



**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ - МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ
«КОГАЛЫМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

УТВЕРЖДЕНО
Приказом директора №243
«01» сентября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ОП.12 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ТРАНСФОРМАТОРЫ
программы подготовки специалистов среднего звена по специальности
13.02.03 Электрические станции, сети и системы

Форма обучения	очная
Курс	2
Семестр	4

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования ПРИКАЗ от 22 декабря 2017 г. N 1248 по специальности 13.02.03 «Электрические станции, сети и системы»

Организация-разработчик: бюджетное учреждение профессионального образования Ханты – Мансийского автономного округа - Югры «Когалымский политехнический колледж».

РАССМОТРЕНО

на заседании методического объединения электротехнического профиля, КИП и ЖКХ

Протокол № _____ от «____» _____ 20__ г.

Руководитель МО _____ / _____ /
подпись расшифровка

СОГЛАСОВАНО

Педагог-библиотекарь _____ / Л.Н. Родионова /
подпись расшифровка

методист _____ / _____ /
подпись расшифровка

Разработчики:

Преподаватель БУ «Когалымский политехнический колледж»

Моталова Мария Васильевна _____
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.12 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ТРАНСФОРМАТОРЫ

1.1. Область применения программы

Учебная дисциплины «Электрические машины и трансформаторы» введена за счет вариативной части основной профессиональной образовательной программы по специальности 13.02.03 «Электрические станции, сети и системы».

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

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины

Студенты должны знать:

- основные конструкции электрических машин;
- физические принципы работы электрических машин;
- принцип действия электрических машин и их технические характеристики;
- область применения электрических машин;
- технические решения, способствующие повышению эксплуатационных качеств электрических машин и аппаратов.

Студенты должны уметь:

- осуществлять входной контроль электрических машин;
- пользоваться электроизмерительной аппаратурой.

При изложении материала необходимо соблюдать единство терминологии, обозначений, единиц, измерения в соответствии с действующими стандартами и системой единиц СИ.

Изучение учебной дисциплины способствует формированию компетенций.

Общих компетенций:

Код	Наименование общих 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 учётом особенностей социального и культурного контекста
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Профессиональные компетенции:

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем
ПК 2.1.	Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования
ПК 2.3.	Оформлять техническую документацию по эксплуатации электрооборудования

1. 4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося **110** часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **86** часов

практических занятий **40** часов

самостоятельной работы обучающегося 12 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)	110
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	86
в том числе:	
лабораторные занятия	46
практические занятия	40
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	12

2.2 Содержание обучения по учебной дисциплине

ОП.12 Электрические машины и трансформаторы

Наименование разделов	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
Тема 1 Машины постоянного тока	Содержание учебного материала	8	
	1. Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии. Режимы работы электрических машин. Обратимость электрических машин. Классификация электрических машин.	2	2
	2. Принцип действия машин постоянного тока и их устройство. Основные составляющие машин постоянного тока; статор, якорь, коллектор, щеточное устройство, обмотка. Основные сведения об якорных обмотках. ЭДС и вращающий момент машины постоянного тока. Магнитная система.	2	
	3. Генераторы постоянного тока. Классификация генераторов по способу возбуждения. Уравнения генераторного режима. Энергетическая диаграмма. Коэффициент полезного действия (КПД) генератора. Зависимость КПД от нагрузки. Условие максимального КПД.	2	
	4. Двигатели постоянного тока. Принцип действия и классификация двигателей постоянного тока. Уравнение двигательного режима. Энергетическая диаграмма. Области применения двигателей постоянного тока.	2	
	Практические занятия	10	
	1 Практическое занятие № 1 Условия включения генераторов постоянного тока на параллельную работу, распределение нагрузки между генераторами.	2	3
	2 Практическое занятие № 2 Экспериментальная проверка и настройка коммутации в машинах постоянного тока.	2	3
	3 Практическое занятие № 3 Характеристики генераторов независимого возбуждения.	2	

	4	Практическое занятие № 4 Характеристики и области применения генераторов параллельного, последовательного и смешанного возбуждения.	2	
	5	Практическое занятие № 5 Условия самовозбуждения генераторов постоянного тока.	2	
	Самостоятельная работа (внеаудиторная)		4	
	История развития электрических машин. Перспективы развития энергетики и задачи электромашиностроения на современном этапе.			
	Характеристики двигателей параллельного и независимого возбуждения. Характеристики двигателей последовательного возбуждения. Характеристики двигателей смешанного возбуждения.			
	Специальные типы машин. Бесконтактные двигатели постоянного тока (БДПТ). Тахогенераторы постоянного тока. Назначение, области применения, особенности конструкции и принцип работы этих машин.			
Тема 2 Трансформаторы.	Содержание учебного материала		12	
	1.	Принцип действия и устройство трансформатора. Назначение трансформаторов в системе передачи и распределения электроэнергии. Принцип работы трансформатора.	2	2
	2.	Силовые трансформаторы устройство и принцип действия. Основные части силового трансформатора. Магнитопровод, обмотка, бак, выхлопная труба, расширитель, масло указатель, система охлаждения, газовое реле, переключатель ответвлений. Трехфазный трансформатор и трехфазная трансформаторная группа. Серии трансформаторов общего назначения и их технические данные.	4	2
	3.	Физические процессы и рабочие свойства трансформаторов. Электродвижущие силы в обмотках трансформатора. Коэффициент трансформации. Маркировка выводов, схем и группы соединений обмоток трансформаторов. Режим холостого хода. Векторная диаграмма. Определение потерь при холостом ходе. Явления, возникающие при намагничивании трансформатора. Переходные процессы при включении ненагруженного трансформатора.	2	2
	4.	Схемы замещения. Опыт короткого замыкания. Напряжение короткого замыкания. Определение параметров схемы замещения.	2	2

