

бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Вологодской области «Череповецкий металлургический колледж  
имени академика И. П. Бардина»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

*о.е. Прягихина*  
«31» августа 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### **ПМ.01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования**

**для специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) (с присвоением квалификации специалиста среднего звена - техник )**

2020

Рабочая программа разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.12.2017 №1196, с учетом проекта примерной основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), разработанной Государственным бюджетным профессиональным образовательным учреждением «Колледж железнодорожного и городского транспорта» Департамента образования города Москвы.

Организация-разработчик:

бюджетное профессиональное образовательное учреждение Вологодской области «Череповецкий металлургический колледж имени академика И. П. Бардина»

Разработчики:

Песоцкая А.А., преподаватель колледжа  
Курканина И.Ю., преподаватель колледжа  
Шеинцева М.Н., преподаватель колледжа  
Степанов Е.М., преподаватель колледжа

<b>РАССМОТРЕНО:</b>
на заседании цикловой комиссии
«Автоматизация производства и
электротехнические дисциплины»
« <u>31</u> . » <u>08</u> 2020 г., протокол № <u>1</u>
председатель ЦК <u>Ольга</u> Песоцкая А.А.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>8</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>15</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>18</b>

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **ПМ.01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования**

### **1.1.Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – образовательная программа) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) (с присвоением квалификации специалиста среднего звена - техник) в части освоения основного вида деятельности (ВД): ВД 1. Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1.	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.2.	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.3.	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.4.	Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

### **1.2.Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля**

С целью овладения указанным основным видом деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

<b>иметь практический опыт</b>	- выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования; - использования основных измерительных приборов.
<b>уметь</b>	- определять электроэнергетические параметры электрических

	<p>машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;</li> <li>– организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>– проводить анализ неисправностей электрооборудования;</li> <li>– эффективно использовать материалы и оборудование;</li> <li>– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>– оценивать эффективность</li> <li>– работы электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>– осуществлять технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>– осуществлять метрологическую поверку изделий;</li> <li>– производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;</li> <li>– прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования.</li> </ul>
<b>знать</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин;</li> <li>– классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли;</li> <li>– элементы систем автоматики, их классификацию, основные характеристики и принципы построения систем автоматического управления электрическим и электромеханическим оборудованием;</li> <li>– классификацию и назначением электроприводов, физические процессы в электроприводах;</li> <li>– выбор электродвигателей и схем управления;</li> <li>– устройство систем электроснабжения, выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;</li> <li>– физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации, электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>– условия эксплуатации электрооборудования;</li> <li>– действующую нормативно-техническую документацию по специальности;</li> <li>– порядок проведения стандартными сертифицированных испытаний;</li> <li>– правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;</li> <li>– пути и средства повышения долговечности оборудования;</li> <li>– технологии ремонта внутренних сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры.</li> </ul>

### **1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов: 1395 часов

Из них:

на освоение МДК - 735 часов

- во взаимодействии с преподавателем – 260 часов

- самостоятельная работа – 260 часов

учебная ознакомительная практика - 36 часов

учебная электромонтажная практика - 144 часа

производственная практика – 144 часа

промежуточная аттестация 76 часов

## **2.РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности ВД 1. Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

### **2.1. Перечень общих компетенций**

<b>Код ОК</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
OK 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
OK 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
OK 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
OK 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
OK 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
OK 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
OK 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
OK 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
OK 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
OK 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
OK 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

### **2.2. Перечень профессиональных компетенций**

<b>Код ПК</b>	<b>Наименование профессиональных компетенций</b>
ПК 1.1.	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.2.	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.3.	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.4.	Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

### **3. Структура и содержание профессионального модуля ПМ.01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования**

#### **3.1. Структура профессионального модуля**

Коды профессио- нальных общих компетенци- й	Наименования разделов профес- сионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профес- сионального модуля, час.						Самост- оятельн- ая работа	
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем				Практики			
			Обучение по МДК			В том числе				
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ПК 1.1 – 1.4 ОК 1 – 11	МДК 01.01 Электрические машины и аппараты.	246	74	50					156	
	Раздел 1 Электрические машины	92	40	30					52	
	Раздел 2.Электрические аппараты	138	34	20					104	
	Промежуточная аттестация	16								
	МДК 01.02 Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования	228	46	20					166	
	МДК 01.03 Электрическое и электромеханическое оборудование	250	60	20	20				174	
	МДК 01.04 Электрический привод	335	80	40					239	
	УП. 01.01 Учебная практика («Ознакомительная»)	36				36				

	УП. 01.02 Учебная практика ( «Электромонтажная» )	144				144		
	ПП.01 Производственная практика	144					144	
	Всего:	1395	260	130	20	180	144	735

## **2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования**

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах	Уровень усвоения
1	2	3	4
<b>МДК.01.01 Электрические машины и аппараты</b>			
<b>Раздел 1 Электрические машины</b>			
<b>Тема 1.1. Коллекторные машины постоянного тока</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока. Магнитное поле и коммутация машин постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока. Реакция якоря. Способы возбуждения машин постоянного тока.</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>Практическое занятие № 1. Исследование возбуждения генератора постоянного тока с регистрацией и отображением режимных параметров на компьютере</p> <p>Практическое занятие № 2. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения</p> <p>Практическое занятие № 3 Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения</p> <p>Практическое занятие № 4. Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения</p> <p>Практическое занятие № 5 Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения</p> <p>Практическое занятие № 6. Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения</p> <p>Практическое занятие № 7 Расчёт механической характеристики по паспортным данным машин постоянного тока</p>	3	2

<b>Тема 1.2. Трансформатор</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
	Назначение, область применения, принцип действия, устройство и классификация трансформаторов. Уравнение электродвижущих сил, магнитодвижущих сил и токов. Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>8</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 8 Исследование режимов работы однофазного двухобмоточного трансформатора	2	3
	Практическое занятие № 9 Исследование параллельной работы трёхфазных двухобмоточных трансформаторов	2	3
	Практическое занятие № 10 Исследование групп соединений обмоток трёхфазных трансформаторов	2	3
	Практическое занятие № 11 Расчёт технических параметров и построение характеристик трансформаторов	2	3
	<b>Самостоятельная работа</b> Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Условия самовозбуждения. Характеристики генераторов с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Эксплуатационные требования, перспективы развития Назначение, области использования, технические характеристики двигателей постоянного тока. Основные характеристики двигателей с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Потери и КПД двигателей постоянного тока. Универсальные коллекторные двигатели. Типы машин постоянного тока специального назначения и исполнения: тахогенераторы постоянного тока, электромашинные усилители, вентильные двигатели, исполнительные двигатели. Трансформирование трехфазного тока и схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Опытное определение параметров схемы замещения трансформаторов. Потери и КПД трансформатора. Трансформаторы специального назначения. Многообмоточные трансформаторы. Автотрансформаторы. Электропечные и сварочные трансформаторы. Трансформаторы для питания выпрямительных устройств	<b>52</b>	

