

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

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.» в г. Петровске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала СГТУ
имени Гагарина Ю.А.
в г. Петровске
О.А. Бесшапошникова
_____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

ОП.09 «Электрические машины и электроприводы»

специальности

15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»

Рабочая программа
рассмотрена на заседании предметной
(цикловой) комиссии
общепрофессиональных дисциплин,
профессиональных модулей специальностей
технического профиля
«14» июня 2022 года, протокол № 13

Председатель ПЦК  /Т.А.Лескина/

Петровск 2023

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические машины и электроприводы» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.09 Аддитивные технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.12.2015 N 1506(ред. от 01.09.2022).

Разработчик: Маврин Д.В. – преподаватель Филиала СГТУ имени Гагарина Ю.А. в г. Петровске

Рецензент:

Внешний рецензент Лукьянов М.А. – преподаватель высшей квалификационной категории Энгельсского технологического института СГТУ имени Гагарина Ю.А.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 Электрические машины и электроприводы

1.1 Область применения программы

Рабочая программа является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности СПО 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

1.2 Место дисциплины в структуре ППССЗ

Учебная дисциплина относится к общепрофессиональному циклу в структуре программы подготовки специалистов среднего звена.

1.3 Цели и требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций:

ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией

ПК 2.1. Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;
- технологию проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем
- понятие, цель и виды технического обслуживания;
- технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- производить пуско-наладочные работы мехатронных систем
- заполнять маршрутно-технологическую документацию на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем

1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 92 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	92
в том числе:	
теоретическое обучение	40
практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	40
лабораторные занятия	8
самостоятельная работа	4
промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электрические машины и электроприводы»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
Введение	Содержание учебного материала Электрические машины и их составляющие	2	ПК 1.4, ПК 2.1	
Раздел 1. Трансформаторы		34		
Тема 1.1. Устройство и принцип действия однофазных трансформаторов	Содержание учебного материала 1. Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазных трансформаторов. КПД, коэффициент мощности однофазных трансформаторов. Испытание трансформатора методом холостого хода (ХХ) и короткого замыкания (КЗ).	4	ПК 1.4, ПК 2.1	1 – 3

Тема 1.2. Устройство и принцип действия трёхфазных трансформаторов	Содержание учебного материала Устройство и принцип действия трёхфазных трансформаторов. Схемы соединения обмоток. Явления, возникающие при намагничивании магнитопровода. Упрощённая векторная диаграмма трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора.	4	ПК 1.4, ПК 2.1	1 – 3
Тема 1.3. Параллельная работа трансформаторов	Содержание учебного материала Параллельная работа трансформаторов. Распределение нагрузки между двумя параллельно работающими трансформаторами.	4	ПК 1.4, ПК 2.1	1 – 3
Тема 1.4. Автотрансформаторы, трёхобмоточные трансформаторы, трансформаторы специального назначения	Содержание учебного материала 1. Устройство и принцип действия Автотрансформаторов и трёхобмоточных трансформаторов. Переходные процессы в трансформаторах. Разновидности трансформаторов специального назначения и их устройство.	4	ПК 1.4	1 – 3
	Практическое занятие 1. Выполнение расчёта значений параметров опыта короткого замыкания трёхфазного трансформатора.	14	ПК 1.4	1 – 3
	Лабораторное занятие 1. Исследование трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания.	2	ПК 1.4	1 – 3
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Решение задач по расчёта токов холостого хода,	2	ПК 1.4, ПК 2.1	1 – 3

	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.			
Раздел 2. Электрические машины переменного тока		32		
Тема 2.1. Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока	Содержание учебного материала 1. Основные принципы действия асинхронных и синхронных машин переменного тока. Асинхронные генераторы и двигатели. Синхронные генераторы и двигатели. Основные принципы выполнения обмоток статора.	4	ПК 1.4, ПК 2.1	1 – 3
Тема 2.2. Асинхронные машины	Содержание учебного материала 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	4	ПК 1.4, ПК 2.1	1 – 3

Тема 2.3. Синхронные машины	Содержание учебного материала 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	1 – 3
Тема 2.4. Машины переменного тока специального назначения	Содержание учебного материала 1. Основные типы машин переменного тока специального назначения. Применение машин переменного тока специального назначения. Основные характеристики машин переменного тока специального назначения.	4	ПК 1.4, ПК 2.1	1 – 3
	Практическое занятие 1. Построение круговой диаграммы асинхронного двигателя с фазным ротором. 2. Выполнение расчёта основных параметров синхронного двигателя.	14	ПК 1.4, ПК 2.1	1 – 3
	Лабораторное занятие 1. Исследование трёхфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки. 2. Исследование трёхфазного асинхронного двигателя с	4		1 – 3

	фазным ротором методом холостого хода и короткого замыкания. 3. Исследование трёхфазного синхронного генератора.			
Раздел 3. Электрические машины постоянного тока		26		
Тема 3.1. Принцип действия и устройство машин постоянного тока	Содержание учебного материала 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	1 – 3
Тема 3.2. Магнитное поле машин постоянного тока	Содержание учебного материала 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	ПК 1.4	1 – 3
Тема 3.3. Генераторы постоянного тока	Содержание учебного материала 1. Генераторы постоянного тока. Типы возбуждения генераторов. Характерные особенности работы генераторов с независимым, параллельным или смешанным возбуждением.	2	ПК 1.4	1 – 3

