

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

Факультет среднего профессионального образования



«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета СПО, к.т.н.

 С.Л. Поляков

«24» декабря 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины и электропривод

образовательной программы

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

| | |
|--|-----|
| <u>Объем дисциплины, часов</u> | 160 |
| Учебные занятия, часов | 124 |
| в т.ч. лабораторно–практические занятия, часов | 26 |
| Самостоятельная работа, часов | 24 |

Рабочая программа дисциплины разработана на основе ФГОС по специальности среднего профессионального образования

13.02.13

код

Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

наименование специальности

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Цикловой комиссией

общепрофессиональных дисциплин

Протокол № 5 от 12.12.2025 г.

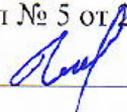
Председатель:  / Вешагина Т.Н./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим

советом факультета СПО

Протокол № 5 от 24.12.2025 г.

Председатель:  /Шелешнева С.М./

Разработчики:

Лебедева В.В., преподаватель высшей квалификационной категории

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ | 10 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 12 |

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) по специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)».

1.2. Место дисциплины в структуре ОП СПО

Дисциплина «Электрические машины и электропривод» является дисциплиной общепрофессионального цикла.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

| Код ПК, ОК | Умения | Знания |
|-----------------------------------|---|---|
| ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 | <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 ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|--|-------------|
| Объем дисциплины | 160 |
| Объем учебных занятий | 124 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 98 |
| лабораторные и практические занятия | 26 |
| Самостоятельная учебная работа | 24 |
| Консультации | 4 |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета в 4 семестре, экзамена в 5 семестре | 8 |

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения практических занятий и (или) лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2.2. Тематический план и содержание дисциплины ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем часов / в т.ч. в форме практической подготовки | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|--|---|--|---|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| Раздел 1. Электрические машины | | 68/16 | |
| Тема 1.1. Основные понятия об электрических машинах | Содержание учебного материала | 32 | ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 |
| | 1. Общие сведения об электрических машинах и аппаратах. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов. | 2 | |
| | 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. | 2 | |
| | 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. | 2 | |
| | 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. | 4 | |
| | 5. Области применения, режимы работы, принцип действия асинхронной машины. Скольжение асинхронной машины. Трехфазный асинхронный двигатель - основной тип асинхронной машины. | 4 | |
| | 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. | 4 | |
| | 7. Участки магнитной цепи асинхронной машины. Расчет магнитных напряжений, магнитная характеристика. | 4 | |
| | 8. Синхронные машины. Способы возбуждения и устройство синхронной машины. Области применения синхронных машин. Принцип действия синхронного генератора. Возбуждение синхронных машин. | 4 | |

| | | | | | |
|--|---|---|-----------------------------|----------|--|
| | 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 | | | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 2 | | | |
| | 1. Лабораторная работа №1. Опыт холостого хода трансформаторов | 2 | | | |
| Тема 1.2. Машины постоянного тока | Содержание учебного материала | 16 | 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. | 2 | | | |
| | 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 | | | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 8 | | | |
| | 1. Лабораторная работ №2. Исследование генератора независимого возбуждения. | 2 | | | |
| | 2. Лабораторная работ №3. Исследование генератора параллельного возбуждения. | 2 | | | |
| | 3. Лабораторная работ №4. Исследование двигателя смешанного возбуждения | 2 | | | |
| | 4. Лабораторная работ №5. Исследование двигателя параллельного возбуждения | 2 | | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | - | | | |
| Тема 1.3. Асинхронные двигатели (АД) | Содержание учебного материала | 12 | 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. | 4 | | | |
| | 2. Рабочие характеристики АД. Методы получения данных для построения рабочих характеристик. Пусковые свойства двигателей. Пуск двигателей с фазным ротором. | 2 | | | |
| | 3. Обмотки статора машины переменного тока | 2 | | | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 4 | | | |
| | 1. Лабораторная работ №6. Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором | 2 | | | |
| | 2. Лабораторная работ №7. Исследование рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором | 1 | | | |
| | 3. Лабораторная работ №8. Опыт холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя | 1 | | | |
| | | Самостоятельная работа обучающихся | | - | |
| | Тема 1.4. | Содержание учебного материала | | 8 | |

