

**Приложение**

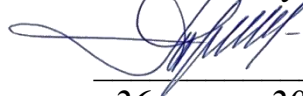
к программе СПО 13.02.13 Эксплуатация и  
обслуживание электрического и  
электромеханического оборудования (по  
отраслям)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«БОГДАНОВИЧСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ГАПОУ СО «Богдановичский  
политехникум»



В.Д. Тришевский

«26» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.06 Электрические машины и электропривод**

**Специальность** 13.02.13 «Эксплуатация и  
обслуживание электрического и  
электромеханического оборудования (по  
отраслям)»

**Форма обучения** очная

**Срок обучения** 3 года 10 месяцев

Программа рассмотрена на  
заседании ПЦК технического  
профиля ГАПОУ СО «БПТ»

Протокол № 10

от «26» июня 2024 г.

Председатель цикловой комиссии



/ Е.В. Снежкова

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 «Электрические машины и электропривод» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)» утвержденного приказом Министерством просвещения РФ от 27 октября 2023 г. №797.

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Богдановичский политехникум»

Автор:

Кудряшова Т.А., преподаватель высшей квалификационной категории ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>15</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>17</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.06 «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД»

## 1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электрические машины и электропривод» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 13.02.1 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)»

Учебная дисциплина «Электрические машины и электропривод» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)». Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2

## 1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2	<ul style="list-style-type: none"><li>– испытывать, анализировать и определять электроэнергетические параметры трансформаторов и электрических машин;</li><li>– проводить анализ неисправностей электрооборудования;</li><li>– читать электрические схемы систем управления исполнительными машинами;</li><li>– соблюдать правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– физические законы, лежащие в основе работы электрических машин;</li><li>– понятие, классификация и принцип действия электрических машин, их роль и назначение;</li><li>– трансформаторы: устройство, принцип действия, рабочий процесс, потери и коэффициент полезного действия, параллельная работа трансформаторов, специальные трансформаторы;</li><li>– машины постоянного тока: классификация, устройство, принцип действия, конструктивные исполнения;</li><li>– генератор постоянного тока, двигатели постоянного тока: основные характеристики, эксплуатационные требования, перспективы развития;</li><li>– машины постоянного тока специального применения;</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– машины переменного тока: классификация, устройство, принцип действия, режимы работы, рабочий процесс синхронных и асинхронных машин, конструктивные исполнения;</li> <li>– машины переменного тока специального назначения</li> <li>– классификация электроприводов; структурная схема электропривода;</li> <li>– физические процессы в электроприводах с машинами постоянного тока, асинхронными и синхронными машинами;</li> <li>– принципы управления в электроприводе;</li> <li>– элементы схемы управления;</li> <li>– основы автоматизированного электропривода;</li> <li>– принципы автоматического управления электроприводами;</li> <li>– типовые схемы и узлы разомкнутых и замкнутых систем автоматического управления электроприводами;</li> <li>– преобразовательные устройства</li> </ul>
--	--	--

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	<b>182</b>
<b>Всего</b>	<b>162</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	66
практические занятия	70
лабораторные работы	26
<b>Консультации</b>	<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4</b>
<b>Промежуточная аттестация <i>экзамен</i></b>	<b>12</b>

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ</b>		<b>100</b>	
<b>Введение</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Содержание дисциплины. Основные требования, предъявляемые к электрическим машинам Роль электрических машин в электрификации народного хозяйства. Электрические машины – электромеханические преобразователи энергии. Классификация электрических машин</p>	<b>2</b>	ОК 01, ОК 04, ОК 05
<b>Тема 1.1 Трансформаторы</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1 Назначение, области применения, классификация трансформаторов. Физические явления, лежащие в основе работы трансформаторов. Устройство, маркировка и рабочий процесс однофазного трансформатора Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к первичной. Схема замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора</p> <p>2 Трансформирование трехфазного тока. Схемы и основные группы соединений обмоток трехфазных трансформаторов, методы определения групп соединения. Опытное определение параметров однофазного трансформатора. Упрощенная векторная диаграмма Внешняя характеристика трансформатора.</p> <p>3 Потери и коэффициент полезного действия. Уравнения напряжений, электродвижущих, магнитодвижущих сил, токов. Уравнения электродвижущих, магнитодвижущих сил приведенного трансформатора. Технические характеристики силового трехфазного трансформатора. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения на параллельную работу и распределения нагрузки между трансформаторами.</p> <p>4 Назначение, области применения и классификация специальных трансформаторов. Автотрансформаторы. Достоинства и недостатки автотрансформаторов. Устройство, особенности рабочего процесса автотрансформаторов. Правила безопасной эксплуатации.</p> <p>5 Трансформаторы с плавным регулированием напряжения. Трансформаторы для выпрямительных установок. Трансформаторы для автоматических устройств. Конструктивные особенности и принцип действия специальных трансформаторов</p> <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p>	<b>28</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2
		<b>18</b>	

