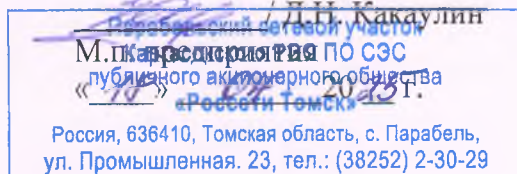


Областного государственного бюджетного
профессионального образовательного учреждения
«Томский политехнический техникум»
(ОГБПОУ «ТПТ»)

СОГЛАСОВАНО

ПАО "Россети Томск" ПО СЭС
И.о. заместителя начальника -
главного инженера Каргасогского РЭС



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

ОП.06 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД

для специальности

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

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 Электрические машины и электропривод разработана на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 октября 2023 г. N 797;
- Примерной образовательной программой «Профессионалитет» по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденной протоколом федерального учебно-методического объединения в системе среднего профессионального образования по УГПС 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика от 05.11.2024 № 051224 (Зарегистрировано в государственном реестре примерных образовательных программ 47/2024, Приказ ФГБОУ ДПО ИРПО от 16.12.2024 № 01-09-1329/2024);

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий УЧ

В. Ершова

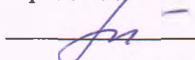
« 17 » 04 2025 г.

Разработчик:  П.Л. Глазырин, преподаватель

РАССМОТРЕНО

на заседании методической комиссии (МК)

Председатель МК

 (Н.Ю. Мариненко)

Протокол № 3 от « 17 » 04 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	4
2. Структура и содержание учебной дисциплины	4
3. Условия реализации рабочей программы учебной дисциплины	10
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	11

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП Электрические машины и электропривод»

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

1. Цели дисциплины «ОП.06 Электрические машины и электропривод»: освоение теоретических знаний об электрических машинах и электроприводах, приобретение умений применять эти знания в профессиональной деятельности.
2. Дисциплина «ОП.06 Электрические машины и электропривод» включена в обязательную часть Общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Код ОК	Уметь	Знать
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p> <p>ПК 1.1 Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.</p> <p>ПК 3.2 Осуществлять проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования энергоустановок.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Обязательная учебная нагрузка (всего)	92
Обязательные аудиторные учебные занятия (всего)	80
в том числе:	
теоретические занятия	52
лабораторные занятия	-
практические занятия	28
консультации	-
Промежуточная аттестация в форме экзамена	12

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

Наименован ие разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенц ий и личностн ых результато в, формиров анию которых способству ет элемент программ ы
1	2	3	4
Раздел 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ		80	
Тема 1.1. Основные понятия об электрически х машинах	Содержание учебного материала	6	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 2.2
	1.Общие сведение об электрических машинах и трансформаторах. Основные законы электромеханики, на которых базируется теория электрических машин.	2	
	2.Общие определения электрических машин, принцип работы, классификация и применение электрических машин.	2	
	Лабораторно-практические занятия	2	
	Практическая работа №1. Составление квалификационных характеристик электрических машин.	2	
Тема 1.2. Трансформат ор	Содержание учебного материала	12	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 2.2
	1.Назначение, область применения, классификация, принцип действия трансформаторов. Устройство трансформаторов. Коэффициент трансформации.	8	
	2.Трансформирование трёхфазного напряжения и схемы соединения обмоток трёхфазных трансформаторов. Опытное определение параметров схемы замещения трансформаторов.		
	3.Группа соединения обмоток и параллельная работа трансформаторов. Типы трехфазных трансформаторов. Основные расчетные соотношения .		
	4. Режимы работы трансформаторов. Конструктивная схема трансформатора		
	5. Уравнение электродвижущих сил, магнитодвижущих сил, токов, потери и КПД трансформатора.		

	Опыты холостого хода и короткого замыкания, изменение вторичного напряжения.		
	6.Трансформаторы специального назначения. Многообмоточные трансформаторы. Автотрансформаторы.		
	Лабораторно-практические занятия	4	
	Практическая работа №2 Расчет основных параметров трансформатора		
	Практическая работа №3 Определение группы соединения обмоток трехфазного трансформатора		
Тема 1.3. Электрически е машины постоянного и переменного тока	Содержание учебного материала	20	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 2.2
	1. Общие сведения об электрических машинах постоянного тока. Принцип действия и устройство генератора и двигателя постоянного тока.	14	
	2. Свойства и рабочие характеристики генераторов и двигателей постоянного тока.		
	3. Потери мощности и КПД машин постоянного тока. Универсальные коллекторные двигатели. Машины постоянного тока специального назначения и исполнения.		
	4. Магнитное поле машин постоянного тока. Коммутация в коллекторных машинах постоянного тока		
	5. Уравнения ЭДС и моментов для генераторов постоянного тока. Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Условия и процесс самовозбуждения генераторов постоянного тока с самовозбуждением. Параллельная работа генераторов постоянного тока		
	6. Уравнения ЭДС и моментов для двигателей постоянного тока. Классификация двигателей постоянного тока по способу возбуждения. Способы пуска двигателей постоянного тока. Механические характеристики двигателей постоянного тока параллельного, последовательного. Способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока, их торможение и реверсирование.		
	7. Общие сведения об электрических машинах переменного тока. Принцип действия и устройство бесколлекторных машин переменного тока.		
	8. Определение обмотки статора и основные требования к ней. Понятие о сосредоточенных и распределенных обмотках. Понятие об однослойных и двухслойных обмотках. ЭДС фазы распределенной обмотки статора машины переменного тока и основные требования к ней..		
	9. Создание вращающегося магнитного поля в машинах переменного тока.		
	10.Устройство и принцип действия синхронной машины. Магнитная цепь синхронной машины. Характеристики синхронного генератора. Параллельная работа синхронных генераторов. Синхронные двигатели и компенсаторы.		
	11.Определение синхронных и асинхронных машин. Общие вопросы теории электрических машин переменного тока. Общие вопросы устройства электрических машин переменного тока. Принцип получения кругового вращающегося магнитного поля.		