| | | | |
|--|---|--------------|-----------------------------|
| Синхронные машины | 1. Характеристики синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, внешняя и регулировочная. Изменение напряжения. Потери и КПД синхронных машин. | 6 | ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 |
| | 2. 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. | | |
| | 3. U-образные кривые синхронного генератора и двигателя. | | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 2 | |
| | 1. Лабораторная работа №9. Исследование синхронного генератора | 2 | |
| Раздел 2. Основы электропривода | | 56/10 | |
| Тема 2.1. Основы электропривода | Содержание учебного материала | 14 | ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 |
| | 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. | 10 | |
| | 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. | | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 4 | |
| | 1. Расчет механических характеристик двигателей постоянного тока | 2 | |
| | 2. Расчет механических характеристик асинхронного двигателя | 2 | |
| Тема 2.2. Общие вопросы расчёта и конструирования механизмов, их узлов и деталей. | Содержание учебного материала | 20 | ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 |
| | 1. Требования, предъявляемые к механизмам. Общие замечания по расчёту деталей механизмов (прочность, контактная прочность, жёсткость, виброустойчивость, износостойкость, нагрев). Основы выбора материалов деталей. Значение стандартов. | 20 | |
| | 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 | | |
| | Содержание учебного материала | 22 | |

| | | | |
|---|--|----------|--------------------------|
| Тема 2.3 Энергетика электропривода. | 1. Энергетические показатели работы электропривода. Потери мощности. Улучшение характеристик электропривода. Коэффициент полезного действия, коэффициент мощности электропривода | 4 | ОК 1, ОК 5, ОК 9, ПК 3.2 |
| | 2. Выбор двигателей. Нагревание и охлаждение двигателей. Постоянная времени. Нагрузочные диаграммы и режимы работы двигателей по условию нагрева. Выбор двигателей по мощности. | 4 | |
| | 3. Управление электроприводом. Релейно-контактное управление электроприводами постоянного и переменного тока. Бесконтактное управление электроприводами. Аппараты и устройства управления. | 4 | |
| | 4. Переходные процессы в электроприводе. Общие сведения о переходных процессах. Переходные процессы при линейных и нелинейных характеристиках двигателя. Электромеханическая постоянная времени. | 4 | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 6 | |
| | 1. Лабораторная работа №10. Настройка преобразователя частоты и тиристорного преобразователя. | 2 | |
| | 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 | |
| Самостоятельная работа обучающихся | 24 | | |
| Консультации | 4 | | |
| Экзамен | 8 | | |
| Всего: | 160 | | |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения: лаборатория электрического и электромеханического оборудования.

Оснащение учебных кабинетов и лабораторий установлено в соответствии с протоколом Методического совета факультета: Протокол № 5 от 24.12.2025 г.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники

- 1 Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Жуловян. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 424 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04293-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563500>
- 2 Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы : учебник для среднего профессионального образования / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18048-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561981>
- 3 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. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 231 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20008-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563410>
- 4 Москаленко, В. В. Электрический привод : учебник / В.В. Москаленко. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 364 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014733-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2205473>

Дополнительные источники

- 1 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>

- 2 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>

Электронные ресурсы

- 1 Техэксперт: электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cntd.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения | Критерии оценки | Формы и методы оценки |
|--|--|---|
| <p>Знания: 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> | <p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> | <p>Знания: – экспертная оценка выполнения практических заданий. – Промежуточная аттестация.</p> <p>Умения: – экспертная оценка выполнения практических заданий. – Промежуточная аттестация.</p> |
| <p>Умения: 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.</p> | <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p> | |