	Практическое занятие № 1 Определение коэффициента трансформации и токов в обмотках трансформатора	2	
	Лабораторная работа №1 Опытное определение параметров однофазного трансформатора	2	
	Практическое занятие № 2 Расчет параметров схемы замещения и построение векторной диаграммы трехфазного трансформатора	4	
	Лабораторная работа №2 Исследование трехфазного трансформатора методом холостого хода	2	
	Практическое занятие № 3 Расчет основных параметров трехфазного трансформатора	2	
	Лабораторная работа №2 Определение группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов	2	
	Практическое занятие № 4 Определение потерь и КПД трансформатора	4	
<b>Тема 1.2</b> <b>Электрические</b> <b>машины переменного</b> <b>тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>34</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2
	1 Устройство, назначение и области применения, классификация маркировка и принцип действия асинхронной машины. Режимы работы асинхронной машины. Магнитная цепь асинхронной машины. Основные понятия. Магнитные потоки рассеяния асинхронной машины. Роль зубцов сердечника в наведении ЭДС и создании электромагнитного момента. Понятие о характеристиках двигателей и рабочих механизмов. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики асинхронного двигателя. Номинальный, максимальный и пусковой моменты. Критическое скольжение и перегрузочная способность.		
	2 Потери и КПД асинхронной машины. Влияние напряжения сети и активного сопротивления в цепи ротора на электромагнитный момент и механическую характеристику АД. Пуск в ход асинхронного двигателя с короткозамкнутым и с фазным ротором. Пусковые свойства трехфазных асинхронных двигателей. Реверсирование асинхронных двигателей. Способы регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей		
	3 Устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя. Механическая характеристика однофазного асинхронного двигателя. Пуск в ход однофазного двигателя. Работа трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме. Фазосмещающие элементы. Устройство и принцип действия конденсаторного асинхронного двигателя		
	4. Назначение, устройство, принцип действия и области применения асинхронных машин специального назначения. Типы асинхронных машин специального назначения и исполнения: индукционный регулятор напряжения и фазорегулятор, асинхронный преобразователь частоты. Типы асинхронных машин специального назначения и исполнения: электрические машины синхронной связи: сельсины, магнесины; вращающиеся трансформаторы, асинхронные исполнительные двигатели, линейные асинхронные двигатели. Устройство, принцип работы, основные характеристики		



