

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.э.н.  
*Чернова* Н.А. Чернова  
«22» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Электрические машины и электроприводы»**

для специальности среднего профессионального образования

**15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»**

<u>Объем образовательной нагрузки, часов</u>	108
Учебные занятия, часов	80
в т.ч. лабораторно–практические занятия, часов	36
Самостоятельная учебная работа, часов	16

Санкт-Петербург 2022

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе  
Федерального государственного образовательного стандарта по  
специальности среднего профессионального образования

15.02.10

*код*

Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

*наименование специальности(ей)*

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Цикловой комиссией

приборостроения и робототехники

Протокол № 12 от 04.06.2022 г.

Председатель:  / Савельев Н.В./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим

советом факультета СПО

Протокол № 8 от 15.06.2022 г.

Председатель:  / Шелешнева С.М./

Разработчики:

Палкина В.В., преподаватель высшей квалификационной категории

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) - программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

Программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональных образовательных организациях при реализации программ подготовки специалистов среднего звена, повышения квалификации и переподготовки рабочих кадров и специалистов среднего звена по направлению 15.00.00 «Машиностроение».

## 1.2. Место дисциплины в структуре ОП СПО

Учебная дисциплина «Электрические машины и электроприводы» является дисциплиной общепрофессионального цикла.

## 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.4 ПК 2.1	– составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем.	– последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем; – технологию проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем; – классификацию и виды отказов оборудования; – алгоритмы поиска неисправностей; – понятия, цели и виды технического обслуживания; – технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>108</b>
<b>Учебная нагрузка обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)</b>	<b>80</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	44
лабораторные и практические занятия	36
<b>Самостоятельная учебная работа (всего)</b>	<b>16</b>
<b>Консультации</b>	<b>8</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена в 4 семестре</b>	<b>4</b>

Практическая подготовка при реализации учебной 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 учебной дисциплины ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Введение	<b>Содержание учебного материала</b>	2	-
	Содержание дисциплины. Классификация электрических машин. Роль электрических машин в системах автоматического управления	2	ПК 1.4
<b>Раздел 1. Трансформаторы</b>		<b>18</b>	-
Тема 1.1. Устройство и принцип действия однофазных трансформаторов	<b>Содержание учебного материала</b>	2	-
	1. Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазных трансформаторов. КПД, коэффициент мощности однофазных трансформаторов. Испытание трансформатора методом холостого хода (ХХ) и короткого замыкания (КЗ)	2	ПК 1.4, ПК 2.1
	<b>Лабораторные работы</b>	2	-
	Лабораторная работа №1 Исследование трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания	2	ПК 1.4
Тема 1.2. Устройство и принцип действия трёхфазных трансформаторов	<b>Содержание учебного материала</b>	2	-
	1. Устройство и принцип действия трёхфазных трансформаторов. Схемы соединения обмоток. Явления, возникающие при намагничивании магнитопровода. Упрощённая векторная диаграмма трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора	2	ПК 1.4, ПК 2.1
Тема 1.3. Параллельная работа трансформаторов	<b>Содержание учебного материала</b>	2	-
	1. Параллельная работа трансформаторов. Распределение нагрузки между двумя параллельно работающими трансформаторами	2	ПК 1.4, ПК 2.1
Тема 1.4. Автотрансформаторы, трёхобмоточные трансформаторы, трансформаторы специального назначения	<b>Содержание учебного материала</b>	2	-
	1. Устройство и принцип действия автотрансформаторов и трёхобмоточных трансформаторов. Переходные процессы в трансформаторах. Разновидности трансформаторов специального назначения и их устройство	2	ПК 1.4
	<b>Лабораторные работы</b>	2	-
	Лабораторная работа №2 Снятие характеристики СКВТ	2	ПК 1.4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	6	ПК 1.4
	1. Решение задач по расчёту токов холостого хода, КПД, коэффициента мощности однофазного трансформатора; решение задач на расчёт распределения нагрузки между двумя параллельно работающими трансформаторами.		