		Изменение напряжения трансформатора. Зависимость КПД трансформатора от его нагрузки. Принципы регулирования напряжения. Внезапное короткое замыкание. Перенапряжения в трансформаторах.		
	5.	Автотрансформаторы и трехобмоточные трансформаторы. Устройство и особенности рабочего процесса автотрансформаторов. Достоинства и недостатки автотрансформаторов по сравнению с двухобмоточными трансформаторами. Трехфазные автотрансформаторы: назначение, особенности работы. Трансформаторы специального назначения.	2	
	Практическое занятие		10	
	1.	Практическое занятие № 6 Расчёт коэффициента трансформации, ЭДС и токов в обмотках.		
	2.	Опыт короткого замыкания		
	3.	Определение потерь при холостом ходе трансформатора.		
	4.	Схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов: влияние схемы соединения обмоток на отношение линейных напряжений трехфазных трансформаторов.		
	5.	Условия включения трансформаторов на параллельную работу.		
	Самостоятельная работа (внеаудиторная)		4	2
	Работа с конспектами, учебными элементами Изоляция обмотки статора. Круговое, эллиптическое и пульсирующее магнитные поля.			3
Тема 3. Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока.	Содержание учебного материала		6	
	1.	Принцип действия бесколлекторных машин переменного тока. Принцип действия синхронного генератора. Принцип действия асинхронного двигателя. Устройство статора синхронной и асинхронной машин.	1	
	2.	Принцип выполнения и основные типы обмоток статора. Принцип выполнения обмотки статора (якоря); понятие о катушке (секции), полюсном делении, шаге обмотки по фазам. Обмотки сосредоточенные и распределенные. Число пазов на полюс и фазу.	1	
	3.	Коэффициент распределения.	2	

		Коэффициент укорочения шага обмотки. Обмоточный коэффициент. Катушечная группа ЭДС катушечной группы и фазной обмотки статора (якоря). Трех фазная обмотка с целым числом пазов на полюс и фазу. Трехфазные обмотки статора: двухслойные и однослойные. Обмотки петлевая и волновая.		
	4	Магнитодвижущая сила (МДС). МДС сосредоточенной и распределенной обмоток статора. МДС трех фазной обмотки. Принцип получения вращающегося магнитного поля посредством трехфазной обмотки статора. Понятие о круговом, эллиптическом и пульсирующем магнитных полях.	2	
	Практические занятия		4	
	1.	Расчет параметров и выполнение развернутой схемы обмотки статора (якоря) машины переменного тока.	2	
	2.	Исследование однофазного синхронного реактивного (гистерезисного) двигателя методом непосредственной нагрузки.	2	
	Содержание учебного материала		10	
Тема 4. Асинхронные машины	1.	Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя. Аналогия между асинхронной машиной и трансформатором. Уравнения ЭДС асинхронного двигателя при неподвижном и вращающемся роторе. Понятие о скольжении асинхронной машины. Частота ЭДС, наведенной в обмотке ротора. Уравнения МДС и токов асинхронного двигателя. Приведение параметров обмотки ротора к обмотке статора. Векторная диаграмма и схема замещения асинхронного двигателя. Потери и КПД асинхронного двигателя.	2	2
	2.	Электромагнитный момент и рабочие характеристики трехфазных асинхронных двигателей. Электромагнитный момент асинхронного двигателя. Зависимость электро- магнитного момента от скольжения. Максимальный момент и критическое скольжение. Начальный пусковой момент.	2	2
	3.	Перегрузочная способность асинхронного двигателя. Влияние напряжения сети и активного сопротивления обмотки ротора на форму	2	2

