



**Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области  
«Новокуйбышевский нефтехимический техникум»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплина Электрические машины**

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

**Уровень подготовки Базовый**

**2015 год  
г. Новокуйбышевск**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	стр. 4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	5
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	13
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	14

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Электрические машины**

### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности ППСЗ 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (базовой подготовки).

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке.

### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: профессиональный цикл**

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

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

### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 75 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 50 часов;  
самостоятельной работы обучающегося - 25 часов.

## 2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>75</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>50</b>
в том числе:	
лабораторные работы	12
практические занятия	14
контрольные работы	4
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>25</b>
в том числе:	
подготовка рефератов	13
работа с учебником	12
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Количество часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Трансформаторы</b>		<b>20</b>	
<b>Тема 1.1 Устройство и принцип действия однофазного трансформатора</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	1. Назначение, область применения, принцип действия, устройство и классификация трансформаторов.		1
	2. Уравнение электродвижущих, магнитодвижущих сил. Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к первичной.		2
	3. Уравнение ЭДС и МДС приведенного трансформатора.		2
	4. Схема замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора.		2
	5. Понятие о коэффициенте трансформации.		1
	6. Режимы холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Потери мощности и коэффициент полезного действия трансформаторов.		2
	7. Процессы саморегулирования однофазного трансформатора с изменением нагрузки при неизменном напряжении питающей сети.		2
	8. Внешняя характеристика трансформатора.		2
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование характеристик однофазного трансформатора	2	
	<b>Практическая работа</b> Расчет однофазного трансформатора	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка рефератов	4	
<b>Тема 1.2 Трехфазный трансформатор</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	1. Трансформирование трехфазного тока.		2
	2. Схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов.		2
	3. Явления, возникающие при намагничивании магнитопроводов трансформатора.		1

	4.	Влияние схемы соединения обмоток на отношение линейных напряжений трехфазных трансформаторов.		1
	5.	Особенности конструкции, классификация и область применения трехфазных трансформаторов.		2
	6.	Потери мощности и коэффициент полезного действия.		2
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование характеристик трехфазного трансформатора		2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Работа с учебником, составление конспекта		2	
<b>Тема 1.3</b> <b>Автотрансформаторы, трансформаторы специального назначения</b>	Содержание учебного материала		2	
	1.	Устройство и особенности рабочего процесса автотрансформаторов, достоинства, недостатки и область применения.		1
	2.	Трехобмоточные трансформаторы: назначение, особенности работы.		1
	3.	Измерительные трансформаторы: назначение, особенности работы, схемы включения.		1
	4.	Трансформаторы специального назначения: назначение, особенности работы.		1
	<b>Контрольная работа</b> по разделу 1. Трансформаторы		2	
<b>Раздел 2. Электрические машины постоянного тока</b>			<b>32</b>	
<b>Тема 2.1 Принцип действия и устройство электрических машин постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	
	1.	Основные законы, лежащие в основе принципа действия машин постоянного тока.		2
	2.	Принцип действия генераторов и двигателей постоянного тока.		2
	3.	Устройство коллекторной машины постоянного тока, основные принципиальные и конструктивные части машины: статор, ротор, индуктор, якорь, контактные пары.		2
	4.	Назначение коллектора в генераторах и двигателях постоянного тока.		2
	4.	Принцип выполнения обмоток якоря.		2
	5.	Виды обмоток и их области применения.		2
	6.	Выражение ЭДС обмотки якоря и электромагнитного момента машины постоянного тока.		2

