



Министерство здравоохранения Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Рязанский государственный медицинский университет  
имени академика И.П. Павлова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Утверждено решением ученого совета

Протокол №10 от 20.05.2025г

Рабочая программа дисциплины	ОП.06 Электрические машины и электропривод
Образовательная программа	Основная профессиональная образовательная программа - программа подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)
Квалификация	Техник
Форма обучения	Очная

Разработчик (и): цикловая методическая комиссия УГПС 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика

ИОФ	Место работы (организация)	Должность
Т.В. Егорушкина	Ефремовский филиал ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Преподаватель

Рецензент (ы):

ИОФ	Место работы (организация)	Должность
В.Е. Полосухин	Ефремовский филиал ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Преподаватель

Одобрено: цикловой методической комиссией УГПС 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика, Протокол № 9 от 02.04.2025 г.

методическим советом филиала, Протокол № 9 от 04.04.2025 г.

учебно-методическим советом университета, Протокол № 5 от 24.04.2025 г.

Нормативная справка.

Рабочая программа дисциплины ОП.06 Электрические машины и электропривод разработана в соответствии с:

ФГОС СПО	Приказ Минпросвещения России от 27.10.2023 N 797 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)"
Порядок организации и осуществления образовательной деятельности	Приказ Министерства образования и науки РФ от 24 августа 2022 г. № 762 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования»

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «ОП.06Электрические машины и электропривод»

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

Учебная дисциплина «ОП.06Электрические 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	200
в т.ч. в форме практической подготовки	106
в т. ч.:	
теоретическое обучение	64
практические занятия	30
лабораторные работы	76
<i>Самостоятельная работа</i>	30
Промежуточная аттестация: ЗаО	

## 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
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Электрические машины</b>			
<b>Тема 1.1.</b> Основные понятия об электрических машинах	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20</b>	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2
	<b>1.</b> Общие сведения об электрических машинах и аппаратах. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов.	2	
	<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.	2	
	<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.	2	
	<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.	2	
	<b>5.</b> Области применения, режимы работы, принцип действия асинхронной машины. Скольжение асинхронной машины. Трехфазный асинхронный двигатель - основной тип асинхронной машины.	2	
	<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	2	

	короткозамкнутой и фазной обмоткой ротора.		
	7. Участки магнитной цепи асинхронной машины. Расчет магнитных напряжений, магнитная характеристика.	2	
	8. Синхронные машины. Способы возбуждения и устройство синхронной машины. Области применения синхронных машин. Принцип действия синхронного генератора. Возбуждение синхронных машин.	2	
	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.	2	
	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>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>24</b>	
	1. Лабораторная работа № 1 Исследование силового трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания.	4	
	2. Лабораторная работа №2 Опытное определение групп соединения трехфазного трансформатора.	4	
	3. Лабораторная работа № 3 Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов.	4	
	4. Лабораторная работа № 4 Исследование однофазного трансформатора.	4	
	5. Практическая работа №1 Расчёт параметров трехфазного трансформатора.	4	
	6. Практическая работа №2Расчёт параметров однофазного трансформатора.	4	
Тема 1.2. Машины постоянного тока	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2
	1. Основные понятия о генераторах. Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Генератор независимого возбуждения: характеристика холостого хода, нагрузочная, внешняя и регулировочная характеристики.	6	
	2. Принцип и условия самовозбуждения генераторов. Генераторы параллельного и смешанного возбуждения.	2	
	3. Основные понятия о двигателях постоянного тока. Классификация двигателей постоянного тока. Пуск двигателя постоянного тока.	2	
	4. Обмотка якоря машины постоянного тока, построение схемы обмоток.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>48</b>	
	1. Лабораторная работа№ 5 Исследование генератора независимого возбуждения.	4	

	2. Лабораторная работа № 6 Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения.	4	
	3. Лабораторная работа № 7 Исследование двигателя смешанного возбуждения.	4	
	4. Практическая работа № 3 Расчет обмоток якоря.	4	
	5. Лабораторная работа №8 Исследование генератора постоянного тока смешанного возбуждения.	4	
	6. Лабораторная работа № 9 Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.	4	
	7. Лабораторная работа № 10 Исследование двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.	4	
	8. Лабораторная работа № 11 Исследование универсального коллекторного двигателя.	4	
	9. Лабораторная работа № 12 Определение КПД машин постоянного тока.	4	
	10. Лабораторная работа № 13 Исследование исполнительного двигателя постоянного тока.	4	
	11. Практическая работа № 4 Расчет технических параметров машин постоянного тока.	4	
	12. Практическая работа № 5 Расчет двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 1.3. Асинхронные двигатели (АД)	Содержание учебного материала	6	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2
	1. Потери и КПД АД. Энергетическая диаграмма. Электромагнитный момент и механическая характеристика АД. Влияние напряжения сети и активного сопротивления ротора на механическую характеристику.	6	
	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.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	18	