	механической характеристики асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Способы улучшения коэффициента мощности асинхронного двигателя.		
4.	Пуск трехфазных асинхронных двигателей. Пусковые свойства трехфазных асинхронных двигателей с коротко замкнутой обмоткой ротора. Способы пуска асинхронных двигателей при пониженном напряжении: переключением обмотки статора со звезды на треугольник, автотрансформаторный, реакторный. Пуск асинхронных двигателей с фазным ротором. Асинхронные двигатели с улучшенными пусковыми свойствами: глубою-пазные, с бутылочными и трапецеидальными пазами на роторе, двухклеточные.	2	
5.	Асинхронные машины специального назначения. Индукционные регуляторы и фазорегуляторы. Асинхронный преобразователь частоты. Назначение: принцип работы и основные характеристики этих машин. Понятие линейных асинхронных двигателей.	2	
Практические занятия		8	
1.	Практическое занятие №1 Определение конструктивных форм исполнения асинхронного двигателя.	2	3
2.	Практическое занятие №3 Расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя по схеме замещения	2	3
3.	Практическое занятие № 7 Маркировка выводов обмоток асинхронного двигателя. Соединение обмоток статора звездой и треугольником.	2	3
4.	Практическое занятие № 8 Опыты холостого хода и короткого замыкания трехфазных асинхронных двигателей.	2	3
Самостоятельная работа (внеаудиторная)		2	
Режимы работы и устройство асинхронной машины. Режим работы асинхронной машины: двигателей, генераторный и тормозной. Особенности конструкции асинхронного двигателя с фазным ротором. Уравнение напряжения асинхронного двигателя. Уравнения МДС и токов асинхронного двигателя.			3

Тема 5. Синхронные машины	Содержание учебного материала		10	
	1.	Устройство синхронных машин. Типы синхронных машин и их устройство: машины явно полюсные и неявно полюсные, способы возбуждения синхронных машин. Гидрогенераторы и турбогенераторы. Дизель генераторы. Особенности конструктивного исполнения этих машин.	2	
	2.	Магнитное поле и характеристики синхронных генераторов. Типы синхронных машин и их устройство. Магнитная цепь и магнитное поле синхронной машины. Реакция якоря синхронной машины. Характеристика синхронного генератора.	2	
	3.	Электромагнитная мощность синхронной машины. Характеристика, синхронизирующая мощность. Перегрузочная способность синхронного генератора. Колебания синхронных машин и способы их ослабления. Успокоительная обмотка, ее назначение и конструкция.	2	2
	4.	Синхронный двигатель и синхронный компенсатор. Принцип действия синхронного двигателя. Пуск синхронных двигателей. Рабочие характеристики синхронного двигателя. Синхронный компенсатор.	2	
	5.	Синхронные машины специального назначения. Синхронные машины с постоянными магнитами. Синхронные реактивные двигатели. Гистерезисные двигатели. Индукционные синхронные машины.	2	2
	Практические занятия		8	
	1	Практическое занятие № 15 Способы возбуждения синхронных машин	2	
	2	Практическое занятие № 16 Включение синхронного генератора на параллельную работу.	2	
	3	Практическое занятие № 17 Расчёт силы тока в цепи статора синхронного генератора и его активную и реактивную составляющую.	2	
	4	Практическое занятие № 18 Исследование характеристики синхронного генератора.	2	

	Самостоятельная работа (внеаудиторная)	2	
	Работа с конспектами, учебными элементами. Построение диаграммы ЭДС синхронного генератора. Шаговые двигатели. Синхронный волновой двигатель. Оформление отчетов и подготовка к их защите.		3

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Электротехники» мастерской «Электромонтажной».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- автоматизированное рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор, экран.

Оборудование учебной лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- лабораторный комплекс по электротехнике и электронике;
- комплект учебно-наглядных пособий «Электротехника»;
- лабораторное оборудование: образцы электрических машин, приборов, катушек индуктивности, трансформаторов, магнитных пускателей, аппаратов защиты и автоматического управления, измерительные приборы, электронная аппаратура;

Технические средства обучения:

- компьютер, мультимедиа проектор, экран.

3.2 Информационное обеспечение обучения.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники:

1. Кацман, М.М. Электрические машины: учебник / М.М. Кацман. – М.: Академия, 2018. – 368 с.

Дополнительные источники:

1. Глазков, А. В. Электрические машины. Лабораторные работы : учеб. пособие / А.В. Глазков. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 96 с. — (Среднее профессиональное образование). — www.dx.doi.org/10.12737/1757. - ISBN 978-5-16-100270-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1004381> (дата обращения: 24.12.2018)

4 . КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Уметь:	
- осуществлять входной контроль электрических машин;	- оценка выполнения практического задания
- пользоваться электроизмерительной аппаратурой.	- оценка выполнения практического задания
Знать:	
основные конструкции электрических машин;	- оценка знаний в форме устного опроса; - контроль знаний в форме теста; - оценка выполнения практического задания
- физические принципы работы электрических машин;	- оценка знаний в форме устного опроса; - контроль знаний в форме теста; - оценка выполнения практического задания
- принцип действия электрических машин и их технические характеристики;	оценка знаний в форме устного опроса; - контроль знаний в форме теста; - оценка выполнения практического задания
- область применения электрических машин;	- оценка знаний в форме устного опроса; контроль знаний в форме теста; - оценка выполнения практического задания
- технические решения, способствующие повышению эксплуатационных качеств электрических машин и аппаратов.	- оценка знаний в форме устного опроса; - контроль знаний в форме теста; - оценка выполнения практического задания

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ,
ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

№ изменения, дата внесения изменения; № страницы с изменением;	
БЫЛО	СТАЛО
Основание:	
Подпись лица внесшего изменения	