	5 Назначение, принцип действия и области применения синхронных машин. Типы синхронных машин: машины явнополюсные и неявнополюсные; их устройство. Способы возбуждения синхронных машин. Гидрогенераторы и турбогенераторы: особенности конструктивного исполнения этих машин. Характеристики холостого хода, короткого замыкания, внешние и регулировочные. Влияние вида нагрузки на характеристики.		
	6. Потери и коэффициент полезного действия синхронного генератора. Параллельная работа синхронных генераторов. Явление самосинхронизации. Синхронные двигатели и компенсаторы. Назначение, принцип действия и области применения синхронных двигателей. Особенности конструкции синхронного двигателя. Способы пуска синхронного двигателя. Рабочие характеристики, влияние изменения тока в обмотке возбуждения. Перегрузочная способность.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>22</b>	
	Лабораторная работа №3 Изучение устройства асинхронного двигателя	2	
	Практическое занятие № 5 Определение основных параметров асинхронного двигателя по паспортным данным	2	
	Практическое занятие № 6 Изучение способов пуска трехфазного асинхронного двигателя	2	
	Практическое занятие № 7 Упрощенный расчет механической характеристики АД по формуле Клосса.	4	
	Практическое занятие № 8 Построение рабочих характеристик асинхронных двигателей	2	
	Лабораторная работа №4 Исследование трехфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки.	4	
	Практическое занятие № 9 Расчет сопротивлений резисторов пускового реостата	2	
	Практическое занятие № 10 Определение потерь мощности и КПД асинхронного двигателя	2	
	Практическое занятие № 11 Определение параметров трехфазной синхронной машины	2	
<b>Тема 1.3 Электрические машины постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>26</b>	
	1 Назначение, устройство, принцип действия, область применения электрических машин постоянного тока. Классификация, устройство электрических машин постоянного тока (МПТ) и конструкция их основных узлов. Обмотки якоря коллекторных машин		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2
	2 Роль коллектора. ЭДС и электромагнитный момент МПТ. Магнитная цепь МПТ. Влияние реакции якоря МПТ. Магнитное поле машины при нагрузке. Устранение вредного влияния реакции якоря. Способы возбуждения МПТ.		
	3 Определение и сущность процесса коммутации, виды коммутации. Причины, вызывающие искрение на коллекторе. Способы улучшения коммутации. Влияние на коммутацию типа обмоток, щеток и материала коллектора		
	4 Классификация генераторов постоянного тока. Условия самовозбуждения. Характеристики генераторов с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Эксплуатационные требования, перспективы развития машин постоянного тока.		

Параллельная работа генераторов. Уравнения ЭДС и моментов для генератора.			
5 Конструкция, технические характеристики двигателей постоянного тока. Области применения двигателей постоянного тока. Уравнения ЭДС и моментов для двигателя постоянного тока.			
6 Пуск двигателя в ход. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока, их торможение и реверсирование. Конструкция, технические характеристики и принцип действия универсального коллекторного двигателя			
7 Виды потерь в машинах постоянного тока, их зависимость от нагрузки и КПД. Методы определения КПД машин постоянного тока Типы машин постоянного тока специального назначения и исполнения: высокомоментные и вентильные двигатели постоянного тока, малоинерционные двигатели, тахогенераторы, электромашинные усилители. Назначение, области применения, устройство, принцип работы машин постоянного тока специального назначения и исполнения.			
<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>		<b>12</b>	
Практическое занятие № 12 Определение параметров генератора постоянного тока по паспортным данным		2	
Практическое занятие № 13 Определение параметров двигателя постоянного тока по паспортным данным		2	
Лабораторная работа №5 Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения		2	
Лабораторная работа №6 Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения		2	
Практическое занятие № 14 Расчет потерь и построение графика КПД машины постоянного тока		4	
<b>Консультации</b>		<b>2</b>	
<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка к промежуточной аттестации		<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>6</b>	
<b>РАЗДЕЛ 2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД</b>		<b>82</b>	
<b>Тема 2.1 Механика электропривода</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05
	1 Назначение и виды электроприводов. История развития электропривода и его роль в современных технологиях. Статические и динамические нагрузки. Основное уравнение электропривода. Механическая часть электропривода (ЭП). Возможные направления передачи механической мощности в ЭП. Операция приведения. Приведения статических моментов и моментов инерции к валу ЭД. Приведенный маховый момент		
	2 Установившееся движение электропривода и его устойчивость Неустановившееся движение электропривода при постоянном или произвольном динамическом моменте, при линейных механических характеристиках двигателя и исполнительного органа.		

