

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«АКБУЛАКСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

Рабочая программа учебной дисциплины

**ОП. 06 «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И
ЭЛЕКТРОПРИВОД»**

для специальности среднего профессионального образования
13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (по отраслям)

Акбулак
2023г.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 Электрические машины и электропривод разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Акбулакский политехнический техникум»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Электротехника»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования - программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ:

Дисциплина является общепрофессиональной и входит в общепрофессиональный цикл.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- подбирать электрические машины с определенными параметрами и характеристиками для работы в электроприводе
- рассчитывать параметры электрических машин
- читать схемы управления электроприводом

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- методы расчета и основных характеристик электрических машин
- основные законы, описывающие работу электрических машин
- параметры электрических схем и единицы их измерения
- принципы выбора электрических машин
- принципы действия электрических машин
- характеристики и параметры электрических машин и электропривода

Профессиональные (ПК) и общие (ОК) **компетенции**, которые актуализируются при изучении учебной дисциплины:

общими компетенциями (далее - ОК):

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

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

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования.

ПК 2.1. Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники;

ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

ПК 2.3. Контролировать соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.

ПК 3.1. Проводить диагностику технического состояния электрического и электромеханического оборудования энергоустановок.

ПК 3.2. Осуществлять проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования энергоустановок.

1.4. Планируемые личностные результаты освоения рабочей программы

ЛР 3. 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. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих.

ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».

ЛР 7. Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР 10. Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

1.5. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 158 часов,
в том числе: аудиторной учебной работы обучающегося - 150 часов,
в том числе практических занятий - 56 часов;
консультаций - 2 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	248
Аудиторная учебная работа (обязательные учебные занятия) (всего)	234
В том числе:	
Практические занятия	80
Контрольные работы	9
<i>Самостоятельная работа</i>	4
<i>Консультации</i>	4
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) <i>(если предусмотрены)</i>	Объем часов	Коды личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Электрические машины		162	
Тема 1.1. Электрические машины постоянного тока	<p>Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки</p> <p>1 Основные сведения о машинах постоянного тока. Принцип работы электрических машин постоянного тока. Основные элементы электрических машин постоянного тока. Якорные обмотки электрических машин постоянного тока. ЭДС обмотки. Магнитная цепь машины постоянного тока. Расчет магнитной цепи при холостом ходе. Характеристика намагничивания машины. Реакция якоря. Поперечная реакция якоря. Продольная реакция якоря. Электромагнитный момент машины постоянного тока. Коммутация. Общие сведения о коммутации. Виды коммутации. Причины искрения. Способы улучшения коммутации.</p> <p>2 Генераторы постоянного тока. Общие сведения о генераторах постоянного тока. Энергетические процессы и основные уравнения генератора. Характеристики генераторов независимого, параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Параллельная работа генераторов постоянного тока.</p> <p>3 Двигатели постоянного тока. Принцип обратимости электрических машин. Общие сведения о двигателях постоянного тока. Энергетические процессы и основные уравнения двигателя. Рабочие характеристики двигателей постоянного тока. Пуск в ход и регулирование скорости двигателей постоянного тока. Электрическое торможение.</p> <p>4 Потери и к.п.д. электрических машин. Основные и добавочные потери мощности. Электрические потери, магнитные потери или потери в стали, механические потери. Суммарные потери. К.п.д. электрических машин.</p>	44/14	ЛР 3. ЛР 4. ЛР 7. ЛР 10.