<b>Тема 2.2 Магнитное поле машин постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	
	1.	Конструкция магнитопроводов машин постоянного тока.		1
	2.	Магнитодвижущая сила обмотки возбуждения в режиме холостого хода.		2
	3.	Магнитная цепь и ее участки.		2
	4.	Магнитная характеристика машины постоянного тока.		2
	5.	Реакция якоря в машине постоянного тока.		2
	6.	Магнитное поле машины при нагрузке.		2
	7.	Учет размагничивающего действия реакции якоря. Компенсационная обмотка, ее назначение, конструкция, области применения.		2
<b>Самостоятельная работа</b> Работа с учебником, проработка конспекта		2		
<b>Тема 2.3 Коммутация в машинах постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		1	
	1.	Причины, вызывающие искрение на коллекторе.		1
	2.	Шкала искрения по ГОСТ.		1
	3.	Сущность процесса коммутации, виды коммутации, способы улучшения коммутации.		1
<b>Самостоятельная работа</b> Работа с учебником, составление конспекта		4		
<b>Тема 2.4 Генераторы постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	
	1.	Назначение и область применения генераторов постоянного тока.		2
	2.	Уравнения ЭДС и моментов для генератора постоянного тока.		2
	3.	Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения.		2
	4.	Генераторы постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения: схемы включения, принцип работы, характеристики холостого хода, внешние и регулировочные.		2
	<b>Практическая работа</b> Расчет генератора постоянного тока		4	
<b>Лабораторная работа</b> Определение параметров и основных характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением		2		
<b>Тема 2.5 Двигатели постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		1	
	1.	Назначение и область применения двигателей постоянного тока.		1



	2.	Уравнение электродвижущей силы и моментов для двигателей постоянного тока.		2
	3.	Классификация двигателей постоянного тока по способу возбуждения.		1
	4.	Пуск, реверс, регулирование скорости двигателей постоянного тока.		2
	5.	Основные преимущества двигателей постоянного тока.		1
	6.	Электрическая схема, механические и электрические характеристики двигателей с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением.		2
	7	Сравнительные свойства двигателей.		1
	8	Потери и коэффициент полезного действия машин постоянного тока.		2
	<b>Практическая работа</b> Расчет двигателя постоянного тока		4	
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование двигателя постоянного тока		2	
	<b>Контрольная работа</b> по разделу 2. Электрические машины постоянного тока		1	
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка рефератов		5	
<b>Раздел 3. Электрические машины переменного тока</b>			<b>23</b>	
<b>Тема 3.1 Теория бесколлекторных машин переменного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		1	
	1.	Принцип действия синхронного генератора.		1
	2.	Принцип действия асинхронного двигателя.		1
	3.	Устройство статора синхронной и асинхронной машины. Принцип выполнения и основные типы обмоток статора.		2
	4.	Электродвижущая сила фазной обмотки статора.		1
	5.	Магнитодвижущая сила сосредоточенной и распределенной обмоток статора.		2
	6.	МДС трехфазной обмотки; принцип получения вращающего магнитного поля посредством трехфазной обмотки статора.		2
	7	Понятие о круговом, эллиптическом и пульсирующем магнитном полях.		1
<b>Тема 3.2 Асинхронные</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	

<b>машины</b>	1	Назначение и область применения асинхронных машин.	1
	2	Режимы работы асинхронной машины: двигательной, генераторной и тормозной. Условия перехода асинхронной машины в указанные режимы.	2
	3	Устройства трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора. Особенности конструкции асинхронного двигателя с фазным ротором.	2
	4	Маркировка выводов обмоток асинхронного двигателя. Соединение обмоток статора звездой и треугольником.	2
	5	Аналогия между асинхронной машиной и трансформатором.	2
	6	Уравнение ЭДС асинхронного двигателя при неподвижном и вращающемся роторе. Частота ЭДС, наведенная в обмотке ротора.	2
	7	Уравнение МДС и токов асинхронного двигателя. Приведение параметров обмотки ротора к обмотке статора.	2
	8	Векторная диаграмма и схема замещения асинхронного двигателя. Потери и КПД асинхронного двигателя.	2
	9	Электромагнитный момент асинхронного двигателя, его зависимость от скольжения. Максимальный момент и критическое скольжение. Пусковой момент. Перегрузочная способность асинхронного двигателя.	2
	10	Влияние напряжения сети и активного сопротивления обмотки ротора на форму механической характеристики асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.	2
	11	Способы улучшения коэффициента мощности.	1
	12	Опыты холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя: схемы опытов, порядок проведения и использования результатов опыта для расчета параметров схемы замещения асинхронного двигателя.	2
	13	Пусковые свойства трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутой обмоткой ротора. Способы пуска асинхронных двигателей. Пуск асинхронных двигателей с фазным ротором.	2
	14	Понятие об асинхронных двигателях с улучшенными пусковыми свойствами.	2
	15	Способы регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей	2