	Регулирование координат электропривода: скорости, момента и тока, положения Структуры электропривода, применяемые при регулировании координат		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие № 1 Определение момента инерции и статического момента нагрузки в механических передачах	2	
<b>Тема 2. 2 Электроприводы с двигателями постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2
	1 Схема включения и статические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Энергетические режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения Электромеханическая и механическая характеристики ДПТ при различных способах возбуждения Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью резисторов в цепи якоря. Расчет регулировочных резисторов в цепи якоря.		
	2 Регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением магнитного потока Регулирование координат электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения изменением напряжения якоря. Система «преобразователь - двигатель» Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения в схеме с шунтированием якоря. Регулирование координат в системе «источник тока -двигатель». Импульсное регулирование скорости электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения		
	3 Схема включения, статические характеристики и режимы работы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения Регулирование координат электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения с помощью резисторов. Регулирование скорости двигателя с последовательным возбуждением изменением магнитного потока, напряжения и шунтированием резистором якоря Торможение электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения. Свойства и характеристики электропривода с двигателем постоянного тока смешанного возбуждения		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>14</b>	
	Практическое занятие № 2 Расчет и построение механических характеристик электродвигателей постоянного тока независимого возбуждения	2	
	Практическое занятие № 3 Изучение схемы пуска в ход двигателя постоянного тока параллельного возбуждения с пусковым реостатом	2	
	Практическое занятие № 4 Расчет характеристик с ДПТ последовательного возбуждения	2	
Лабораторная работа №1 Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	4		
Лабораторная работа №2 Исследование регулировочных свойств электропривода с двигателем постоянного тока.	2		

	Практическое занятие № 5 Расчет и построение пусковых диаграмм ДПТ	2	
<b>Тема 2.3.</b> <b>Электроприводы с асинхронным двигателем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2
	1 Схема включения, статические характеристики и режимы работы асинхронного двигателя. Регулирование координат асинхронного двигателя с помощью резисторов. Расчет регулировочных резисторов Регулирование координат электропривода с асинхронным двигателем изменением напряжения. Повышение экономичности работы асинхронного электропривода с помощью регулятора напряжения		
	2 Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением частоты питающего напряжения Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов. Регулирование скорости асинхронного двигателя в каскадных схемах его включения. Импульсный способ регулирования координат электропривода с асинхронным двигателе		
	3 Торможение асинхронного двигателя. Особенности переходных процессов в асинхронном двигателе и их формирование Электропривод с однофазным асинхронным двигателем. Электропривод с линейным асинхронным двигателем		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>	
	Практическое занятие № 7 Построение пусковой диаграммы АД с фазным ротором	2	
	Лабораторная работа № 3 Опытное изучение способов пуска трехфазных асинхронных двигателей	2	
	Практическое занятие №8 Расчет и построение естественной механической характеристики трехфазного АД.	2	
Практическое занятие № 9 Расчет и построение искусственных характеристик АД. Расчет регулировочных резисторов	2		
<b>Тема 2.4.</b> <b>Электроприводы с синхронными двигателями</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2
	1 Схема включения, статические характеристики и режимы работы синхронного двигателя. Пуск синхронного двигателя Регулирование скорости и торможение синхронного двигателя.		
	2. Синхронный двигатель как компенсатор реактивной мощности Особенности переходных процессов электропривода с синхронным двигателем. Электропривод с вентильным двигателем Электропривод с шаговым двигателем. Вентильно-индукторный электропривод		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
Практическое занятие № 10 Построение рабочих характеристик синхронного двигателя	2		
<b>Тема 2. 5. Энергетика электропривода</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2,
	1 Потери мощности и энергии в установившемся режиме работы электропривода Потери мощности и энергии в переходных режимах электропривода. Коэффициент полезного действия электропривода. Коэффициент мощности электропривода Энергосбережение		

	<p>средствами электропривода. Выбор электродвигателя по роду тока, способу возбуждений, напряжению, степени защиты от влияния внешней среды и др. Уравнения нагревания и охлаждения. Классы нагревостойкости изоляции. Длительный, повторно-кратковременный и кратковременный режим работы; нагрузочная диаграмма, выбор мощности электродвигателя. Проверка на перегрузочную способность</p>		ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>	
	Практическое занятие № 12 Расчет и построение зависимости КПД ДПТ от мощности на валу двигателя	4	
	Практическое занятие № 13 Расчет, выбор асинхронного двигателя и его проверка на перегрузочную способность	2	
<b>Тема 2.6 Системы автоматизированного управления электроприводом</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.1, ПК 3.2
	1 Электрические аппараты ручного и дистанционного управления. Датчики времени, скорости, тока и положения. Виды и аппараты защиты, блокировок и сигнализации в электроприводе Бесконтактные логические элементы. Электромагнитные муфты и тормозные устройства		
	2 Замкнутые схемы управления электропривода. Схемы замкнутых структур электропривода Технические средства замкнутых схем управления электропривода. Аналоговые элементы и устройства управления электропривода Дискретные элементы и устройства управления электропривода. Датчики скорости и положения, применяющиеся в замкнутых схемах управления Микропроцессорные средства управления электропривода		
	3 Комплектные и интегрированные электроприводы Следящий электропривод с аналоговым управлением. Следящий электропривод с релейным управлением Электропривод с программным управлением Серводвигатели. Понятие об устойчивости замкнутых систем автоматического регулирования		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>12</b>	
	Практическое занятие № 14 Изучение схем управления ЭП с ДПТ	2	
	Практическое занятие № 17 Изучение схем управления ЭП с АД	2	
	Лабораторная работа № 4 Исследование релейно-контакторной схемы управления электроприводом с АД и динамическим торможением	2	
	Практическое занятие № 21 Изучение замкнутых схем управления электрическим приводом двигателей	2	
	Практическое занятие № 23 Изучение схемы замкнутого электрического привода с частотным управлением асинхронного двигателя	2	
Практическое занятие № 24 Изучение замкнутой системы электропривода с подчиненным регулированием	2		
<b>Консультации</b>		<b>2</b>	