	Нагрев и охлаждение электрических машин. Теория нагревания твердого тела. Классы изоляции электрических машин. Номинальные режимы работы электродвигателей. Охлаждение электрических машин. Машины с естественным охлаждением. Машины с внутренней самовентиляцией. Машины с наружной самовентиляцией. Машины с независимым охлаждением. Нагнетательная и всасывающая вентиляция. Протяжная и замкнутая вентиляция.			
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	<i>14</i>		
1	Практическое занятие № 1. Расчет и построение схем обмоток			
2	Практическое занятие № 2. Расчет параметров генераторов постоянного тока			
3	Практическое занятие № 3. Расчет рабочих характеристик двигателей постоянного тока			
4	Практическое занятие № 4. Расчет механических характеристик двигателей постоянного тока			
5	Практическое занятие № 5. Расчет пусковых сопротивлений двигателей постоянного тока независимого			
6	Практическое занятие № 6. Расчет регулировочных резисторов двигателей постоянного тока			
7	Практическое занятие № 7. Расчет потерь и КПД электрических машин постоянного тока			
	Контрольная работа	<i>3</i>		
Тема 1.2. Трансформаторы	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	<i>20/10</i>	ЛР 3. ЛР 4. ЛР 7. ЛР 10.	
	1			Основные сведения о трансформаторах. Принцип действия и устройство трансформаторов. Основные конструктивные элементы трансформаторов. Уравнения, описывающие работу трансформаторов. Приведенный трансформатор. Схема замещения трансформатора. Холостой ход и короткое замыкание трансформатора.
	2			Схемы и группы соединения обмоток трансформатора.
	3			Работа трансформатора под нагрузкой. Уравнения и векторная диаграмма трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора. Несимметричная нагрузка трехфазных трансформаторов. Переходные процессы в трансформаторах.
	4	Параллельная работа трансформаторов.		
		Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	<i>10</i>	
1	Практическое занятие № 8. Расчет параметров холостого хода и короткого замыкания трансформатора			
	2	Практическое занятие № 9. Расчет и построение векторной диаграммы		

	3	Практическое занятие № 10. Расчет параметров трансформатора		
	4	Практическое занятие № 11. Расчет потерь и КПД, параметров схемы замещения трансформатора		
	5	Практическое занятие № 12. Расчет трансформаторов, включенных на параллельную работу		
	Контрольная работа		<i>1</i>	
Тема 1.3. Электрические машины переменного тока	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки		<i>50/24</i>	ЛР 3. ЛР 4. ЛР 7. ЛР 10.
	1	Общие вопросы теории машин переменного тока. Общие сведения о машинах переменного тока. Обмотки машин переменного тока. Однослойные обмотки. Двухслойные обмотки. ЭДС обмотки машин переменного тока. МДС обмоток.		
	2	Асинхронные машины. Конструкция, принцип действия и режимы работы асинхронных машин. Энергетические диаграммы и характеристики асинхронных машин. Пуск и регулирование скорости асинхронных двигателей. Асинхронные двигатели с улучшенными условиями пуска. Электрическое торможение асинхронных двигателей. Круговая диаграмма. Построение характеристик по круговой диаграмме. Однофазные асинхронные двигатели.		
	3	Синхронные машины. Принцип действия синхронных машин. Конструктивные особенности синхронных машин. Реакция якоря синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора. Параллельная работа синхронных генераторов. Электромагнитная мощность и моменты вращения синхронного генератора. Синхронные двигатели и компенсаторы. Пуск в ход и торможение синхронных двигателей и компенсаторов.		
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки		<i>24</i>	
	1	Практическое занятие № 13. Расчет и построение схем обмоток статора		
	2	Практическое занятие № 14. Расчет потерь и КПД асинхронного двигателя		
	3	Практическое занятие № 15. Построение круговой диаграммы		
	4	Практическое занятие № 16. Расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя		
	5	Практическое занятие № 17. Расчет и построение механических характеристик асинхронного двигателя		
6	Практическое занятие № 18. Расчет пусковых сопротивлений асинхронного двигателя			
7	Практическое занятие № 19. Расчет регулировочных резисторов асинхронного двигателя			
8	Практическое занятие № 20. Расчет параметров синхронного генератора			

