

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Энгельсский технологический институт (филиал)

И.о. директора ЭТИ (филиал) СГТУ  
имени Гагарина Ю.А.  
В.В. Мелентьев  
июня 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОП.10 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

специальности

**15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств  
(по отраслям)**

Энгельс 2021

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.10Электрические машины» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 18.04.2014 г., № 349, зарегистрированным в Минюсте РФ 11 06 2014 г., регистрационный № 32681 и на основе примерной основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), рекомендованной Федеральным учебно-методическим объединением в системе среднего профессионального образования по укрупненным группам профессий, специальностей 15.00.00 Машиностроение

#### **РАССМОТРЕНА**

на заседании ПЦМК 15.02.07,  
19.02.07, 15.02.14

Председатель ПЦМК

\_\_\_\_\_/А.В. Ульянов/

Подпись Ф.И.О.

Протокол № 10

от «25» июня 2021 г.

#### **РЕКОМЕНДОВАНА**

Методическим советом ОСПДО  
к использованию в учебном процессе

Протокол №5

от «25» июня 2021 г.

#### **ОРГАНИЗАЦИЯ - РАЗРАБОТЧИК:**

Энгельский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

**РАЗРАБОТЧИК ПРОГРАММЫ:** - Ахалыпова Ирина Ивановна, преподаватель первой квалификационной категории

**Рецензент:** Коломыцев Валерий Васильевич, преподаватель высшей квалификационной категории

# **1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОП.10 Электрические машины**

### **1.1 Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств( по отраслям).

Рабочая программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) работников в области автоматизации технологических процессов.

### **1.2 Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ**

Дисциплина ОП.10 Электрические машины является общепрофессиональной дисциплиной и входит в профессиональный цикл.

### **1.3 Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- подбирать по справочным материалам электрические машины для заданных условий эксплуатации .

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин.

Общие и профессиональные компетенции, которые актуализируются при изучении учебной дисциплины:

ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК.2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК.3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК.4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК.5 Использовать информационно- коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК.6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК.7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

ОК.8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК.9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ПК1.1 Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации

ПК1.2 Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления

ПК1.3 Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации

#### **1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 194 часов,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 130 часов;

самостоятельной работы обучающегося 64 часов.

#### **1.5 Перечень используемых методов обучения:**

Пассивные: Взаимодействие преподавателя как субъекта со студентом как объектом познавательной деятельности (лекции; семинарские занятия; практические занятия; письменные домашние работы и т.д.).

Активные и интерактивные: Взаимодействие преподавателя как субъекта со студентом как субъектом познавательной деятельности (мозговой штурм, эвристические беседы, дискуссии, круглые столы, кейс-метод, деловые игры и др.).

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>120</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>80</b>
в том числе:	
лабораторные занятия	-
практические занятия	30
контрольные работы	-
курсовая работа (проект) <i>(не предусмотрено)</i>	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>40</b>
в том числе:	
внеаудиторная работа	40
Итоговая аттестация в форме <i>экзамена</i>	