<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка к промежуточной аттестации	<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен	<b>6</b>	
<b>Всего</b>	<b>182</b>	

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

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

#### **Лаборатория электротехники и электроники**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска меловая (магнитная)
- комплект учебно - методических пособий;
- модели электрических машин и аппаратов, измерительных приборов
- Устройство лабораторное по электротехнике К4826

Технические средства обучения:

- компьютер с программным обеспечением,
- мультимедийный проектор,
- экран

#### **3.2 Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

##### **3.2.1. Печатные издания**

##### **Основные источники:**

##### **Дополнительные источники:**

1. ГОСТ 16110-82, СТ СЭВ 1103-78. Трансформаторы силовые. Термины и определения.
2. ГОСТ 17274.1-85 СТ СЭВ 4438-83. Двигатели асинхронные. Общие технические условия.
3. ГОСТ 1624.2-85. Двигатели синхронные. Общие технические условия.
4. ГОСТ 16264.4-85. Двигатели постоянного тока бесконтактные. Общие технические условия.
6. Кацман М.М. Справочник по электрическим машинам: учебное пособие. / М.М. Кацман. – М.: Высшая школа, 2005. - 480с.
7. Кацман М.М. Электрические машины: учебник. / М.М. Кацман. – М.: Высшая школа, 2008. - 469с.
8. Кацман М.М. Электрический привод: учебник. / М.М. Кацман. – М.: Высшая школа, 2005. - 384с.

9. Кацман М.М. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу: учебное пособие. / М.М. Кацман. – М.: Академия, 2017. – 256с.

### 3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Kirillov\_Stepanyuk\_Yasenev.pdf URL:  
[https://study.urfu.ru/Aid/Publication/13509/1/Kirillov\\_Stepanyuk\\_Yasenev.pdf](https://study.urfu.ru/Aid/Publication/13509/1/Kirillov_Stepanyuk_Yasenev.pdf)
2. Аполлонский С.М. Электрические машины и аппараты: учебное пособие /Аполлонский С.М. — Москва: КноРус, 2021. — 387 с. — ISBN 978-5-406-08022-1. —URL: <https://book.ru/book/938668> — Текст: электронный.
3. Введение URL:  
[https://cchgeu.ru/upload/iblock/a48/34r4ynldthikqmjf2yawj1lts0puwqqi/UP\\_Elektricheskiy-privod.pdf](https://cchgeu.ru/upload/iblock/a48/34r4ynldthikqmjf2yawj1lts0puwqqi/UP_Elektricheskiy-privod.pdf)
4. Дробов А.В. Электрические машины. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дробов А.В., Галушко В.Н.— Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 112 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/67794.html>. — ЭБС «IPRbooks»
5. Кацман М.М. Электрические машины. Справочник: учебное пособие / Кацман М.М. — Москва: КноРус, 2021. — 479 с. — ISBN 978-5-406-08315-4. — URL: <https://book.ru/book/939277> — Текст: электронный.
6. Кацман Электрические Машины 2017 : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive URL:  
[https://archive.org/details/2017\\_20221120/page/3/mode/2up](https://archive.org/details/2017_20221120/page/3/mode/2up)
7. Кацман. Справочник по электрическим машинам - Энергетик, URL:  
[https://energeteek.ru/images/users\\_images/ntd/ntd\\_151/Кацман.\\_Справочник\\_по\\_электрическим\\_машинам.\\_2005.pdf](https://energeteek.ru/images/users_images/ntd/ntd_151/Кацман._Справочник_по_электрическим_машинам._2005.pdf)
8. Москаленко В.В. Электрические машины и приводы: учебник для студентов среднего профессионального образования /Москаленко В.В., Кацман М.М. – Москва: Академия, 2023. – 367 с. Электронная библиотека РГБ
9. Москаленко В.В. Электрический привод | Библиотека | Элек.ру URL:  
<https://www.elec.ru/library/nauchnaya-i-tehnicheskaya-literatura/elektricheskij-privod/>
10. Учебник URL: [http://srv0-5.mpei.ac.ru/EM/EM/EM\\_cont\\_0.htm](http://srv0-5.mpei.ac.ru/EM/EM/EM_cont_0.htm)
11. Электрические машины | Библиотека | Элек.ру URL:  
<https://www.elec.ru/library/info/elektricheskie-mashiny/>
12. Электрический привод, Кацман М.М. URL:  
<https://obuchalka.org/2014071978992/elektricheskii-privod-кацман-м-м.html>