	2. Проведение расчётов по итогам проведённых лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями. 3. Работа с конспектами, учебной и дополнительной литературой.		
<b>Раздел 2. Электрические машины переменного тока</b>		<b>22</b>	-
Тема 2.1. Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	-
	1. Основные принципы действия асинхронных и синхронных машин переменного тока. Асинхронные генераторы и двигатели. Синхронные генераторы и двигатели. Основные принципы выполнения обмоток статора	2	ПК 1.4, ПК 2.1
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>2</b>	-
	Лабораторная работа №3 Исследование однофазного асинхронного двигателя.	2	ПК 1.4
Тема 2.2. Асинхронные машины	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	-
	1. Режимы работы и устройство асинхронной машины. Рабочий процесс трёхфазного асинхронного двигателя. Уравнения напряжений и токов. Магнитная цепь, электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронных двигателей. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Коэффициент скольжения. Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели	2	ПК 1.4, ПК 2.1
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>4</b>	-
	Лабораторная работа № 4 Исследование однофазного конденсаторного асинхронного двигателя.	2	ПК 1.4, ПК 2.1
	Лабораторная работа № 5 Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя изменением частоты питающего напряжения.	2	ПК 1.4, ПК 2.1
Тема 2.3. Синхронные машины	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	-
	1. Отличительные конструктивные особенности синхронных и асинхронных машин. Способы возбуждения синхронных машин. Явнополюсные и неявнополюсные асинхронные машины. Параллельная работа синхронных генераторов. Синхронные двигатели и компенсаторы. Основные характеристики синхронных двигателей. Особенности пуска асинхронного двигателя.	2	ПК 1.4, ПК 2.1
Тема 2.4. Машины переменного тока специального назначения	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	-
	1. Основные типы машин переменного тока специального назначения. Применение машин переменного тока специального назначения	2	ПК 1.4, ПК 2.1
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>2</b>	-
	Лабораторная работа № 6 Исследование синхронного реактивного двигателя.	2	ПК 1.4, ПК 2.1
Раздел 2.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>6</b>	ПК 1.4, ПК 2.1
	1. Решение задач на расчёт электрических машин переменного тока.		
	2. Подготовка к проведению лабораторных работ по методическим указаниям.		
	3. Проведение расчётов по итогам проведённых лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями.		
	4. Работа с конспектами, учебной и дополнительной литературой.		
<b>Раздел 3. Электрические машины постоянного тока</b>		<b>30</b>	-
Тема 3.1.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	-