## 2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.10«Электрические машины»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>5 семестр,3 курс</b>			
<b>Раздел 1. Электрические машины</b>			
<b>Тема 1.1. Принцип действия и устройство электрических машин постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	1.Основные законы, лежащие в основе принципа действия машин постоянного тока. Принцип действия генераторов и двигателей постоянного тока. Устройство коллекторной машины постоянного тока, основные принципиальные и конструктивные части машины: статор, ротор, индуктор, якорь, контактные пары.	2	2
	2. Назначение коллектора в генераторах и двигателях постоянного тока. Выражение ЭДС обмотки якоря и электромагнитного момента машины постоянного тока. Роль зубцов якоря в наведении ЭДС и создании электромагнитных сил электрической машины.	2	2
	<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2</b>	
	<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>		
	Презентация. Устройство коллекторной машины постоянного тока, основные принципиальные и конструктивные части машины	2	
<b>Тема 1.2. Магнитное поле машин постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	
	1.Конструкция магнитопроводов машин постоянного тока. Магнитная характеристика машин постоянного тока.	2	2
	2. Реакция якоря в машине постоянного тока. Магнитное поле при нагрузке	2	2
	3. Учет размагничивающего действия реакции якоря.	2	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	Компенсационная обмотка, ее назначение, конструкция, область применения		
<b>Тема 1.3. Коммутация в машинах постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	
	1.Причины, вызывающие искрение на коллекторе..	2	2
	2.Шкала искрения по ГОСТ.	2	2
	3.Сущность процесса коммутации, виды коммутации, способы улучшения коммутации	2	2
	<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2</b>	
	<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>		
	Доклад.Коммутация в машинах постоянного тока	2	
	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
<b>Тема 1.4. Генераторы постоянного тока</b>	1.Назначение и область применения генераторов постоянного тока. Уравнения ЭДС и моментов для генератора постоянного тока. Квалификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения.	2	2
	2.Генераторы постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения: схемы включения, принцип работы, характеристика холостого хода, внешние и регулировочные.	2	
	<b>Практические занятия</b>	<b>8</b>	2
	1.Расчет параметров машин постоянного тока. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения	2	
	2.Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения	2	
	3. Исследование генератора постоянного тока смешанного возбуждения	2	
	4.Изучение схем включения генератора постоянного тока.	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>4</b>	
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	1. Подготовка отчетов по практическим работам	2	
	2.Реферат. Генератор постоянного тока смешанного возбуждения	2	
<b>Тема 1.5. Двигатели постоянного тока.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	
	1.Назначение и область применения двигателей постоянного тока. Уравнение электродвижущей силы и моментов для двигателей постоянного тока. Классификация двигателей постоянного тока по способу возбуждения.	2	2
	2.Пуск, реверс, регулирование скорости двигателей постоянного тока. Основные преимущества двигателей постоянного тока.	2	
	3.Электрическая схема, механические и электрические характеристики двигателей с параллельным и смешанным возбуждением. Сравнительные свойства двигателей. Потери и коэффициент полезного действия машин постоянного тока.	2	
	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	
	5.Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Основные характеристики двигателя постоянного тока	2	2
	6.Пуск двигателя постоянного тока	2	
	7.Определение потерь и КПД двигателя постоянного тока.	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>4</b>	
	<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>		
1. Подготовка отчетов по практическим работам	2		
2.Презентация. Сравнительная характеристика двигателей постоянного тока	2		
<b>Тема 1.6.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Машины постоянного тока специального назначения.</b>	1.Таходгенераторы постоянного тока. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Назначение, область применения, особенности конструкции и принцип работы этих машин.	2	2
	2.Примеры использования машин постоянного тока специального назначения для автоматических устройств.	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>4</b>	
	<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>		
	1.Подготовка отчетов практических работ	2	
	2.Реферат. Бесконтактные двигатели постоянного тока	2	
<b>бсеместр,3 курс</b>			
<b>Раздел 2. Трансформаторы</b>			
	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
<b>Тема 2. 1. Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазного трансформатора.</b>	1.Назначение, область применения, принцип действия, устройство и классификация трансформаторов.Уравнение электродвижущих, магнитодвижущих сил. Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к первичной. Уравнение ЭДС и МДС приведенного трансформатора. Схема замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора. Понятие о коэффициенте трансформации. Режимы холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Потери мощности и коэффициент полезного действия трансформатора. Процессы саморегулирования однофазного трансформатора с изменением нагрузки при неизменном напряжении питающей сети. Внешняя характеристика трансформатора.	2	2
	<b>Практическое занятие</b>	<b>2</b>	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	8.Расчет трансформатора. Определение потерь трансформатора. Определение КПД трансформатора. Исследование работы однофазного трансформатора. Изучить группы соединения обмоток трансформатора. Методы проверки группы соединений	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>4</b>	
	<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>		
	1. Подготовка отчетов практических работ	2	
	2. Доклад. Опыты определения потерь мощности и коэффициент полезного действия трансформатора.	2	
<b>Тема 2. 2. Трехфазный трансформатор</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Трансформирование трехфазного тока. Схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Явления, возникающие при намагничивании магнитопроводов трансформатора. Влияние схемы соединения обмоток на отношение линейных напряжений трехфазных трансформаторов. Группы соединения (основные и производные), предусмотренные ГОСТ.	2	2
<b>Тема 2. 3. Параллельная работа трансформаторов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1.Параллельная работа трансформаторов: назначение, условия и порядок включения, распределение нагрузки между трансформаторами	2	2
	<b>Практическое занятие</b>	<b>2</b>	
	9.Условия параллельной работы трансформатора. Изучить назначение, условия и порядок включения. Изучить распределение нагрузки между трансформаторами	2	
<b>Тема 2. 4.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) <i>(если предусмотрены)</i>	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Автотрансформатор, трехобмоточный трансформатор и специальные трансформаторы.</b>	1. Устройство и особенности рабочего процесса автотрансформатор, достоинства, недостатки и область применения. Трехобмоточные трансформаторы: назначение, особенности работы. Измерительные трансформаторы: назначение, особенности работы, схемы включения.	2	2
	<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>4</b>	
	<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>		
	1. Подготовка отчетов практических занятий.	2	
<b>Раздел 3. Электрические машины переменного тока</b>	2. Реферат. Измерительные трансформаторы.	2	
<b>Тема 3.1 Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Принцип действия синхронного генератора. Принцип действия асинхронного двигателя. Устройство статора синхронной и асинхронной машины. Принцип выполнения и основные типы обмоток статора. Электродвижущая сила сосредоточенной и распределительной обмоток статора. МДС трехфазной обмотки; принцип получения вращающегося магнитного поля посредством трехфазной обмотки статора. Понятие о круговом, эллиптическом и пульсирующем магнитном полях.	2	2
<b>Тема 3.2</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Асинхронные машины.</b>	1. Назначение и область применения асинхронных машин. Режимы работы асинхронной машины: двигательной, генераторной и тормозной. Условия перехода асинхронной машины в указанные режимы. Устройства трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора. Особенности конструкции асинхронного двигателя с фазным ротором. Маркировка выводов обмоток асинхронного двигателя. Соединение обмоток статора звездой и треугольником. Аналогия между асинхронной машиной и трансформатором. Уравнение ЭДС асинхронного двигателя при неподвижном и вращающемся роторе. Частота ЭДС, наведенная в обмотке ротора. Уравнения МДС и токов асинхронного двигателя. Приведение параметров обмотки ротора к обмотке статора. Потери и КПД асинхронного двигателя. Электронный момент асинхронного двигателя, его зависимость от скольжения. Максимальный момент и критическое скольжение. Пусковой момент. Перегрузочная способность асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Способы улучшения коэффициента мощности.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	10. Расчет параметров асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины: двигательной, генераторной и тормозной. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Исследование работы асинхронного двигателя по методу непосредственной нагрузки.	2	
	11. Способы включения обмоток статора Построение механической характеристики	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>4</b>	
	<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>		
	1. Подготовка отчетов практических занятий.	2	
	2. Расчет параметров асинхронного двигателя	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Тема3.3</b>  <b>Асинхронные машины специального назначения.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	Назначение и область применения исполнительных асинхронных двигателей. Требования, предъявляемые к исполнительным асинхронным двигателям. Типы работы. Асинхронные тахогенераторы с полным ротором. Назначение, принцип действия и основные характеристики. Примеры использования асинхронных машин специального назначения для автоматических устройств.	2	2
	<b>Самостоятельная работа:</b>	2	
	<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>		
	1. Доклад. Асинхронные машины специального назначения	2	
<b>Тема 3.4.</b> <b>Синхронные машины.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	Назначение и область применения синхронных машин. Типы синхронных машин и их устройство. Способы возбуждения синхронных машин. Особенности конструктивного исполнения гидрогенераторов, турбогенераторов, дизельгенераторов. Магнитная цепь и магнитное поле синхронной машины. Реакция якоря в трехфазном генераторе при различных видах нагрузки. МДС статора и ее составляющие по поперечной и продольной осям. Уравнение ЭДС. Характеристики холостого хода и короткого замыкания, внешние и регулировочные характеристики. Потери и КПД синхронных машин. Принцип действия и конструкция синхронного двигателя. Пуск синхронного двигателя. Моменты входа в синхронизм и выхода из синхронизма. Синхронный компенсатор. Назначение, схема включения, особенности конструкции.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	6	
	12. Исследование работы синхронного генератора. Определение характеристик синхронного генератора	2	
13. Исследование работы синхронного компенсатора.	2		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) <i>(если предусмотрены)</i>	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	14. Определение потерь и КПД синхронных машин.	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>6</b>	
	<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>		
	1.Подготовка отчетов практических занятий.	2	
	2.Расчет потерь и КПД синхронных машин	2	
	3. Доклад. Дизельгенераторы	2	
<b>Тема 3.5. Синхронные машины специального назначения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	Конструкция, принцип действия, рабочие характеристики, область применения, достоинства и недостатки реактивного и гистерезисного двигателя. Назначение, устройство и принцип действия шарового электродвигателя. Особенности и виды микромашин переменного тока. Примеры использования синхронных машин специального назначения для автоматических устройств.	2	2
	<b>Практическое занятие</b>	<b>2</b>	
	15.Исследование принципа действия шарового электродвигателя	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>4</b>	
	<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>		
	Реферат. Область применения исполнительных двигателей.	2	
	<b>Всего</b>	<b>120</b>	

