

Департамент образования и науки Курганской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курганский государственный колледж»

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

для специальности **23.02.05**

**Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики
(по видам транспорта, за исключением водного)**

Курган - 2022

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) специальности 23.02.05 «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики автомобильного транспорта (за исключением водного)»


Организация-разработчик:

ГБПОУ «Курганский государственный колледж»

Разработчик:

Доможиров А.П., преподаватель ГБПОУ «Курганский государственный колледж»

Одобрена на заседании кафедры
технических дисциплин
№ 1 от «06» сентября 2022 г.

Зав. кафедрой 
Хазиева И.М.

Согласована:
Заместитель директора по учебной
работе


Брыксина Т.Б.

©Доможиров А.П., ГБПОУ КГК

©Курган, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16
5. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ, ДОПОЛНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Область применения программы

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины ОП.10 «Электрические машины» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) по специальности 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного) и разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности 23.02.05 «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики автомобильного транспорта (за исключением водного)».

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электрические машины» является общепрофессиональной дисциплиной профессионального цикла.

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

В результате изучения дисциплины студент должен **уметь в соответствии с ФГОС:**

- пользоваться технической и справочной литературой;
- рассчитывать параметры и строить характеристики изучаемых машин;
- читать типовые схемы;
- определять по маркировке вид электрической машины или аппарата;
- подключать и испытывать электрические машины и аппараты;
- рассчитывать, измерять и анализировать параметры и основные характеристики электрических машин и аппаратов;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен уметь** в соответствии с **профессиональным стандартом:**

- Назначение, устройство и взаимодействие узлов и групп сложных электромашин, электроаппаратов и электроприборов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен уметь** в соответствии со стандартом **WorldSkills:**

- устанавливать, настраивать и производить все необходимые регулировки в механических, электрических и сенсорных системах.

В результате освоения дисциплины на базовом уровне обучающийся **должен знать в соответствии с ФГОС:**

- значение электрических машин и аппаратов для электрификации и автоматизации транспорта;

- классификацию, конструкции электрических машин и аппаратов, особенности работы;
- методы расчета и измерения основных параметров электрических машин и аппаратов;
- принципы и режимы работы, технические параметры и характеристики конкретной машины или аппарата;
- условия эксплуатации и критерии выбора электрических машин, области применения электрических машин и аппаратов;
- методы измерений характеристик.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен знать** в соответствии с **профессиональным стандартом**:

- правила использования специальной технологической оснасткой для разборки и сборки устройства или механизма.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен знать** в соответствии со стандартом **WorldSkills**:

- компоненты и функции электрических и электронных систем;
- компоненты и способы применения электрических приводов.

В результате освоения дисциплины у студентов будут формироваться следующие компетенции:

Общие и профессиональные компетенции
ОК.1 – Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК.2 – Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК.3 – Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК.4 – Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК.5 – Использовать информационно – коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК. 6 – Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК. 7 – Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовать и контролировать их работу с принятием на себя ответственность за результат выполнения заданий.

ОК. 8 – Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК.9 – Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.
ПК1.1 Организовывать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт изделий транспортного электрооборудования и автоматики
ПК1.2 Контролировать ход и качество выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортного электрооборудования и автоматики
ПК2.2 Планировать и организовывать производственные работы
ПК2.3 Выбирать оптимальные решения в нестандартных ситуациях
ПК3.2 Проектировать и рассчитывать технологические приспособления для производства и ремонта деталей, узлов и изделий транспортного электрооборудования в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины:

Очная форма обучения:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося – 120 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 80 часов: лекции – 60 часов, лабораторных и практических занятий – 20 часов; самостоятельная работа обучающегося – 40 часов

1.5 Личностные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов реализации программы воспитания
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны	ЛР 1
Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций	ЛР 2
Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением.	ЛР 3

Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих	
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»	ЛР 4