	Экзамен на 2 курсе	<b>8</b>	
<b>Тема 1.3. Электрические машины переменного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>  Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока. Режимы работы, устройство и магнитная цепь асинхронных машин. Рабочий процесс трехфазных асинхронных двигателей. Электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронного двигателя. Пуск, регулирование скорости и торможение асинхронных двигателей. Однофазные, конденсаторные и специальные асинхронные машины. Потери и кпд асинхронных двигателей . Устройство и принцип действия синхронных машин. Возбуждение синхронных машин. Особенности конструктивного исполнения гидрогенераторов, турбогенераторов, дизельгенераторов. Магнитное поле синхронных машин. Характеристики синхронного генератора. Потери и КПД синхронных машин. Параллельная работа синхронных генераторов. Синхронные двигатели, компенсаторы, специальные синхронные машины.	<b>4</b>	<b>2</b>
	<b>Практические занятия</b>	<b>12</b>	
	Практическое занятие № 12 Исследование механической характеристики трёхфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2	3
	Практическое занятие № 13 Исследование рабочих характеристик трёхфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.	2	3
	Практическое занятие № 14 Расчёт механической характеристики по паспортным данным асинхронного двигателя	2	3
	Практическое занятие № 15. Исследование трехфазного синхронного генератора.	2	3
	Практическое занятие № 16. Исследование трехфазного синхронного генератора, включенного на параллельную работу с сетью	2	3
	Практическое занятие № 17.Исследование трехфазного синхронного двигателя	2	3

	<b>Самостоятельная работа</b> Расшифровка буквенных и цифровых обозначений паспортной таблички асинхронных двигателей, определение системы охлаждения. Расчёт и построение механической характеристики асинхронного двигателя. Заполнение таблицы со сравнительной характеристикой способов пуска асинхронных двигателей.	<b>20</b>	<b>3</b>
<b>Раздел 2 Электрические аппараты</b>			
<b>Тема 2. 1 Основы теории электрических аппаратов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	2.1.1 Тепловые процессы в электрических и магнитных цепях.	<b>1</b>	<b>2</b>
	2.1.2 Электромагнитные взаимодействия в электрических аппаратах. Магнитные цепи, особенности магнитных цепей переменного тока. Электромагнитные механизмы: основные понятия, классификация. Особенности электромагнитов постоянного тока. Особенности электромагнитов переменного тока. Действие ЭДУ в цепях переменного тока	<b>2</b>	<b>2</b>
	2.1.3 Электрические контакты Электрические контакты, виды контактов, материалы контактов.	<b>1</b>	<b>2</b>
	2.1.4 Коммутация в электрических аппаратах Процессы коммутации в электрических аппаратах. Законы коммутации электрических цепей Вольт-амперные характеристики электрической дуги, условия ее гашения	<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие №1 Расчет электромагнита постоянного тока.	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Тема 2.2 Электрические аппараты низкого напряжения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	2.2.1 Аппараты управления Классификация электрических аппаратов. Командоаппараты, магнитные пускатели. Устройство, принцип действия, типы Выключатели, контакторы. Устройство, принцип действия, типы. Реле. Устройство, принцип действия, типы.	<b>1</b>	<b>2</b>

	2.2.2 Предохранители, рубильники, переключатели. Устройство, принцип действия, типы. Воздушные выключатели. Устройство, принцип действия, типы.	<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Практические занятия</b>	<b>14</b>	
	Практическое занятие №2 Снятие времятоковой характеристики предохранителя	<b>2</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие №3 Снятие времятоковой характеристики автоматического выключателя	<b>2</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие №4 Определение коэффициента возврата электромагнитного контактора	<b>1</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие №5 Снятие времятоковой характеристики электротеплового реле	<b>2</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие №6 Определение коэффициента возврата электромагнитного реле переменного тока	<b>1</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие №7 Определение коэффициента возврата электромагнитного промежуточного реле переменного напряжения	<b>1</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие №8 Снятие зависимости выдержки времени от уставки электромеханического реле времени	<b>2</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие №9 Выбор электрических аппаратов по заданным условиям	<b>1</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие №10 Изучение работы бесконтактных датчиков	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Тема 2.3 Высоковольтные аппараты распределительных уст- ройств</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	2.3.1 Короткозамыкатели, разъединители, отделители. Реакторы, разрядники, ограничители перенапряжения. Устройство, назначение принцип действия, типы.	<b>1</b>	<b>2</b>
	2.3.2 Высоковольтные выключатели. Устройство, назначение принцип действия, типы.	<b>1</b>	<b>2</b>
	2.3.3 Трансформаторы тока и трансформаторы напряжения. Типы измерительных трансформаторов тока и напряжения. Схемы включения измерительных трансформаторов	<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	

	Практическое занятие № 11 Определение индуктивных сопротивлений сдвоенного реактора	2	3
	Практическое занятие № 12 Определение погрешности трансформатора тока	1	3
	Практическое занятие № 13 Определение погрешности трансформатора напряжения	1	3
<b>Тема 2.4 Бесконтактные электрические аппараты</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	2. 4.1 Полупроводниковые выключатели. Устройство, принцип действия, типы	1	2
	2. 4.2 Тиристорные пускатели: типы, назначение, устройство, принцип действия	1	2
	2.4.3 Тиристорные преобразователи частоты, устройство, принцип действия	1	2
	2.4..4 Тиристорные преобразователи постоянного тока, устройство, принцип действия	1	2
	<b>Самостоятельная работа</b> 1. Анализ возможных неисправностей в автоматическом выключателе. 2.Анализ возможных неисправностей в электромеханическом реле. 3.Анализ возможных неисправностей в магнитном пускателе. 4.Анализ возможных неисправностей в контакторе. 5.Анализ возможных неисправностей в масляном высоковольтном выключателе. 6.Анализ физических процессов в электрической дуге. 7.Анализ условий гашения дуги постоянного тока. 8.Анализ условий гашения дуги переменного тока. 9.Анализ физических процессов гашения электрической дуги в масле. 10.Анализ физических процессов гашения электрической дуги в элегазе. 11.Анализ условий гашения электрической дуги в вакууме.	104	3
<b>МДК.01.02 Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования</b>		228	
<b>Тема 01. 02.1 Общие вопросы эксплуатации и ремонта</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	1	2