	Лабораторно-практические занятия		
	Практическое занятие № 4 Определение технико - энергетических показателей машины переменного тока	6	
	Практическое занятие № 5 Определение технико - энергетических показателей машины постоянного тока		
	Практические занятия № 6 Построение схемы простой петлевой обмотки машины постоянного тока		
Тема 1.4.	Содержание учебного материала	12	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 2.2
Асинхронные электрические машины	1. Общие сведения об асинхронных машинах. Назначение и области применения, классификация и принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение. Режимы работы асинхронной машины в зависимости от скольжения. Конструкция асинхронного двигателя.	6	
	2.Потери мощности и КПД АД. Энергетическая диаграмма. Электромагнитный момент и механическая характеристика АД. Влияние напряжения сети и активного сопротивления ротора на механическую характеристику. Опытное определение параметров и расчёт рабочих характеристик АД.		
	3.Рабочие характеристики АД. Методы получения данных для построения рабочих характеристик. Пусковые свойства двигателей. Конструктивные формы исполнения АД.		
	Лабораторно-практические занятия	6	
Практическая работа №7 Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором			
Практическая работа №8. Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором			
	Практическая работа №9 Опыт холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя		
Тема 1.5.	Содержание учебного материала	8	ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 2.2
Синхронные электрические машины	1.Общие сведения об синхронных машинах. Назначение и области применения, классификация и принцип действия синхронного двигателя. Устройство и способы возбуждения синхронных машин.	6	
	2.Характеристики синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, внешняя и регулировочная. Изменение напряжения. Потери и КПД синхронных машин.		
	3.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. Синхронные машины специального назначения.		
	Лабораторно-практические занятия	2	
Практическая работа №10 Расчет технических параметров синхронных машин			

Раздел 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА		22	
Тема 2.1. Основы электроприво да	Содержание учебного материала	8	ОК 1, ОК 5, ОК 9,
	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.	4	
	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.		
	Лабораторно-практические занятия	4	
	Практическая работа №11 Расчет механических характеристик двигателей постоянного тока	2	
	Практическая работа №12 Расчет механических характеристик асинхронного двигателя	2	
Тема 2.2. Общие вопросы расчёта и конструирова ния механизмов, их узлов и деталей.	Содержание учебного материала	6	ОК 1, ОК 5, ОК 9,
	1.Требования, предъявляемые к механизмам. Общие замечания по расчёту деталей механизмов (прочность, контактная прочность, жёсткость, виброустойчивость, износостойкость, нагрев). Основы выбора материалов деталей. Значение стандартов.	6	
	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		
Тема 2.3 Энергетика электроприво да.	Содержание учебного материала	8	ОК 1, ОК 5, ОК 9,
	1.Энергетические показатели работы электропривода. Потери мощности. Улучшение характеристик электропривода. Коэффициент полезного действия, коэффициент мощности электропривода	4	
	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 устройств управления.		

	4.Переходные процессы в электроприводе. Общие сведения о переходных процессах. Переходные процессы при линейных и нелинейных характеристиках двигателя. Электромеханическая постоянная времени.		
	Лабораторно-практические занятия	4	
	<i>Лабораторная работа № 13.</i> Настройка преобразователя частоты и тиристорного преобразователя.	2	
	<i>Лабораторная работа №14.</i> Изменение частоты вращения АД изменение частоты питающего напряжения	2	
Промежуточная аттестация - Экзамен		12	
Всего:		92	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория «Электрического и электромеханического оборудования», оснащенная в соответствии с основной профессиональной образовательной программой по специальности.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

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 организации 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 и/или электронные 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>

3.3. Организация образовательного процесса

Обучение учебной дисциплины осуществляется для группы студентов, обучающихся на базе основного общего образования (9 классов) на 2-3 курсах.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров: наличие высшего образования. Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

	<p>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>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 исполнительным и машинами. 	<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 грубых ошибок, которые не может исправить.</p>	<p>Текущий контроль: экспертная оценка выполнения практических заданий.</p> <p>Промежуточная аттестация</p>