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	120
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	80
в том числе:	
Лабораторные и практические занятия	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего) Составление опорных конспектов по теме, презентаций, докладов, рефератов, самостоятельное изучение темы, оформление отчетов по лабораторным и практическим занятиям, подготовка их к защите	40
Итоговая аттестация в форме экзамена	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	1. Введение. Основные понятия курса.	2	1,2
	Содержание учебного материала		
Раздел 1 Электрические машины	2. Понятие, классификация электрических машин. Значение электрических машин на городском транспорте.	2	2
	3. Материалы, применяемые в электрических машинах.	2	2
Раздел 2 Трансформаторы - статические устройства. Тема 2.1 Трансформаторы	4. Типы трансформаторов. Назначение трансформаторов. Устройство и рабочий процесс трансформаторов. Назначение, область применения, принцип действия, устройство и классификация трансформаторов. Уравнения ЭДС и токов. Трансформирование трех фазного тока. Потери мощности и КПД. Схема замещения, опытное определение параметров схемы.	2	2
	5. Физические условия работы трансформаторов при нагрузке.	2	2
	6. Эксплуатационные характеристики трансформаторов.	2	2
	7. Регулирование напряжения под нагрузкой.	2	2
	8. Испытания трансформаторов.	2	2

Тема 2.2 Трехфазные трансформаторы	9. Назначение трансформаторов. Устройство и рабочий процесс трансформаторов Назначение, область применения, принцип действия, устройство и классификация трансформаторов.	2	2
	10. Параллельная работа трансформаторов, особенности.	2	2
	11. Несимметричная нагрузка трансформаторов. Внезапное короткое замыкание трансформаторов.	2	2
	12. Лабораторное занятие 1 Исследование однофазного трансформатора	2	2
	13. Лабораторное занятие 2 Снятие и определение характеристик холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора	2	2
	14. Практическое занятие 1 Расчет однофазного трансформатора	2	2
Тема 2.3 Специальные трансформаторы	Содержание учебного материала		
	15. Трансформаторы для преобразования числа фаз, сварочные, для выпрямительных установок, с плавным регулированием напряжения и др. Устройство и особенности рабочего процесса автотрансформаторов.	2	2
	16. Механика электропривода Виды движения и расчетные схемы механической части. Установившееся и неустановившееся движение электропривода. Регулирование координат электропривода.	2	2

	<p>17. Электропривод с двигателями постоянного тока. Схемы включения и режимы работы двигателей постоянного тока. Энергетические режимы работы. Механическая и электромеханическая характеристики. Регулирование координат, пуск и торможение электропривода с двигателями постоянного тока независимого, последовательного и смешанного возбуждения. Импульсное регулирование координат электропривода.</p>	2	2
	<p>18. Электропривод с асинхронными двигателями. Схемы включения и режимы работы асинхронного двигателя. Механическая и электромеханическая характеристики. Способы регулирования координат электропривода с асинхронным двигателем. Импульсное регулирование координат. Режимы торможения асинхронного двигателя. Электропривод с однофазным асинхронным двигателем.</p>	2	2
	<p>19. Электропривод с синхронным двигателем. Схема включения, статические характеристики и режимы работы синхронного двигателя. Способы пуска синхронного двигателя. Регулирование скорости и торможение синхронного двигателя. Электропривод с вентильным и шаговым двигателями.</p>	2	2
	<p>20. Энергетические показатели работы электропривода. Потери мощности и энергии в установившемся и переходных режимах электропривода. Коэффициент полезного действия и коэффициент мощности электропривода с различными типами электродвигателей.</p>	2	2
	<p>21. Практическое занятие 2 Выбор аппаратуры для электропривода</p>	2	2

	22. Лабораторное занятие 3 Источник ЭДС – двигатель постоянного тока независимого, параллельного, последовательного возбуждения	2	2
Раздел 4. Электрические машины постоянного тока			
Тема 4.1 Коллекторные машины постоянного тока	Содержание учебного материала		
	23. Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока. Устройство коллекторной машины постоянного тока. Реакция якоря. Способы возбуждения машин постоянного тока.	2	2
	24. Обмотки якоря коллекторных машин постоянного тока Принцип выполнения обмоток якоря. Виды обмоток. Уравнительные соединения обмоток. ЭДС обмотки якоря. Электромагнитный момент машины постоянного тока.	2	3
	25. Коммутация в машинах постоянного тока Причины, вызывающие искрение на коллекторе. Прямолинейная коммутация. Криволинейная коммутация. Способы улучшения коммутации. Круговой огонь по коллектору.	2	2
	26. Коллекторные генераторы Уравнения ЭДС и моментов для генераторов постоянного тока. Классификация генераторов по способу возбуждения. Схемы включения, принципы работы, характеристики генераторов постоянного тока	2	2
	27. Коллекторные двигатели Уравнения ЭДС и моментов для двигателей постоянного тока. Классификация двигателей по способу возбуждения. Схемы включения, принципы работы, характеристики двигателей постоянного тока. Потери мощности и КПД. Область применения двигателей постоянного тока.	2	2