Тема 3.4. Двигатели постоянного тока	Содержание учебного материала 1. Двигатели постоянного тока. Магнитоэлектрические двигатели и область их применения. Двигатели электромагнитные. Характерные особенности работы шунтовых, серийных и компаундных двигателей. Графики рабочих характеристик.	2	ПК 1.4	1 – 3
Тема 3.5. Машины постоянного тока специального назначения	Содержание учебного материала 1. Основные типы машин постоянного тока специального назначения. Применение машин постоянного тока специального назначения. Основные характеристики машин постоянного тока специального назначения.	2	ПК 1.4	1 – 3
	Практическое занятие 1. Выполнение расчёта основных параметров двигателя постоянного тока.	12	ПК 1.4	1 – 3
	Лабораторное занятие 1. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения. 2. Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.	2	ПК 1.4	1 – 3
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Решение задач на расчёт электрических машин постоянного тока. 2. Подготовка к проведению лабораторных работ по методическим указаниям. 3. Проведение расчётов по итогам проведённых	2	ПК 1.4, ПК 2.1	1 – 3

	лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями. 4. Работа с конспектами, учебной и дополнительной литературой.			
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета		2		
Всего:		92		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению обучения по дисциплине

Реализация рабочей программы учебной дисциплины «Электрические машины и электроприводы» требует наличия учебной лаборатории «Мехатроники (автоматизация производства)»

Оборудование учебного кабинета

Мультимедийный комплекс (компьютер с лицензионным программным обеспечением, подключен в сеть с выходом в интернет, проектор, экран для проектора, колонки (аудио). Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, комплект учебно-методической документации, комплект специализированной мебели и технических средств обучения: 15 компьютеров подключены в сеть с выходом в интернет (системный блок, монитор, клавиатура, мышь). Комплекты бланком технической документации, учебные модели, мехатронные модули и узлы, учебные стенды, комплекты приспособлений, узлов автоматизации, приборов и устройств, контрольно-измерительных инструментов, мехатронные станции. Лабораторные стенды для изучения основ автоматизации производства на базе электрических, пневматических и гидравлических приводов, включающие: учебные мехатронные станции, в собранном виде, с возможностью объединения в линию; мобильные основания для мехатронных станций; соединители для мехатронных станций; распределенная система управления станциями на основе ПЛК промышленного образца в учебном исполнении; малошумный лабораторный компрессор; система сбора данных с интерфейсом подключения к ПК; программное обеспечение для программирования ПЛК и НМІ панелей оператора. Учебное программное обеспечение для 3D моделирования и симуляции работы мехатронных станций. Интерактивные электронные средства обучения. Набор инструмента (отвертки, шестигранные ключи, мультиметр, резак для пневматических шлангов).

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1. Печатные и электронные издания

Основные учебные издания:

1. Ватаев, А. С. Основы электротехники. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для СПО / А. С. Ватаев, Г. А. Давидчук, А. М. Лебедев. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-4488-0870-8, 978-5-4497-0629-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/96967>
2. Угольников, А. В. Электрические машины : учебно-методическое пособие для СПО / А. В. Угольников. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 157 с. — ISBN 978-5-4488-0267-6, 978-5-4497-0026-1. —

Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/82688>

Дополнительные учебные издания

3. Бекишев, Р. Ф. Электрические машины и аппараты: общий курс электропривода: учебное пособие для СПО / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. — Саратов : Профобразование, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5- 4488-0036-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/83121>

3.2.2. Интернет ресурсы

1. <https://alexgyver.ru/electrotech/> (Электротехника)

Электронно-библиотечная система:

2. ЭБС «IPRbooks», ООО «Ай Пи Ар Медиа»
3. ЭБС «Znanium»
4. ЭБС «PROФобразование»
5. ЭБС «Book.ru»

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций: ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией ПК 2.1. Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.	• индивидуальные и фронтальные опросы; • самопроверка; • взаимопроверка; • тестирование; • практическая работа; • лабораторная работа
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать : – последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем; – технологию проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем – понятие, цель и виды технического обслуживания; – технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем	• индивидуальные и фронтальные опросы; • самопроверка; • взаимопроверка; • тестирование; • практическая работа; • лабораторная работа

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь: – производить пуско-наладочные работы мехатронных систем – заполнять маршрутно-технологическую документацию на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем	• индивидуальные и фронтальные опросы; • самопроверка; • взаимопроверка; • тестирование; • практическая работа; • лабораторная работа
--	--

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

4.2.1. Система оценивания результатов выполнения заданий Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

– достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

– адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания; надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

– комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

– объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

- метод расчета первичных баллов;
- метод расчета сводных баллов.

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки. Используется пятибалльная шкала для оценивания результатов обучения.

Перевод пятибалльной шкалы учета результатов в пятибалльную оценочную шкалу:

Оценка	Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5

Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	$\leq 2,9$

Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций отражены в комплекте контрольно-оценочных средств (Приложение 1) и хранятся в предметно-цикловой комиссии.

Контрольные и тестовые задания

Перечень вопросов, контрольные и тестовые задания, необходимые для оценки результатов обучения характеризующих формирование компетенций представлены в комплекте контрольно-оценочных средств (Приложение 1) и хранятся в предметно-цикловой комиссии.

Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения характеризующих формирование компетенций представлены в методических рекомендациях по выполнению практических работ (Приложение 2) и хранятся в предметно-цикловой комиссии.