	Цели и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Нормативные документы. Виды и причины износа электрооборудования.		
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №1 Планирование ремонта электромашин, определение трудоемкости и численности рабочих	<b>1</b>	<b>3</b>
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>10</b>	
	Особенности износа изоляции. Виды технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Планирование ремонтных работ		
<b>Тема 01.02. 2. Электрические сети и их монтаж</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>2</b>
	Порядок организации работ по монтажу внутрицеховых электрических сетей. Основные способы монтажа проводов, кабелей, шинопроводов, защитного заземления, групповых осветительных и силовых распределительных щитов и пунктов, технологические карты основных методов монтажа внутренних электрических сетей. Монтаж светильников и осветительной аппаратуры. Особенности монтажа электропроводок во взрыво- и пожароопасных помещениях. Нормы приемо-сдаточных испытаний электропроводок. Техника безопасности при монтаже и испытаниях электропроводок ГОСТ 12.004-90.	<b>2</b>	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 2. Составление графиков капитального ремонта кабельных линий	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 3. Техническое обслуживание и ремонт осветительной установки	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>26</b>	
	Назначение и конструкция силовых кабелей. Область применения кабельных линий и общие требования к их монтажу. Условия использования и область применения кабелей различных марок. Подготовительные работы к монтажу кабельных линий. Основные способы монтажа и тре-		

	бования к хранению и монтажу кабелей напряжением до 10 кв. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях, на металлических конструкциях и в траншеях. Совместная прокладка кабелей различных напряжений. Способы соединения и оконцевания кабелей. Ступенчатая разделка кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией. Конструкция и область применения соединительных муфт. Технология выполнения концевых заделок и соединительных муфт. Объем и нормы приемо-сдаточных испытаний смонтированных кабелей. Техника безопасности при монтаже и испытаниях кабельных линий.		
<b>Тема 01.02.3 Монтаж электрических машин и трансформаторов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	Монтаж электрических машин. Подготовительные работы перед началом монтажа. Порядок монтажа. Монтаж трансформаторов и оборудования трансформаторных подстанций. Подготовительные работы. Порядок монтажа.		
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №4 Изучение объема и последовательности испытаний трансформаторов после монтажа	<b>0,5</b>	
	Практическое занятие № 5 Испытания трансформаторов тока и напряжения после ремонта	<b>0,5</b>	
	Практическое занятие № 6. Монтаж и наладка схемы тепловой защиты асинхронного электродвигателя .	<b>1</b>	
	Практическое занятие № 7 Монтаж и наладка схемы максимальной токовой защиты асинхронного электродвигателя	<b>1</b>	
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>26</b>	
	Способы сушки обмоток электрических машин и трансформаторов. Общие требования к устройству подстанций промышленных предприятий. Организация и последовательность работ по монтажу электрооборудования подстанций. Монтаж заземляющих устройств. Монтаж комплектных распределительных устройств (КРУ) и комплектных трансформаторных подстанций (КТП). Монтаж и сборка силовых трансформаторов. Способы сушки изоляции обмоток силовых трансформаторов. Монтаж цепей вторичной коммутации. Монтаж батарей статических конденсаторов и аккумуляторных батарей в цехах ПАО "Северсталь". Техника безопасности		

	при монтаже и испытаниях электрооборудования подстанций.		
	Итого за 3 курс	72	
<b>Тема 01.02.4. Эксплуатация электрических сетей, пуско-регулирующей аппаратуры, аппаратуры управления, защиты и контроля</b>	<b>Содержание учебного материала</b> <b>01.02.4.1 Организация эксплуатации и приемка смонтированного электрооборудования.</b> Порядок приемки в эксплуатацию смонтированных электроустановок. Состав приемочных комиссий и порядок их работы. Приемо-сдаточные испытания. Составление актов приемки. <b>Самостоятельная работа</b> Показатели технического уровня эксплуатации электрического и электромеханического оборудования; нормативная база технической эксплуатации; техническая документация; обеспечение надежной работы электрооборудования. Диагностика электрооборудования и определение его ресурсов в цехах ПАО "Северсталь", прогнозирование отказов и обнаружение дефектов; пути и средства повышения долговечности электрооборудования; отраслевая нормативно-техническая документация. Организация обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования; виды технического обслуживания, основные нормативные документы в цехах ПАО "Северсталь". Материально-техническое обеспечение. Организация планово-предупредительного ремонта электрооборудования в цехах ПАО "Северсталь". Ресурсо- и энергосберегающие технологии эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования.	1	2
	<b>Содержание учебного материала</b> <b>01.02.4.2 Эксплуатация электрических внутрицеховых сетей и освещения.</b> Объем и нормы приемосдаточных испытаний внутрицеховых сетей и осветительных установок после монтажа. Эксплуатация силовых электрических сетей.	12	3
		2	2

	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Основные элементы электрических сетей, подлежащих контролю в процессе эксплуатации. Периодичность и объем осмотров, ремонтов и испытаний в цехах ПАО "Северсталь". Контроль заземления и зануления. Эксплуатация осветительных сетей и установок. Периодичность осмотров, ремонтов и испытаний осветительных сетей в цехах ПАО "Северсталь". Контроль температуры проводов. Чистка светильников и арматуры. Смена ламп. Измерение освещенности. Особенности эксплуатации газоразрядных ламп. Особенности эксплуатации осветительных установок во взрывоопасных зонах. Техника безопасности при эксплуатации внутренних электрических сетей и осветительных установок.</p>	12	3
	<p><b>Содержание учебного материала</b></p>		
	<p><b>01.02.4.3 Эксплуатация кабельных линий</b></p> <p>Осмотры кабельных трасс. Периодичность плановых осмотров кабельных линий напряжением до 1 кВ. Виды и причины повреждений кабельных линий. Способы ремонтов. Эксплуатация внутренних силовых сетей и сетей освещения. Осмотры электрических машин и электроприводов. Периодичность осмотров.</p>	2	2
	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Выбор силовых трансформаторов по мощности. Особеностей конструкции силовых масляных трансформаторов. Объем и последовательность приемки в эксплуатацию кабельных линий после монтажа. Документация на кабельные линии. Приемо-сдаточные испытания. Наблюдение за кабельной трассой. Периодичность и объем осмотров, контроль за нагрузкой и температурой кабельной линии. Допустимые температуры нагрева кабелей различных марок. Допустимые токовые перегрузки кабельных линий. Диагностика, прогнозирование отказов. Объем, сроки и нормы профилактических испытаний кабельных линий в цехах ПАО "Северсталь" и обнаружение дефектов. Определение мест повреждения в кабельных линиях. Техника безопасности при эксплуатации кабельных линий.</p>	10	3
	<p><b>Содержание учебного материала</b></p>		

