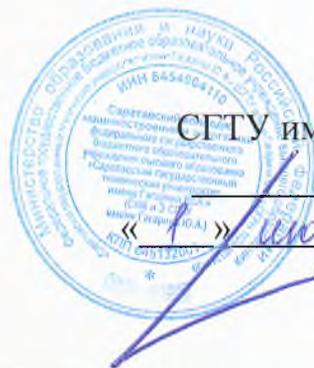


Саратовский колледж машиностроения и энергетики
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»



УТВЕРЖДАЮ
Директор СКМ и Э
СГТУ имени Гагарина Ю.А.
В.В. Лобанов

« 1 » июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

ОП.16 Электрические машины

специальности

15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

Рабочая программа рассмотрена
на заседании ПЦМК ЭМ и ИТ технологий
« 13 » 06 2019 года, протокол № 12

Председатель ПЦМК Дир / Александров

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.16 Электрические машины

1.1. Область применения программы

Рабочая программа является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО __15.02.14 *Оснащение средствами автоматизации 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 дисциплины в структуре ППССЗ

дисциплина входит в профессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: “Электрические машины” является приобретение студентами теоретических и практических знаний процессов электромагнитного и электромеханического преобразования энергии, конструкций и характеристик трансформаторов и различных типов электрических машин, применяемых в схемах электроснабжения.

Задачи изучения дисциплины: - изучение основных типов электрических машин и трансформаторов, их устройства, принципа работы, рабочих свойств и характеристик;

- ознакомление с методами анализа установившихся и переходных процессов в устройствах и цепях, содержащих электрические машины и трансформаторы;

- овладение методами расчета основных характеристик электрических машин и трансформаторов.

1.4. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ОК 11 . Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

ПК 2.2. Осуществлять монтаж и наладку модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.

ПК 2.3. Проводить испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях с целью подтверждения работоспособности и возможной оптимизации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: - технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь: - подбирать по справочным материалам электрические машины для заданных условий эксплуатации .

1.5. Количество часов на освоение программы дисциплины

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 112 часов,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 112 часов;

самостоятельной работы обучающегося - часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	112

Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>112</i>
в том числе:	
лабораторные занятия	-
практические занятия	82
контрольные работы	-
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) <i>(если предусмотрено)</i>	-
<i>Указываются другие виды самостоятельной работы при их наличии (реферат, , домашняя работа и т.п.).</i>	
Итоговая аттестация в форме	<i>дифференцированный зачет</i>

2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.16«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	Учебно-методическое обеспечение
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>		<i>5</i>
		171		
5 семестр,3 курс		108		<i>4</i>
Раздел 1. Электрические машины				Кацман М.М. Электрические машины – 3-е издание М.:Высшая школа, 2016
Тема 1.1. Принцип действия и устройство электрических машин постоянного тока	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. 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	
Тема 1.2. Магнитное поле машин постоянного тока	Конструкция магнитопроводов машин постоянного тока. Магнитная характеристика машин постоянного тока. Реакция якоря в машине постоянного тока. Магнитное поле при нагрузке. Учет размагничивающего действия реакции якоря. Компенсационная обмотка, ее назначение, конструкция, область применения.	2	2	
Тема 1.3. Коммутация в машинах постоянного тока	Причины, вызывающие искрение на коллекторе. Шкала искрения по ГОСТ. Сущность процесса коммутации, виды коммутации, способы улучшения коммутации.	2	2	

Тема 1.4. Генераторы постоянного тока	Назначение и область применения генераторов постоянного тока. Уравнения ЭДС и моментов для генератора постоянного тока. Квалификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Генераторы постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения: схемы включения, принцип работы, характеристика холостого хода, внешние и регулировочные.	2	2	
	Практические занятия	16		Методические указания по выполнению практических заданий
	1. Расчет параметров машин постоянного тока.			
	2. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения			
	3. Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения			
	4. Исследование генератора постоянного тока смешанного возбуждения			
5. Изучение схем включения генератора постоянного тока.				
Тема 1.5. Двигатели постоянного тока.	Назначение и область применения двигателей постоянного тока. Уравнение электродвижущей силы и моментов для двигателей постоянного тока. Классификация двигателей постоянного тока по способу возбуждения. Пуск, реверс, регулирование скорости двигателей постоянного тока. Основные преимущества двигателей постоянного тока. Электрическая схема, механические и электрические характеристики двигателей с параллельным и смешанным возбуждением. Сравнительные свойства двигателей. Потери и коэффициент полезного действия машин постоянного тока.	2	2	
	Практические занятия	10		Методические указания по выполнению практических заданий
	1. Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.			
	2. Основные характеристики двигателя постоянного тока			
	3. Пуск двигателя постоянного тока			
4. Определение потерь и КПД двигателя постоянного тока.				
Тема 1.6. Машины постоянного тока специального назначения.	Тахогенераторы постоянного тока. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Назначение, область применения, особенности конструкции и принцип работы этих машин. Примеры использования машин постоянного тока специального назначения для автоматических устройств.	2	2	

	Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по разделу 1.	18		
	Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям. Бесконтактные двигатели.			
Раздел 2. Трансформаторы				Кацман М.М. Электрические машины – 3-е издание М.:Высшая школа, 2016
Тема 2. 1. Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазного трансформатора.	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	
	Практическое занятие	20		Методические указания по выполнению практических заданий
	Расчет трансформатора			
	Определение потерь трансформатора.			
	Определение КПД трансформатора			
	Исследование работы однофазного трансформатора.			
	Изучить группы соединения обмоток трансформатора			
	Методы проверки группы соединений			

Тема 2. 2. Трехфазный трансформатор	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	
Тема 2. 3. Параллельная работа трансформаторов	Параллельная работа трансформаторов: назначение, условия и порядок включения, распределение нагрузки между трансформаторами	2	2	
	Практическое занятие	6		Методические указания по выполнению практических работ
	Условия параллельной работы трансформатора.			
	Изучить назначение, условия и порядок включения			
Изучить распределение нагрузки между трансформаторами				
Тема 2. 4. Автотрансформатор, трехобмоточный трансформатор и специальные трансформаторы.	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	
	Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по разделу 2. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям. Измерительные трансформаторы.	18		
бсеместр,3 курс		63		
Раздел 3. Электрические машины переменного тока				Кацман М.М. Электрические машины – 3-е издание М.:Высшая школа, 2016
Тема 3.1 Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного	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	2	2	

тока.	<p>статора. МДС трехфазной обмотки; принцип получения вращающегося магнитного поля посредством трехфазной обмотки статора. Понятие о круговом, эллиптическом и пульсирующем магнитном полях.</p>			
Тема 3.2 Асинхронные машины.	<p>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.</p>	2	2	
	Практические занятия	20		Методические указания по выполнению практических заданий
	Расчет параметров асинхронного двигателя.			
	Режимы работы асинхронной машины: двигательной, генераторной и тормозной			
	Рабочие характеристики асинхронного двигателя			
	Исследование работы асинхронного двигателя по методу непосредственной нагрузки.			
	Способы включения обмоток статора			
	Построение механической характеристики			

<p>Тема 3.3 Асинхронные машины специального назначения.</p>	<p>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.</p>	2	2	
<p>Тема 3.4. Синхронные машины.</p>	<p>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.</p>	2	2	
	<p>Практические занятия</p>	10		<p>Методические указания по выполнению практических работ</p>
	<p>Определение характеристик синхронного генератора</p>			
	<p>Исследование работы синхронного генератора.</p>			
	<p>Исследование работы синхронного компенсатора. Определение потерь и КПД синхронных машин.</p>			
<p>Тема 3.5. Синхронные машины специального назначения</p>	<p>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.</p>	2	2	
	<p>Практическое занятие</p>	2		

	Исследование принципа действия шарового электродвигателя			
	Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по разделу 3. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы Магнитодвижущая сила сосредоточенной и распределенной обмоток статора. Область применения исполнительных двигателей. Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям.	21		
	Всего	171		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);*
- 2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)*
- 3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).*

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

Реализация рабочей программы дисциплины требует наличия учебного кабинета(ов) «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. Учебно-методическое обеспечение обучения по дисциплине

Основные учебные издания

1. Кацман М.М. Электрические машины – 3-е издание М.:Высшая школа, 2016

Дополнительные учебные издания:

1. Кацман М.М. Электрические машины автоматических устройств. М.: ФОРУМ-ИНФРА-М 2002.

3. Комиссар М.И. Авиационные электрические машины и источники питания. М.: Машиностроение 1975.

4. Кацман М.М. Электрические машины и микромашины. - 2-е изд. - М.: Высшая школа, 1990.

Интернет-ресурсы:

Федеральный портал «Российское образование». Форма доступа www.edu.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
<i>1</i>	<i>2</i>
Умения:	
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.
Знания:	
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.