Принцип действия и устройство машин постоянного тока	1. Основные принципы действия машин постоянного тока. Устройство машин постоянного тока. Коллектор и его назначение. Принцип выполнения и выбор типа обмотки якоря. Электромагнитный момент	2	ПК 1.4, ПК 2.1
Тема 3.2. Магнитное поле машин постоянного тока	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Магнитное поле машин постоянного тока. Основные характеристики машин постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока. Влияние коммутации на рабочие характеристики машин постоянного тока. Способы и методы улучшения коммутации в машинах постоянного тока	2	-
Тема 3.3. Генераторы постоянного тока	1. Генераторы постоянного тока. Типы возбуждения генераторов. Характерные особенности работы генераторов с независимым, параллельным или смешанным возбуждением	2	ПК 1.4
	<b>Лабораторные работы</b>	4	-
	Лабораторная работа №7 Исследование генератора постоянного тока с независимым возбуждением.	2	ПК 1.4, ПК 2.1
	Лабораторная работа №8 Исследование генератора постоянного тока с параллельным возбуждением.	2	ПК 1.4, ПК 2.1
Тема 3.4. Двигатели постоянного тока	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Двигатели постоянного тока. Магнитоэлектрические двигатели и область их применения. Двигатели электромагнитные. Характерные особенности работы шунтовых, серийных и компаундных двигателей. Графики рабочих характеристик	4	ПК 1.4
	<b>Лабораторные работы</b>	4	-
	Лабораторная работа №9 Исследование двигателя постоянного тока. Лабораторная работа №10 Исследование двигателя постоянного тока с обратной связью.	4	ПК 1.4, ПК 2.1
Тема 3.5. Машины постоянного тока специального назначения	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Основные типы машин постоянного тока специального назначения. Применение машин постоянного тока специального назначения. Основные характеристики машин постоянного тока специального назначения	2	-
	<b>Лабораторные работы</b>	6	-
	Лабораторная работа № 11 Исследование исполнительного двигателя постоянного тока.	2	ПК 1.4
	Лабораторная работа №12 Исследование тахогенератора постоянного тока. Лабораторная работа №13 Исследование ЭМУ.	2	ПК 1.4
Раздел 3.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Решение задач на расчёт электрических машин постоянного тока. 2. Подготовка к проведению лабораторных работ по методическим указаниям. 3. Проведение расчётов по итогам проведённых лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями. 4. Работа с конспектами, учебной и дополнительной литературой	4	ПК 1.4
Раздел 4. Электропривод		24	-
Тема 4.1. Основы электропривода	<b>Содержание учебного материала</b>	14	-
	1. Показатели работы электропривода. Установившееся движение электропривода. 2. Общие понятия о регулировании скорости электропривода. Допустимая нагрузка на двигатель.	2	ПК 1.4, ПК 2.1
		2	ПК 1.4, ПК 2.1



	3. Энергетические показатели работы электропривода. Потери мощности. Улучшение характеристик электропривода.	2	ПК 1.4, ПК 2.1
	4.Схемы управления электроприводами постоянного тока. Схемы управления электроприводами асинхронных двигателей.	2	ПК 1.4, ПК 2.1
	5.Схемы управления электроприводами синхронных двигателей. Типовые панели управления электроприводами.	2	ПК 1.4, ПК 2.1
	6. Электропривод с обратной связью по скорости и току якоря.	2	ПК 1.4, ПК 2.1
	7. Электропривод с короткозамкнутым асинхронным двигателем с применением тиристорного регулятора напряжения.	2	ПК 1.4, ПК 2.1
Раздел 4.	<b>Лабораторные работы</b>	<b>10</b>	-
	Лабораторная работа № 14 Настройка преобразователя частоты и тиристорного преобразователя.	10	ПК 1.4, ПК 2.1
	Лабораторная работа № 15 Управление двигателем постоянного тока тиристорным преобразователем.		
	Лабораторная работа № 16 Исследование центробежного регулятора.		
	Лабораторная работа № 17 Исследование цифровой следящей системы с шаговым двигателем.		
Лабораторная работа № 18 Исследование следящего электропривода.			
<b>Консультации</b>	<b>8</b>	-	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	-	
<b>Всего:</b>	<b>108</b>	-	

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

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет электрических машин и электропривода.

Оборудование в соответствии с Распоряжением декана факультета СПО № 11-СПО-01/21 от 11.01.2021.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

##### **Основные источники**

- 1 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 Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники : учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 448 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0747-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864187>
- 2 Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Жуловян. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 424 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04293-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492855>

##### **Электронные ресурсы**

- 1 Федеральный портал "Российское образование". - URL: <https://www.edu.ru/>

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p><b>Знания:</b>                      последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;                      технологию проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем;                      классификацию и виды отказов оборудования;                      алгоритмы поиска неисправностей;                      понятия, цели и виды технического обслуживания;                      технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем.</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>«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><b>Знания:</b>                      – оценка по результатам устного опроса,                      – оценка по результатам письменного опроса,                      – экзамен.</p> <p><b>Умения:</b>                      – экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических работ;                      – экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля.</p>
<p><b>Умения:</b>                      составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем.</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>	