	9	Практическое занятие № 21. Расчет и построение векторной диаграммы синхронного генератора		
	10	Практическое занятие № 22. Расчет и построение угловой характеристики синхронного генератора		
	11	Практическое занятие № 23. Построение практической диаграммы синхронного генератора		
	12	Практическое занятие № 24. Расчет параметров синхронного двигателя		
	Контрольная работа		2	
Раздел2. Электрический привод			82	
Тема 2.1. Общие сведения об электроприводе	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки		2/0	ЛР 3. ЛР 4. ЛР 7. ЛР 10.
	1	Понятие электропривода и его классификация. Структурная схема электропривода. Основные типы электропривода.		
Тема 2.2. Механика электропривода	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки		4/2	ЛР 3. ЛР 4. ЛР 7. ЛР 10.
	1	Механическая часть электропривода. Моменты, действующие в механической части. Уравнение движения электропривода.		
	2	Механические характеристики электродвигателей и производственных механизмов. Жесткость механической характеристики. Режимы работы электропривода. Статическая устойчивость.		
	3	Приведение моментов и сил сопротивления, инерционных масс и моментов инерции.		
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки		2	
	1	Практическое занятие № 25. Решение инерционных задач		
	Контрольная работа		1	
Тема 2.3. Механические характеристики электродвигателей	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки		4/8	ЛР 3. ЛР 4. ЛР 7. ЛР 10.
	1	Механические характеристики двигателей постоянного тока независимого, последовательного и смешанного возбуждения. Тормозные режимы работы двигателей.		
	2	Механические характеристики и тормозные режимы асинхронного двигателя.		
	3	Механическая и угловая характеристики синхронного двигателя.		
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки		8	
	1	Практическое занятие № 26. Расчет механических характеристик двигателей		

		постоянного тока независимого и параллельного возбуждения		
	2	Практическое занятие № 27. Расчет механических характеристик двигателей постоянного тока последовательного возбуждения		
	3	Практическое занятие № 28. Расчет механических характеристик двигателей постоянного тока смешанного возбуждения		
	4	Практическое занятие № 29. Расчет механических характеристик асинхронного двигателя		
	Контрольная работа		<i>1</i>	
Тема 2.4. Пуск в ход и регулирование скорости двигателей электропривода	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки		<i>4/8</i>	ЛР 3. ЛР 4. ЛР 7. ЛР 10.
	1	Способы пуска двигателей постоянного и переменного тока.		
	2	Понятия и основные показатели регулирования скорости. Регулирование скорости двигателей постоянного тока. Регулирование скорости изменением магнитного потока и активного сопротивления в цепи якоря. Импульсное регулирование скорости. Регулирование скорости в системах Г-Д, ТП-Д. Регулирование скорости асинхронных двигателей. Регулирование скорости АД изменением подводимого напряжения и активного сопротивления в цепях статора и ротора. Многоскоростные АД. Частное регулирование скорости ЭП, преобразователи частоты.		
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки		<i>8</i>	
	1	Практическое занятие № 30. Расчет пусковых сопротивлений двигателей постоянного тока независимого и параллельного возбуждения		
	2	Практическое занятие № 31. Расчет пусковых сопротивлений двигателей постоянного тока последовательного возбуждения		
	3	Практическое занятие № 32. Расчет пусковых сопротивлений двигателей постоянного тока смешанного возбуждения		
	4	Практическое занятие № 33. Расчет пусковых сопротивлений асинхронного двигателя		
	Контрольная работа		<i>1</i>	
	Тема 2.5. Выбор мощности электродвигателя	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки		
1		Понятие нагрузочной и скоростной диаграммы. Номинальные режимы работы двигателей.		
2		Определение мощности двигателей при различных режимах работы.		
Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки		<i>4</i>		
1			Практическое занятие № 34. Выбор мощности электродвигателя для режима S1	