	<b>1.</b> Лабораторная работа № 14 Исследование трехфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки. <b>2.</b> Лабораторная работа №15 Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. <b>3.</b> Лабораторная работа №16 Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором. <b>4.</b> Практическая работа № 6 Опыт холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя. <b>5.</b> Лабораторная работа № 17 Исследование способов регулирования скорости трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. <b>6.</b> Практическая работа № 7 Расчет параметров трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	4  4  4  2  2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Тема 1.4.</b> Синхронные машины	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2
	<b>1.</b> Характеристики синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, внешняя и регулировочная. Изменение напряжения. Потери и КПД синхронных машин.	6	
	<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>8</b>	
	<b>1.</b> Лабораторная работа №18 Исследование трехфазного синхронного генератора.	4	
	<b>2.</b> Лабораторная работа№ 19 Исследование трехфазного синхронного генератора, включенного на параллельную работу.	2	
	<b>3.</b> Лабораторная работа№ 20 Исследование трехфазного синхронного двигателя.	2	
<b>Раздел 2. Основы электропривода</b>			
<b>Тема 2.1.</b> Основы электропривода	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2
	<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.	6	



	<b>2. Понятие о механических характеристиках. Показатели работы электропривода. Установившееся движение электропривода.</b>		
	<b>3. Схемы включения и режимы работы электродвигателя. Относительные величины. Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока.</b>		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>	
	<b>1. Практическая работа № 8 Расчет механических характеристик двигателей постоянного тока.</b>	2	
	<b>2. Практическая работа № 9 Расчет механических характеристик асинхронного двигателя.</b>	2	
<b>Тема 2.2.</b> Общие вопросы расчёта и конструирования механизмов, их узлов и деталей.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2
	<b>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>	6	
	<b>2. Понятия: унификация, модифицирование, агрегатирование, универсализация машин.</b>		
	<b>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.</b>		
	<b>4. Допустимая частота циклов асинхронных двигателей. Особенности выбора двигателя по мощности для регулируемого электропривода.</b>		
	<b>5. Расчет пусковых, тормозных и регулировочных сопротивлений. Расчет сопротивлений двигателей постоянного тока. Расчет сопротивлений асинхронного двигателя. Построение пусковой диаграммы. Расчет сопротивлений.</b>		
<b>Тема 2.3</b> Энергетика электропривода.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2
	<b>1. Энергетические показатели работы электропривода. Потери мощности. Улучшение характеристик электропривода. Коэффициент полезного действия, коэффициент мощности электропривода.</b>	8	
	<b>2. Выбор двигателей. Нагревание и охлаждение двигателей. Постоянная времени. Нагрузочные диаграммы и режимы работы двигателей по условию нагрева. Выбор двигателей по мощности.</b>		
	<b>3. Управление электроприводом. Релейно-контактное управление электроприводами постоянного и переменного тока. Бесконтактное управление электроприводами. Аппараты и устройства управления.</b>		
	<b>4. Переходные процессы в электроприводе. Общие сведения о переходных процессах. Переходные процессы при линейных и нелинейных характеристиках двигателя.</b>		

	Электромеханическая постоянная времени.		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>	
	1. Лабораторная работа №21 Настройка преобразователя частоты и тиристорного преобразователя.	2	
	2. Лабораторная работа №22 Исследование системы управления двигателя постоянного тока автоматизированного электропривода.	2	
	3. Лабораторная работа №23 Изменение частоты вращения АД изменение частоты питающего напряжения.	2	
<b>Промежуточная аттестация</b>			
<b>Всего:</b>		<b>92</b>	

### 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 примерной образовательной программы по специальности.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

##### 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. 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

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<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>	<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. Дает 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</p>	<p><b>Текущий контроль:</b></p> <p>экспертная оценка выполнения практических заданий.</p> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p>

	<p>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>«удовлетворительно»: обучающийся показывает освоение содержания учебного материала, но имеет пробелы в усвоении материала, материал излагает несистематизировано, 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>Уметь:</b></p> <p>– испытывать,</p>	<p>«отлично»: обучающийся показывает глубокое и полное</p>	<p><b>Текущий контроль:</b></p> <p>экспертная оценка</p>

<p>анализировать и определять основные параметры электрических машин;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>понимание всего объёма 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 грубых ошибок, которые не может исправить.</p>	<p>выполнения практических заданий.</p> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p>
--	---	--