	<b>01.02.4.4 Эксплуатация электрооборудования трансформаторных подстанций.</b> Объем и последовательность приемки в эксплуатацию после монтажа трансформаторных подстанций и распределительных устройств. Объем, нормы и методы приемо-сдаточных и профилактических испытаний электрооборудования трансформаторных подстанций. Эксплуатация силовых трансформаторов в цехах ПАО "Северсталь". Периодичность осмотров.	2	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Допустимые эксплуатационные нормы для силовых трансформаторов (нагрузка, температура верхних слоев масла, повышения уровня напряжения и уровня масла). Схемы фазировки силовых трансформаторов на напряжение выше 380в. Включение трансформаторов под нагрузку при низких температурах. Переключение ответвлений. Эксплуатационные испытания. Периодичность и правила взятия проб масла из трансформаторов. Требования, предъявляемые к маслу. Прогнозирование отказов и обнаружение дефектов. Эксплуатация конденсаторных батарей в цехах ПАО "Северсталь". Требования к состоянию и периодичность осмотра конденсаторных батарей. Повреждения конденсаторов. Эксплуатация аккумуляторных батарей в цехах ПАО "Северсталь", требования, предъявляемые к аккумуляторным помещениям. Периодичность осмотра аккумуляторных батарей. Приготовление и заливка электролита. Допустимая степень разрядки аккумуляторов. Зарядка аккумуляторов. Эксплуатация электроизмерительных приборов, устройств релейной защиты, устройств автоматики, телемеханики и связи. Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования трансформаторных подстанций.	12	3
	<b>Содержание учебного материала</b>		
	<b>01.02.4.5 Эксплуатация электроприводов и аппаратов управления.</b> Объем и последовательность приемки в эксплуатацию вновь смонтированного электропривода и заземляющих устройств. Нормы, объем и методы приемо-сдаточных и профилактических испытаний электроприводов и пускорегулирующей аппаратуры.	2	2

	<b>Самостоятельная работа</b> Контроль за нагрузкой и температурой электродвигателей. Максимально допустимая температура нагрева отдельных частей электродвигателей. Допустимые величины отклонения напряжения от номинального значения. Основные неисправности электродвигателей переменного тока, их обнаружение и устранение. Предельные величины зазоров в подшипниках, уход за подшипниками. Допустимая вибрация подшипников электродвигателей. Правила смены и заливка масел в подшипники. Уход за контактными кольцами, за коллектором и щетками. Типы и порядок выбора щеток. Особенности эксплуатации электрических машин постоянного и переменного тока. Уход за контакторами и магнитными пускателями. Основные элементы пускорегулирующей аппаратуры, подлежащие контролю при осмотре. Пути и средства повышения долговечности электрооборудования. Диагностика электрооборудования и определение его ресурсов в цехах ПАО "Северсталь". Техника безопасности при эксплуатации электроприводов.	<b>10</b>	<b>3</b>
	<b>Содержание учебного материала</b>		
	<b>01.02.4.6 Эксплуатация электрооборудования кранов и лифтов.</b> Объем и последовательность приемки в эксплуатацию вновь смонтированного электрооборудования кранов и лифтов. Объем, нормы и методы приемосдаточных испытаний.	<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Самостоятельная работа</b> Периодичность осмотров и ремонтов электрооборудования грузоподъемных машин в цехах ПАО "Северсталь". Техническое обслуживание электродвигателей, пусковой аппаратуры, блокировок, конечных выключателей и тормозных устройств в цехах ПАО "Северсталь", объем и порядок проведения профилактических испытаний. Особенности эксплуатации электрооборудования пассажирских лифтов. Техника безопасности при обслуживании грузоподъемных механизмов.	<b>6</b>	<b>3</b>
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №8 Составление графиков мероприятий по эксплуатации электрооборудования	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие №9 Оформление наряда допуска на производство	<b>0,5</b>	<b>3</b>

	работ в электроустановках		
	Практическое занятие №10 Применение теории массового обслуживания к задачам эксплуатации	0,5	3
	Практическое занятие №11 Эксплуатация воздушных линий (ВЛ)	1	3
	Практическое занятие №12 Эксплуатация кабельных линий (КЛ)	1	3
	Практическое занятие №13 Эксплуатация трансформаторов	1	3
	Практическое занятие №14 Эксплуатация электрических машин	1	3
	Практическое занятие №15 Проверка сопротивления изоляции обмоток электродвигателей	1	3
	Практическое занятие №16 Проверка центровки валов и воздушных зазоров в электродвигателях	1	3
	Практическое занятие №17 Выбор мощности и модификации электродвигателей и расчет потерь мощности в них	0,5	3
	Практическое занятие №18 Эксплуатация групповых щитков и счетчиков электроэнергии	1	3
	Практическое занятие №19 Составление графиков профилактических осмотров и текущих ремонтов электрооборудования	0,5	3
	Практическое занятие №20 Изучение методов определения мест повреждения в кабельных линиях	0,5	3
	Итого за 4 курс	82	
	Экзамен	8	
<b>Тема 01.02.5 Организация ремонта электрооборудования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Организация и структура электроремонтного производства. Типовые структуры цехов по ремонту электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры и трансформаторов. Планирование производственной программы ремонтного предприятия. Определение численности ремонтного персонала	3	2
	<b>Практические занятия</b>		
<b>Тема 01.02.6. Ремонт элек-</b>	Практическое занятие № 21 Определение трудоемкости ремонта и численности персонала	0,5	3
	Практическое занятие № 22 Составление графиков капитального ремонта кабельных линий	0,5	3
	<b>Содержание учебного материала</b>		