## **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Учебная дисциплина реализуется в учебном кабинете №348 «Электрические машины».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации, ориентированный на использование средств информационных технологий;
- образцы электрических машин, плакаты и описания;
- образцы выполнения отчетов по практическим занятиям.

### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

**Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основные источники:**

1. Кацман М.М. Электрические машины – 3-е издание М.:Высшая школа, 2017

#### **Интернет-ресурсы:**

Федеральный портал «Российское образование». Форма доступа [www.edu.ru](http://www.edu.ru).

Электронно-библиотечная система:

- «ЭБС IPRbooks», ООО «Ай Пи Эр Медиа»;
- ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», ООО «Политехресурс»;
- ЭБС «Лань», ООО «Издательство Лань»;
- «ЭБС elibrary», ООО «РУНЭБ».

#### 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.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Показатели оценки</b>
<b>Умения:</b>	
У.1.Подбирать по справочным материалам электрические машины для заданных условий эксплуатации.	Отчеты по лабораторным работам и практическим занятиям, домашняя работа, тестирование, опрос по карточкам, решение проблемных ситуаций, участие в работе круглого стола, участие в конкурсах и олимпиадах по профессии. Дифференцированный зачет.
<b>Знания:</b>	
З.1.Технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин	Отчеты по лабораторным работам и практическим занятиям, домашняя работа, тестирование, опрос по карточкам, решение проблемных ситуаций, участие в работе круглого стола, участие в конкурсах и олимпиадах по профессии. Дифференцированный зачет.