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

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физические законы, лежащие в основе работы электрических машин;</li> <li>– понятие, классификация и принцип действия электрических машин, их роль и назначение;</li> <li>– трансформаторы: устройство, принцип действия, рабочий процесс, потери и коэффициент полезного действия, параллельная работа трансформаторов, специальные трансформаторы;</li> <li>– машины постоянного тока: классификация, устройство, принцип действия, конструктивные исполнения;</li> <li>– генератор постоянного тока, двигатели постоянного тока: основные характеристики, эксплуатационные требования, перспективы развития;</li> <li>– машины постоянного тока специального применения;</li> <li>– машины переменного тока: классификация, устройство, принцип действия, режимы работы, рабочий процесс синхронных и асинхронных машин, конструктивные исполнения;</li> <li>– машины переменного тока специального назначения</li> <li>– классификация электроприводов; структурная схема электропривода;</li> <li>– физические процессы в электроприводах с машинами постоянного тока, асинхронными и синхронными машинами;</li> <li>– принципы управления в электроприводе;</li> <li>– элементы схемы управления;</li> <li>– основы автоматизированного электропривода;</li> <li>– принципы автоматического</li> </ul>	<p>В соответствии с универсальной шкалой оценивания не ниже <b>70% правильных ответов</b></p> <p>Успешность освоения знаний соответствует выполнению следующих требований</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, без затруднений излагает его и использует на практике,</li> <li>- знает оборудование</li> <li>- правильно выполняет технологические операции</li> <li>- владеет приемами самоконтроля</li> <li>- соблюдает правила безопасности</li> </ul>	<p>Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач</p> <p>Текущий контроль в форме защиты практических и лабораторных работ</p>

<p>управления электроприводами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– типовые схемы и узлы разомкнутых и замкнутых систем автоматического управления электроприводами;</li> <li>– преобразовательные устройства</li> </ul>		
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– испытывать, анализировать и определять электроэнергетические параметры трансформаторов и электрических машин;</li> <li>– проводить анализ неисправностей электрооборудования;</li> <li>– читать электрические схемы систем управления исполнительными машинами;</li> <li>– соблюдать правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ.</li> </ul>	<p>В соответствии с универсальной шкалой оценивания не ниже <b>70% правильных ответов</b></p> <p>Успешность освоения умений и умений соответствует выполнению следующих требований:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет готовить оборудование к работе</li> <li>- выполнять лабораторные и практические работы в соответствии с методическими указаниями к ним</li> <li>- правильно организовывать свое рабочее место и поддерживать его в порядке на протяжении выполняемой лабораторной работы</li> <li>- соблюдает правила безопасности</li> <li>- умеет самостоятельно пользоваться справочной литературой</li> </ul>	<p>Оценка результатов выполнения и защиты лабораторных и практических работ.</p> <p>Оценка результатов устных ответов и письменных работ по эталону и образцу.</p>