	28. Практическое занятие 3 Расчет параметров и выполнение развернутой схемы обмотки якоря машины постоянного тока	2	2,3
	29. Лабораторная работа 4 Снятие характеристики холостого хода генератора постоянного тока с независимым возбуждением.	2	2,3
Тема 4.2. Асинхронные машины	Содержание учебного материала		
	30. Принцип действия и устройство асинхронной машины Принцип действия асинхронной машины, режимы работы. Понятие о скольжении. Устройство трехфазного асинхронного двигателя с фазным и короткозамкнутым ротором.	2	2,3
	31. Основные типы обмоток статора и принципы их выполнения Принцип выполнения обмотки статора, число пазов на полюс и фазу. Виды обмоток статора.	2	2,3
	32. Характеристики асинхронного двигателя. Уравнения ЭДС асинхронного двигателя, МДС и токов. Электромагнитный момент асинхронного двигателя. Максимальный момент, критическое скольжение и пусковой момент. Перегрузочная способность асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Круговая диаграмма. Потери мощности и КПД.	2	2,3
	33. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Пусковые свойства асинхронных двигателей. Способы пуска асинхронных двигателей с фазным и короткозамкнутым ротором. Способы регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей.	2	2,3

	<p>34. Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели Принцип действия и особенности пуска однофазного асинхронного двигателя. Конденсаторные асинхронные двигатели, особенности пуска. Работа трехфазного асинхронного двигателя от однофазной сети.</p>	2	2,3
	<p>35. Лабораторная работа 5 Снятие и определение характеристик холостого хода $I=f(U)$, $P=f(U)$, $\cos\varphi=f(U)$ трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором</p>	2	2,3
	<p>36. Лабораторная работа 6 Снятие характеристики короткого замыкания $I=f(I)$ трехфазного синхронного генератора</p>	2	2,3
	<p>37. Практическое занятие 4 Выбор конденсаторов для подключения трехфазного асинхронного двигателя в однофазную сеть</p>	2	2,3
Тема 4.3. Синхронные машины	Содержание учебного материала		
	<p>38. Принцип действия и характеристики синхронной машины Принцип действия синхронной машины. Реакция якоря в синхронной машине.</p>	2	2
	<p>39. Характеристики холостого хода, короткого замыкания, регулировочные. Потери мощности и КПД.</p>	2	2
	<p>40. Режимы работы синхронных генераторов, включенных в систему. Синхронные двигатели. Условия и порядок включения синхронного генератора на параллельную работу с сетью различными методами.</p>	2	2

	Самостоятельная работа обучающихся Составление плана конспекта, подготовка презентаций, рефератов, докладов. Самостоятельное изучение тем. Оформление отчетов по практическим и лабораторным работам, подготовка их к защите	40	3
ВСЕГО		120	

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 программы дисциплины

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличие учебного кабинета и лаборатории электрических машин.

Оборудования учебного кабинета:

Перечень плакатов по электротехнике и электронике

№ п/п	Наименование темы	Количество плакатов
1	Электрические измерения и приборы	10
2	Трансформаторы	4
3	Электрические машины постоянного тока	5
4	Электрические машины переменного тока	
5	Электропривод	14
6	Передача и распределение электрической энергии	7

Перечень наглядных пособий по электротехнике и электроники

№ п/п	Наименование темы	Наглядные пособия
1	Электрические измерения и приборы	Амперметры, вольтметры, омметры, ваттметры, мультиметры, индукционные счетчики электроэнергии, ампервольтметры.
2	Трансформаторы	Однофазный трансформатор универсальный, трехфазные трансформаторы, однофазные трансформаторы, трансформаторы тока, регуляторы напряжения.
3	Электрические машины переменного тока	Модель электрической машины переменного тока, ротор с короткозамкнутой обмоткой, модель короткозамкнутой обмотки, статор трехфазного асинхронного двигателя, сердечник статора с обмоткой трехфазного асинхронного двигателя, модель синхронного двигателя, однофазные асинхронные двигатели, трехфазные асинхронные двигатели.