	2	Практическое занятие № 35. Выбор мощности электродвигателя для режима S3		
Тема 2.6. Автоматическое управление электроприводом	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки		<i>20/10</i>	ЛР 3. ЛР 4. ЛР 7. ЛР 10.
	1	Основные элементы и их обозначения в схемах автоматического управления электроприводом.		
	2	Типовые схемы автоматического управления разомкнутым электроприводом.		
	3	Типовые схемы автоматического управления замкнутым электроприводом.		
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки		<i>10</i>	
	1	Практическое занятие № 36. Чтение схем управления разомкнутым электроприводом постоянного тока		
	2	Практическое занятие № 37. Составление схем управления разомкнутым электроприводом постоянного тока		
	3	Практическое занятие № 38. Чтение схем управления разомкнутым электроприводом переменного тока		
	4	Практическое занятие № 39. Составление схем управления разомкнутым электроприводом переменного тока		
	5	Практическое занятие № 40. Чтение схем управления замкнутым электроприводом переменного тока		
	Экзамен		<i>6</i>	
Всего:			<i>240</i>	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории электрических машин и аппаратов .

Оборудование учебного кабинета:

Комплект учебно-методической документации. Специализированная учебная мебель: стол преподавателя, стул преподавателя, столы для студентов, стулья для студентов, классная доска.

Рабочая программа может быть реализована с применением различных образовательных технологий, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

3.2. Информационное обеспечение обучения:

перечень учебных изданий, электронных изданий, электронных и Интернет-ресурсов, образовательных платформ, электронно-библиотечных систем, веб-систем для организации дистанционного обучения и управления им, используемые в образовательном процессе как основные и дополнительные источники.

Основные источники:

3.2.1. Печатные издания

1. Кацман М.М. «Электрические машины», М: Академия, 2014 г.
2. Кацман М.М. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу: учеб.пособие для студ. образоват. учреждений сред.проф.образования/ М.М. Кацман – 6-е изд. – М.: Академия, 2010 – 256с.
3. Кацман М.М. Электрический привод: учебник для студ.образоват.учреждений сред.проф.образования/ М.М. Кацман – 3-е изд. – М.: Издат.дом Академия, 2010 – 384с.
4. Кисаримов Р.А. Справочник электрика. – 4-е изд., исправл. и доп. – М.: ИП РадиоСофт, 2010 – 512с., ил.
5. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТРМ-016-2001. – М.: НЦЭНАС, 2011.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Фотиев, М.М., Гопак, А.А. Привод рудничных машин, СПО. – М.: Недра, 2011.

2. Привод горных машин: учебно-методическое пособие для студентов ССУЗов / Гос. образовательное учреждение среднего проф. образования Кемеровский горнотехнический техникум ; авт.-сост. В. Н. Марьин. - Кемерово : КГТТ, 2015. - 116 с. : ил.

3.2.3. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. <http://elektroinf.narod.ru/> Библиотека электроэнергетика
2. <http://elektroshema.ru/> Электричество и схема
3. <http://city-energi.ru/about.html> Все о силовом электрооборудовании – описание, чертежи, руководство по эксплуатации
4. <http://eksplinstruktio.ucoz.ru/> Инструкции по эксплуатации – грамотная работа с оборудованием подстанции
5. www.ElectricalSchool.info Школа для электрика. Статьи, советы, полезная информация по устройству, наладке, эксплуатации и ремонту электрооборудования

Веб-система для организации дистанционного обучения и управления им:

1. Система дистанционного обучения ОГАПОУ «ГГПК»
<http://moodle.alcollege.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий, экзамена.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания), с учетом личностных результатов, профессионального стандарта и стандарта компетенции Ворлдскиллс	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<u>Знания:</u> <ul style="list-style-type: none">- методы расчета и основных характеристик электрических машин- основные законы, описывающие работу электрических машин- параметры электрических схем и единицы их измерения- принципы выбора электрических машин- принципы действия электрических машин- характеристики и параметры электрических машин и электропривода	Экспертное наблюдение и оценка при выполнении практических занятий, проверка домашнего задания. Тестирование, защита практических занятий, устный и письменный опрос, экзамен
<u>Умения:</u> <ul style="list-style-type: none">- подбирать электрические машины с определенными параметрами и характеристиками для работы в электроприводе- рассчитывать параметры электрических машин- читать схемы управления электроприводом	Экспертное наблюдение и оценка при выполнении практических работ. Тестирование, защита практических работ, устный опрос, экзамен