трических машин	<p>Состав электроремонтных цехов и участков. Виды и причины повреждений в цехах ПАО "Северсталь" и преждевременного износа механических частей электрических машин. Предремонтные испытания для обнаружения или подтверждения неисправностей электрических машин. Измерительные и контрольные инструменты и приборы, правила пользования ими.</p>	4	2
	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Правила разборки электродвигателей. Дефектация узлов и деталей. Типы подшипников. Неисправности подшипников, их обнаружение и ремонт. Виды неисправностей активной стали электрических машин, их обнаружение и устранение. Испытание активной стали после ремонта. Виды неисправностей валов электрических машин, их обнаружение и устранение. Виды неисправностей подшипниковых щитов и станин, их обнаружение и устранение. Устранение трещин холодным медным электродом и стягивание трещин сквозными шпильками. Виды неисправностей коллекторов, их обнаружение и устранение. Проведение капитального ремонта коллектора. Виды неисправностей контактных колец, их обнаружение и устранение. Виды неисправностей щеточного аппарата, их обнаружение и устранение. Замена, притирка и шлифовка новых щеток. Правила техники безопасности при выполнении ремонта механической части электрических машин.</p> <p>Виды неисправностей обмоток машин постоянного и переменного тока и их выявление. Изготовление и укладка пазовой изоляции. Виды неисправностей обмоток возбуждения, обмотки якоря, их обнаружение и устранение. Определение размеров секций, изготовление и укладка обмоток в пазы. Изолирование лобовых частей и заклинивание пазов. Пропитка и сушка двигателей. Проверка сопротивления изоляции обмоток, измерение сопротивления обмоток постоянному току. Проверка правильности маркировки выводных концов, сборка и испытание двигателей после ремонта. Ориентировочное определение номинальных данных асинхронного двигателя. Техника безопасности при пайке, пропитке и испытании двигателей после ремонта. Частичный ремонт обмоток двигателей постоянного тока. Бандажирование якорей. Пропитка и сушка обмоток.</p>	24	3

	Испытание электрической прочности изоляции.		
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №23 Дефектация и ремонт машин постоянного тока	0,5	3
	Практическое занятие №24 Дефектация и ремонт асинхронных двигателей	0,5	3
	Практическое занятие №25 Изучение способов сушки изоляции обмоток электродвигателей	1	3
<b>Тема 01.02.7.Ремонт трансформаторов и электрических аппаратов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2
	Классификация ремонтов трансформаторов. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Нормы испытаний трансформаторов. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.		
	<b>Самостоятельная работа</b> Порядок и объем проверки изоляции обмоток трансформаторов. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Предельно допустимые показатели качества трансформаторного масла. Ремонт силовых трансформаторов и электрооборудования подстанций. Виды и причины неисправностей трансформаторов. Организация индустриально-поточного метода ремонта трансформаторов. Технология ремонта трансформаторов в цехах ПАО "Северсталь". Техническая документация при проведении ремонтных работ. Разборка силовых трансформаторов. Ремонт обмоток, магнитопровода, фарфоровых выводов, бака, расширителя, выхлопной трубы, крышки, маслоуказателя и переключателя напряжения. Сборка и испытание трансформатора после ремонта. Виды неисправностей измерительных трансформаторов. Ремонт и испытание их после ремонта. Особенности ремонта электросварочных трансформаторов. Ремонт электрооборудования распределительных устройств подстанций: масляных выключателей, выключателей нагрузки, разъединителей и предохранителей. Ремонт комплектных распределительных устройств. Испытания электрооборудования подстанций после ремонта. Техника безопасности при ремонте трансформаторов и электрооборудования подстанций.	18	3

	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №27 Изучение способов сушки трансформаторов	<b>1</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 28 Определение порядка действий персонала при выполнении оперативных переключений	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие №29 Прозвонка жил проводов и кабелей, проверка сопротивления изоляции	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Итого за 5 курс	<b>58</b>	
	Экзамен	<b>8</b>	
<b>МДК.01.03 Электрическое и электромеханическое оборудование</b>		<b>250</b>	
<b>Тема 01.03.1 Электрическое освещение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
	Основы светотехники. Основные научно-технические проблемы светотехники. Основные понятия и определения светотехники. Типы источников света, конструкция, принцип работы, характеристики, схемы включения.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие № 1. Расчет светотехнических показателей. Выбор типа светильников и их размещение	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 2 Расчет освещения производственного помещения методом коэффициента использования светового потока	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 3 Расчет освещения производственного помещения методом удельной мощности	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 4. Расчет освещения производственного помещения точечным методом	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>20</b>	<b>3</b>
	Осветительные приборы и установки, их классификация и характеристики. Выбор типа и размещение светильников. Правила и нормы искусственного освещения. Основные методы расчетов освещения. Схемы питания осветительных установок. Расчет прожекторной осветительной установки производственной площадки Составление и расчет схемы электрического освещения		
<b>Тема 01.03.2</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
<b>Электрооборудование подъ-</b>	Конструктивные особенности двигателей, применяемых в металлургиче-	<b>5</b>	<b>2</b>

<b>ёмно-транспортных машин</b>	ских цехах. Подвод электрической энергии к крану, состав защитной панели, электрические блокировки и блокировки по технике безопасности.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>8</b>	
	Практическое занятие № 5 Настройка и исследование преобразователя частоты ALTIVAR 71. подъемного крана	1	3
	Практическое занятие № 6. Настройка электропривода подъемного крана со скалярным управлением	1	3
	Практическое занятие № 7 Исследование электропривода подъемного крана с векторным управлением.	1	3
	Практическое занятие № 8. Изучение процессов пуска и торможения асинхронного кранового электропривода	1	3
	Практическое занятие № 9 Изучение алгоритмов управления магнитным тормозом в крановом электроприводе	1	3
	Практическое занятие № 10 Изучение систем точного останова электропривода крана	1	3
	Практическое занятие № 11 Изучение специальных алгоритмов улучшения показателей работы крана	1	3
	Практическое занятие № 12 Исследование энергетических режимов работы кранового электропривода.	1	3
<b>Самостоятельная работа</b> Исследование работы принципиальных электрических схем управления крановыми механизмами Расчет и анализ нагрузочной диаграммы кранового электродвигателя. Электрооборудование крановых механизмов: Грузоподъемные электромагниты, тормозные устройства, гидротолкатели, контроллеры. Режимы работы крановых механизмов, характеристика режимов работы. Проверочный расчет мощности двигателя. Виды электроприводов, используемых на кране. Управление крановыми механизмами с помощью силовых и магнитных контроллеров и по системе ТП-Д, ПЧ-Д. Расположение электрооборудования на кране. Назначение и области применения ПТС. Устройство, принцип работы механизмов непрерывного транспорта. Выбор типа электрических приводов. Автоматизация управления ПТС. Электрооборудование кранов. Стандарты и нормы.		<b>44</b>	<b>3</b>

