. Практическое занятие №15.</b> Исследование синхронного генератора			
	<b>Самостоятельная работа:</b> Шаговые двигатели	2		
<b>Раздел 2. Основы электропривода</b>		<b>16</b>		
<b>Тема 2.1.</b> Основы электропривода	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>		
	<b>1.</b> Определение электропривода. Структурная и электрические схемы. Электрические параметры привода. Классификация. Моменты инерции. Основное уравнение движения электропривода.			ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 3.2 (направленность по выбору).
	<b>2.</b> Механика электропривода. Механические звенья электропривода. Статические моменты сопротивления.			
	<b>3.</b> Приведение статических моментов и моментов инерции к валу двигателя.			
	<b>4.</b> Понятие о механических характеристиках. Показатели работы электропривода. Установившееся движение электропривода			
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>		
	<b>1. Практическое занятие №16</b> Расчет механических характеристик двигателей постоянного тока	2		
	<b>2. Практическое занятие №17</b> Расчет механических характеристик асинхронного двигателя	4		

Тема 2.2. Общие вопросы расчёта и конструирования механизмов, их узлов и деталей.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	
	1. Энергетические показатели работы электропривода. Потери мощности. Улучшение характеристик электропривода. Коэффициент полезного действия, коэффициент мощности электропривода		
	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.		
	4. Бесконтактное управление электроприводами. Аппараты и устройства управления.		
	5. 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>		
	1. <b>Практическое занятие №18.</b> Настройка преобразователя частоты и тиристорного преобразователя.	4	
2. <b>Практическое занятие №19.</b> Исследование системы управления двигателя постоянного тока автоматизированного электропривода	4		
3. <b>Практическое занятие №20.</b> Изменение частоты вращения АД изменение частоты питающего напряжения	4		
<b>Консультации</b>	<b>6</b>		
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>	<b>12</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>136</b>		

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

#### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению учебной дисциплины:**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета физики для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, в том числе групповых, индивидуальных, письменных, устных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование:

- рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);

- доска ученическая.

Технические средства обучения:

- компьютер (ноутбук);
- мультимедийный проектор, экран.

Учебно-наглядные пособия: плакаты, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, в том числе, видео-аудио материалы, компьютерные презентации.

Компьютер имеет доступ к электронно-библиотечным системам, выход в глобальную сеть Интернет, оснащен лицензионным программным обеспечением.

#### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации учебной дисциплины**

##### **Основные учебные 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. 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 учебные издания**

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>

#### **Интернет-ресурсы**

4. [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru) (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов)

5. [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru) (Академик. Словари и энциклопедии)

6. [www.booksgid.com](http://www.booksgid.com) (Электронная библиотека)

7. [www.globalteka.ru](http://www.globalteka.ru) (Глобальная библиотека электронных ресурсов)

8. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам)

9. [www.st-books.ru](http://www.st-books.ru) (Лучшая учебная литература)

10. [www.scool.edu.ru](http://www.scool.edu.ru) (Российский образовательный портал)

11. [www.ru/book](http://www.ru/book) (Электронная библиотечная система)

12. [www.alleng.ru/edu/phys.htm](http://www.alleng.ru/edu/phys.htm) (Образовательные ресурсы Интернета - Физика)

13. [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов)

19.24 <https://fiz.1september.ru> (Учебно-методическая газета «Физика»)

14. [www.n-t.ru/nl/fz](http://www.n-t.ru/nl/fz) (Нобелевские лауреаты по физике)

15. [www.nuclphys.sinp.msu.ru](http://www.nuclphys.sinp.msu.ru) (Ядерная физика в Интернете)

16. [www.college.ru/fizika](http://www.college.ru/fizika) (Подготовка к ЕГЭ)

17. [www.kvant.mccme.ru](http://www.kvant.mccme.ru) (Журнал «Квант»)

18. [www.yos.ru/natural-sciences/html](http://www.yos.ru/natural-sciences/html) (Журнал «Путь в науку»)

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

19. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДУЧЕБНОЙ ИСПИЦЛИНЫ

### 4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<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><b>Текущий контроль:</b> экспертная оценка выполнения практических заданий. <b>Промежуточная аттестация</b></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><b>Текущий контроль:</b> экспертная оценка выполнения практических заданий. <b>Промежуточная аттестация</b></p>