4	Электрические машины постоянного тока	Модель машины постоянного тока, якорь машин постоянного тока.
5	Электропривод	Электромагнитное реле, магнитные пускатели, командоконтроллер, универсальные выключатели, пакетные выключатели, реостаты регулировочные, реостаты пусковые, кнопочные станции, конечные выключатели, плавкие предохранители.

Технические средства обучения:

**Комплект типового лабораторного оборудования
«Электрические машины» Э0Э1-Н-К**

предназначен для проведения лабораторно-практических занятий.

Комплектность:

1. Трехфазный источник питания.
2. Источник питания двигателя постоянного тока.
3. Возбудитель машины переменного тока
4. Трехполюсный выключатель.
5. Активная нагрузка.
6. Емкостная нагрузка
7. Индуктивная нагрузка
8. Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения
9. Линейный реактор
10. Регулируемый автотрансформатор
11. Реостат
12. Коннектор
13. Трехфазная трансформаторная группа
14. Блок датчиков тока и напряжения
15. Блок синхронизации
16. Указатель частоты вращения.
17. Указатель угла нагрузки синхронной машины
18. Измеритель мощностей
19. Измеритель напряжения и частот
20. Блок мультиметров
21. Персональные компьютеры
22. Реостат для цепи ротора машины переменного тока
23. Реостат возбуждения машины постоянного тока

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Девочкин, О.В. Электрические аппараты: уч. пособие для студентов СПО/О.В. Девочкин, В.В. Лохнин, Р.В Меркулов, Е.Н.Смолин.- М.:«Академия», 2018.- 240с.
2. Лобзин, С.А. Электрические машины: учебник для студ. учреждений СПО/С.А.Лобзин.- М.: Академия, 2020.- 336с.
- 3 Щербаков, Е.Ф. Электоснабжение и электропотребление на предприятиях:учебное пособие/ Е.Ф.Щербаков, Д.С.Александров., А.Л.Дубов.-М.:ФОРУМ,2019.- 496с.

Дополнительные источники:

1. Кацман, М.М. Электрические машины: учебник для студентов образцов, учреждений СПО/ М.М. Кацман.-М.: «Академия»,2008.- 496с.
2. Касаткин, А.С. Электротехника уч. для ВУЗов/А.С.Касаткин, М.В.Немцов. - М.: «Академия»,2005.-544с.
3. Гальперин, М.В.Электронная техника: учебник для СПО/- М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2007.- 352 с.

Интернет- ресурсы

1. Информационный ресурс энергетики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ukrelektrik.com/>
2. Студенческий блог для электромеханика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electroengineer.ru/>
3. Электрическая энергия в производстве и быту [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elenergi.ru/>
4. Электрические сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://leg.co.ua/>
5. Энергетика: оборудование и документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forca.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, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>1. Умение:</p> <ul style="list-style-type: none">-подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы.-рассчитывать, измерять и анализировать параметры и основные характеристики электрических машин и трансформаторов применительно к потребностям транспорта,-рассчитывать и выбирать электрические машины и трансформаторы-рассчитывать параметры и строить характеристики изучаемых машин;- читать типовые схемы;- определять по маркировке вид электрической машины или аппарата;- подключать и испытывать электрические машины и аппараты;	<p>Самостоятельная работа, контрольная работа, тестирование, разноуровневые дифференцированные задания, лабораторные и практические работы.</p>
<p>2.Знание:</p> <ul style="list-style-type: none">- основных видов электрических машин и их характеристик- принципов работы, технических параметров и характеристик конкретных машин- условий эксплуатации и критерий выбора электрических машин- методов расчета и измерения основных параметров электрических машин и аппаратов	<p>Устный опрос, самостоятельная работа, технический диктант, тестирование, разноуровневые дифференцированные задания, защита лабораторной работа, проверка индивидуальных заданий, подготовка рефератов и докладов.</p>