	трические схемы управления ПТС. Правила техники безопасности при эксплуатации и ремонте электрооборудования		
	<b>Итого на 3 курсе</b>	<b>84</b>	
	<b>Экзамен</b>	<b>8</b>	
<b>Тема 01.03.3 Электрооборудование общепромышленных машин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>  Типы, назначение и конструкция компрессоров, вентиляторов и насосов. Принцип действия и режимы работы. Особенности и выбор типа электропривода. Электрическое оборудование компрессоров, вентиляторов и насосов. Схемы управления. Автоматизация управления  Применение транспортных машин. Типы транспортных машин, их конструкция и принцип действия. Режимы работы. Выбор типа электропривода. Электрическое оборудование. Электрические схемы управления. Лифты.  Электрооборудование поточно-транспортных систем. Назначение и области применения поточно-транспортных систем. Устройство, принцип работы механизмов непрерывного транспорта. Выбор типа электроприводов ПТС. Автоматизация управления. Электрические схемы управления ПТС	<b>5</b>	<b>2</b>
	<b>Практические занятия</b>  Практическое занятие №13 Регулировочные характеристики электропривода вентилятора в системе ПЧ-АД.	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 14 Энергетические характеристики электропривода вентиляционной установки	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 15 Изучение специальных функций преобразователя частоты ATV312. вентиляционной установки	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 16 Экспериментальное определение характеристик «давление-расход» вентиляционной системы	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 17 Настройка замкнутой системы регулирования технологических величин с использованием ПЧ. вентиляционной установки	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 18 Настройка замкнутой системы регулирования технологических величин с использованием измерителя-регулятора вентиляционной установки	<b>0,5</b>	<b>3</b>

	Практическое занятие № 19 Изучение технических характеристик и основ программирования промышленного логического контроллера Siemens S7-1200. пассажирского лифта	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 20 Изучение технических характеристик и основ программирования панели оператора Siemens KTP400 пассажирского лифта	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 21 Основы конфигурирования преобразователя частоты для дверей лифта серии Delta VFD-DD. пассажирского лифта	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 22 Изучение основ построения систем автоматизации на примере систем автоматизации пассажирского лифта	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 23 Изучение систем ПЧ-АД на базе преобразователя частоты DANFOSS VLTHVAC DRIVE FC102. насосной установки	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 24 Изучение систем ПЧ-АД на базе преобразователя частоты DANFOSS VLT AQUA DRIVE FC202 насосной установки	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 25 Определение напорных характеристик насоса	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие № 26 Исследование характеристик трубопровода с местными сопротивлениями насосной установки	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>12</b>	
	Практическое занятие № 27 Исследование характеристик насосов при параллельной работе двух насосов		<b>3</b>
	Практическое занятие № 28 Изучение реле давления насосной установки		<b>3</b>
	Практическое занятие № 29 Исследование замкнутой по давлению системы водоснабжения. насосной установки		<b>3</b>
	Практическое занятие № 30 Настройка каскадного контроллера. Работа насосов в каскадном режиме		<b>3</b>
	Практическое занятие № 31 Настройка «Спящего режима» привода с обратной связью по давлению. насосной установки		<b>3</b>
	Практическое занятие № 32 Настройка режима чередования насосов для равномерного распределения моторесурса. насосной установки		<b>3</b>
	Практическое занятие № 33 Изучение режима защиты от сухого хода. насосной установки		<b>3</b>

	Выбор электропривода установки (вид электрооборудования указывается преподавателем); Составление принципиальных электрических схем; Составление монтажных электрических схем; Расшифровка кинематических схем с использованием условных обозначений		
<b>Тема 01.03.4 Электрооборудование электротехнологических установок металлургического производства</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>5</b>	
	Электрооборудование коксохимических цехов. Общая характеристика электрооборудования углеподготовки, коксопрессии, газодувных машин, химических цехов	1	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Требования к электроприводу коксовых машин. Особенности электрооборудования во взрывобезопасном исполнении. Схемы управления электродвигателями основных механизмов коксовых машин: Передвижения, коксовыталкивающей штанги, планирной штанги. Блокировки и сигнализация между коксовыми машинами. Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования.	6	
	Электрооборудование агломерационных фабрик. Общая характеристика электрооборудования дробилок, смесителей и других механизмов. Схемы управления двигателями приводов механизмов агломерационных машин.	1	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Автоматическое управление процессом агломерации. Расчет мощности и выбор электродвигателя агломерационной ленты. Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования агломерационного производства. Пути повышения надежности электрооборудования подготовительного производства.	6	
	Электрооборудование доменных цехов. Технологические требования, предъявляемые к электроприводу и электрооборудованию машин и механизмов доменных цехов. Электрообору-	1	2

	дование и электропривод машин и агрегатов литейного двора и доменной печи: воздухонагревателей, электропушек, сверлильной машины.		
	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Характеристика электроприводов механизмов системы загрузки доменной печи: скипового подъемника, вращающегося распределителя шихты, лебедки конусов, клапанов, грохотов, вагон весов, затворов бункеров кокса. Возможные виды электроприводов механизмов, использование системы ТП-Д для регулируемых электроприводов. Взаимные блокировки между механизмами. Использование программируемых контроллеров для управления механизмами системы загрузки, сигнализация о работе доменной печи. Поверочный расчет мощности двигателей отдельных механизмов системы загрузки доменной печи. Электрооборудование природоохранных установок: пылеулавливателей, электрогазоочистки.</p> <p>Правила техники безопасности при эксплуатации</p>	<b>6</b>	
	<p>Электрооборудование сталеплавильного производства.</p> <p>Технологические требования, предъявляемые к электрооборудованию конвертерного цеха.</p>	<b>1</b>	<b>2</b>