	.16	Принцип действия однофазного асинхронного двигателя. Пуск однофазного асинхронного двигателя		2
	17	Условия, необходимые для получения вращающегося магнитного поля. Фазосдвигающие элементы.		2
	18	Конденсаторные асинхронные двигатели. Выбор рабочей и пусковой емкости		2
	<b>Практическая работа</b> Расчет асинхронного электродвигателя		4	
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование работы асинхронного электродвигателя		2	
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование пуска асинхронного электродвигателя		2	
<b>Тема 3.3 Асинхронные машины специального назначения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		1	
	1.	Назначение и область применения исполнительных асинхронных двигателей.		2
	2	Требования, предъявляемые к исполнительным асинхронным двигателям. Типы исполнительных асинхронных двигателей.		2
	3	Индукционные регуляторы. Принципы работы.		2
	4	Асинхронные тахогенераторы с полым ротором. Назначение, принцип работы и основные характеристики.		2
	5	Конструкции сельсинов. Сельсины контактные и бесконтактные. Работа сельсинов в индикаторном и трансформаторном режимах.		2
	6	Особенности конструкции, принцип действия и область применения вращающихся трансформаторов.		2
	7	Примеры использования асинхронных машин специального назначения для автоматических устройств.		2
	<b>Самостоятельная работа</b> Работа с учебником, углубленная проработка конспекта		2	
	<b>Тема 3.4 Синхронные машины</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		1
1.		Назначение и область применения синхронных машин. Типы синхронных машин и их устройство. Способы возбуждения синхронных машин.		2

	2	Особенности конструктивного исполнения гидрогенераторов, турбогенераторов, дизель-генераторов.		2
	3	Магнитная цепь и магнитное поле синхронной машины. Реакция якоря в трехфазном синхронном генераторе при различных видах нагрузки. МДС статора и ее составляющие по поперечной и продольным осям.		2
	4	Уравнение ЭДС. Характеристики холостого хода и короткого замыкания, внешние и регулировочные характеристики. Потери и КПД синхронных машин. Принцип работы и конструкция синхронного двигателя. Пуск синхронного двигателя.		2
	5	Моменты входа в синхронизм и выхода из синхронизма.		2
	6	Синхронный компенсатор. Назначение, схема включения, особенности конструкции.		2
	<b>Самостоятельная работа</b> Работа с учебником, составление конспекта			2
<b>Тема 3.5 Синхронные машины специального назначения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		1	
	1.	Конструкция, принцип действия, рабочие характеристики, область применения, достоинства и недостатки реактивного и гистерезисного синхронного двигателя.		2
	2.	Назначение, устройство и принцип действия шагового электродвигателя. Особенности и виды микромашин переменного тока.		2
	3	Примеры использования синхронных машин специального назначения для автоматических устройств.		2
	<b>Контрольная работа</b> по разделу 3. Электрические машины переменного тока		1	
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка рефератов		4	
<b>Всего</b>			<b>75</b>	

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

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории электрических машин и привода.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий по электротехнике и электронике.

Технические средства обучения: компьютер с необходимым программным обеспечением.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

Комплект оборудования лабораторных стендов для учебной лаборатории электрических машин и привода, в том числе:

- основы электротехники и электроники,
- исследование асинхронных машин,
- исследование машин постоянного тока,
- однофазные и трехфазные трансформаторы,
- основы цифровой техники,
- измерение электрических величин,
- синхронные машины и привод.
- электрические машины и привод.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

##### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Кацман М.М. Электрические машины, - М.: Академия, 2008
2. Кацман М.М. Справочник по электрическим машинам, - М.: Академия, 2005
3. Дайлидко А.А., Дайлидко О.А. Электрические машины: Учебное иллюстрированное пособие, - М.: УМК МПС России, 2002

Дополнительные источники:

1. Костенко М.П. Электрические машины, - М.: Энергия, 1964
2. Токарев Б.Ф. Электрические машины, - М.: Энергоатомиздат, 1989

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной 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>Формы и методы контроля и оцен- ки результатов обучения</b>
<b>Умения:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• подбирать по справочным материалам электрические машины для заданных условий эксплуатации</li></ul>	Контрольная работа, опрос, тестирование
<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин.</li></ul>	Лабораторная работа, практическая работа, опрос, тестирование, контрольная работа