	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Обеспечение надежности работы электрооборудования. Особенности электропривода схем управления миксером, сталевозом, шлаковозом; обеспечение надежности работы электроприводов.</p> <p>Электропривод механизмов подъема фурмы, поворота конвертера, принципы построения, обеспечение надежности, взаимные блокировки. Технологические требования, предъявляемые к электрооборудованию отделения непрерывной разливки стали.</p> <p>Электрооборудование механизма качания кристаллизатора, тянувших роликов, газорезки, вспомогательных механизмов. Состав и назначение тиристорных агрегатов КТЭ.</p> <p>Принципы автоматического управления механизмами конвертерного производства и МНЛЗ.</p> <p>Назначение и выполняемые функции программируемых контроллеров.</p> <p>Общая характеристика электрооборудования электросталеплавильных цехов.</p> <p>Силовое электрооборудование дуговой сталеплавильной печи. Схемы регуляторов мощности дуги дуговых сталеплавильных печей. Защита окружающей среды. Принцип работы электрофильтров.</p> <p>Правила техники безопасности при эксплуатации и ремонте электрооборудования сталеплавильных цехов</p>	<b>6</b>	
	<p>Электрооборудование прокатного производства.</p> <p>Понятие о главных и вспомогательных электроприводах прокатных станов. Классификация прокатных станов по режиму работы электропривода и его виду.</p>	<b>1</b>	<b>2</b>

	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Эксплуатационные характеристики электродвигателей для прокатных станов. Электроприводы станов горячей прокатки, особенности задания скорости электроприводу.</p> <p>Электроприводы реверсивных регулируемых прокатных станов. Понятие о двухзонной системе регулирования и о принципе деления нагрузок между приводами.</p> <p>Функциональная схема регулирования реверсивного прокатного стана. Электроприводы станов холодной прокатки. Особенности электропривода моталок и перемоточных устройств.</p> <p>Понятие о способах поддержания постоянного натяжения полосы. Особенности электроприводов мелкосортных и специальных прокатных станов. Режимы работы вспомогательных механизмов прокатного стана. Требования, предъявляемые к электроприводам вспомогательных механизмов. Состав комплектного электропривода системы ТП-Д. Функциональная схема двухзонной системы регулирования. Электроприводы рольгангов, выполненные по системе ТП-Д, ПЧ-Д. Электроприводы нажимного устройства, манипулятора, кантователя, ножниц, механизмов холодильника, адьюстажа.</p> <p>Принципы автоматизации управления электроприводами прокатного стана, уровни автоматизации. Проверочные расчеты мощностей главных приводов прокатных станов</p>	<b>12</b>	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие 34. Расчет мощности и выбор электродвигателя коксовыталкивающей штанги.	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие 35. Изучение схемы управления двигателем главного подъёмника и исследование отдельных ее элементов доменной печи.	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие 36. Изучение схем управления механизмами загрузки доменной печи	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие 37. Изучение схемы регулятора мощности дуги дуговой сталеплавильной печи по системе ТП-Д.	<b>0,5</b>	<b>3</b>

	Практическое занятие 38. Исследование принципиальной схемы управления механизмом сталеразливочного стенда	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	Практическое занятие 39. Изучение блочной схемы комплектных электроприводов, функциональных схем электроприводов прокатных станов горячей прокатки.	<b>0,5</b>	<b>3</b>
	<b>Самостоятельная работа</b> Практическое занятие 40. Изучение блочной схемы комплектных электроприводов, функциональных схем электроприводов прокатных станов холодной прокатки Расчет мощности и выбор электродвигателя ленточного конвейера Упрощенный расчет двигателя главного подъемника доменной печи Расчет мощности и выбор электродвигателя механизма наклона конвертера Расчет мощности и выбор электродвигателя механизма наклона миксера Расчет мощности и выбор электродвигателя механизма качания кристаллизатора Расчет мощности и анализ нагрузочной диаграммы электродвигателя главного привода прокатного стана. Анализ достоинств и недостатков электроприводов с асинхронными двигателями. Анализ достоинств и недостатков электроприводов с двигателями постоянного тока	<b>12</b>	<b>3</b>
	<b>Итого на 4 курсе</b>	<b>80</b>	
	<b>Экзамен</b>	<b>8</b>	
	<b>Курсовое проектирование</b>	<b>20</b>	
	Самостоятельная работа при курсовом проектировании Электрооборудование механизмов коксовыталкивателя (передвижение или толкающая штанга). Электрооборудование загрузочного вагона (передвижение). Электрооборудование двересъемной машины. Электрооборудование механизма движения ленты агломерационной машины. Электрооборудование вагоноопрокидывателя (поворот ротора).	<b>50</b>	

	<p>Электрооборудование механизмов угольного перегружателя (передвижение перегружателя, передвижение тележки, подъем или замыкание грейфера).</p> <p>Электрооборудование электровоза ЭК-14У коксового цеха (передвижение).</p> <p>Электрооборудование вагон-весов (передвижение)</p> <p>Электрооборудование зондовой лебедки,</p> <p>Электрооборудование лебедки конусов.</p> <p>Электрооборудование главного скипового подъемника</p> <p>Электрооборудование чугунно или сталевозной тележки (передвижение).</p> <p>Электрооборудование механизма поворота миксера.</p> <p>Электрооборудование механизма поворота конвертера.</p> <p>Электрооборудование механизмов разливочного крана (передвижение моста, передвижение тележки, главный или вспомогательный подъем).</p> <p>Электрооборудование завалочной машины (передвижение).</p> <p>Электрооборудование механизмов заливочного крана (передвижение моста, передвижение главной или вспомогательной тележки, главный или вспомогательный подъем).</p> <p>Электрооборудование механизма перемещения электродов дуговой сталеплавильной печи.</p> <p>Электрооборудование механизмов клещевого (колодцевого) крана (передвижение моста или тележки, подъем клещевого устройства).</p> <p>Электрооборудование механизма перемещения слитковоза.</p> <p>Электрооборудование рольгангов прокатного стана (подводящих, раскатных, рабочих, отводящих).</p> <p>Электрооборудование станинных роликов обжимной клети.</p> <p>Электрооборудование линеек манипуляторов.</p> <p>Электрооборудование кантователей.</p> <p>Электрооборудование механизма для установки верхнего валка прокатной клети (нажимное устройство).</p> <p>Электрооборудование механизмов подачи пил (салазковых, маятниковых).</p> <p>Электрооборудование ножниц горячей резки металла (летучих, гильотин-</p>	
--	---	--

	<p>ных).</p> <p>Электрооборудование механизмов для перемещения металла (шлепперы, сталкиватели, сбрасыватели).</p> <p>Электрооборудование реечного толкателя методической печи.</p> <p>Электрооборудование выталкивателя из методической печи.</p> <p>Электрооборудование механизма поворота кольцевой нагревательной печи.</p> <p>Электрооборудование механизмов передвижения загрузочной или выгрузочной машин кольцевой нагревательной печи.</p> <p>Электрооборудование извлекателя оправок.</p> <p>Электрооборудование многовалковых правильных машин.</p> <p>Электрооборудование косовалковых правильных станов.</p> <p>Электрооборудование рольгангов нормализованных печей.</p> <p>Электрооборудование моталок или разматывателей станов холодной прокатки.</p> <p>Электрооборудование механизмов металлорежущих станков (шпиндель координатно-расточного станка, подача изделия шлифовального станка, перемещение стола продольно-строгального станка).</p> <p>Электрооборудование технологических, сборочных, монтажных и др. кранов (передвижение моста или тележки, подъем).</p>		
	Итого на 5 курсе	<b>70</b>	
<b>УП.01.01 Учебная практика («Ознакомительная»)</b> <b>Виды работ</b>	<p>Общая характеристика ПАО «Северсталь» и перспектива его развития, значение для черной металлургии и для промышленности Вологодской области.</p> <p>Источники получаемого комбинатом сырья и топлива.</p> <p>Основные виды выпускаемой продукции.</p> <p>Главные металлургические производства: коксохимическое, аглодоменное, сталеплавильное, прокатное , их взаимная связь, основные виды сырых материалов и их характеристики; основные виды продукции производственных цехов , устройство и характеристики основного производственного оборудования .</p>	<b>36</b>	

<p>Вспомогательные цеха и установки (ремонтно-механический цех, электростанция, паросиловое хозяйство, водоснабжение). Характеристика электрооборудования (электрические машины, электрические аппараты). Применение вычислительной техники. Внутризаводской транспорт. Организация управления комбинатом. Основные показатели работы ПАО Северсталь, рентабельность работы. Характеристика электрооборудования (электрические машины, электрические аппараты). Применение вычислительной техники. Основные правила техники безопасности и охраны труда на комбинате.</p>		
<p><b>УП.01.02 Учебная практика («Электромонтажная»)</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <p>1.Организация монтажных работ: применяемый инструмент. механизмы и приспособления.</p> <p>2. Соединение и оконцевание проводов и кабелей.</p> <p>3. Составление электромонтажных, функциональных и принципиальных схем автоматизации электропривода.</p> <p>4. Монтаж, демонтаж и пайка полупроводниковых элементов, микросхем, печатных плат, резисторов и конденсаторов.</p> <p>5. Монтаж и демонтаж разъёмов, переключателей и блоков питания.</p> <p>6. Монтаж электрических соединительных линий.</p> <p>7.Проверка маркировки выводов обмоток машин переменного и постоянного тока.</p> <p>8.Расшифровка буквенных и цифровых обозначений паспортных табличек электрических машин постоянного и переменного тока.</p> <p>9.Проверка изоляции и омического сопротивления обмоток приборами.</p> <p>10.Монтаж на печатной плате схем неуправляемых выпрямителей. Опробование их в работе.</p> <p>11.Монтаж на печатной плате схем на транзисторах. Микросхем. Опробование их в работе.</p> <p>12.Монтаж на печатной плате схем управляемых выпрямителей. Опробование их в работе.</p> <p>13.Разборка и сборка релейно-контакторной аппаратуры.</p> <p>14.Предустановочная ревизия бесконтактных аппаратов.</p> <p>15.Исследование блоков питания.</p> <p>16.Сборка схемы осветительной сети с люминесцентными лампами</p> <p>17.Монтаж аппаратуры управления электродвигателем переменного тока</p> <p>18.Текущий ремонт аппаратуры управления</p> <p>19.Обслуживание промышленных электронных устройств</p> <p>20.Монтаж схемы автоматического управления электрической нагрузкой. Сборка реверсивной схемы управления асинхронным двигателем при прямом пуске, опробование в работе.</p> <p>21.Сборка схем осветительных установок, опробование в работе.</p>	144	

22.Сборка схем с элементами автоматики, опробование в работе			
<b>МДК.01.04. Электрический привод</b>		<b>335</b>	
<b>Раздел Основы электропривода</b>			
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Значение электропривода в современном производстве. Структурная схема электропривода. Перспективы развития электроприводов. Типы электроприводов. Требования к электроприводу.	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>Тема 01.04.1</b> <b>Механика электропривода</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Электрический привод как предмет и как устройство. Историческая справка. Структурная схема электропривода. Основные типы электропривода. Электромагнитный и статический момент сопротивления в системе электропривода. Основное уравнение системы. Момент инерции вращающегося тела. Динамический момент.	<b>3</b>	<b>3</b>
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	Механические характеристики двигателей и механизмов. Совместная характеристика. Критерий устойчивости совместной работы двигателя и механизма. Основное уравнение динамики электропривода. Приведение моментов к валу электродвигателя. Момент инерции системы.	<b>10</b>	<b>3</b>
<b>Тема 01.04.2</b> <b>Электроприводы с двигателями переменного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Схема управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором нереверсивным магнитным пускателем. Последовательность переключений в схеме при пуске и остановке двигателя. Назначение элементов силовой и оперативной части схемы, их условное обозначение, назначение электромеханического тормоза.	<b>4</b>	<b>3</b>
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	Механическая характеристика двигателя в схеме, последовательность изменения параметров двигателя при прямом пуске. Переключение в схеме при срабатывании максимальной токовой защиты и защиты от перегрузки. Область применения схемы. Возможные неисправности в схеме, их признаки, способы отыскания и устранения. Схема управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором реверсивным магнитным пускателем. Назначение элементов силовой и оперативной части схемы, их ус-	<b>36</b>	<b>3</b>

	<p>ловные обозначения, последовательность переключений в схеме при пуске, остановке и реверсе двигателя. Типовые элементы защиты двигателя, блокировка аварийных режимов.</p> <p>Механические характеристики двигателя в схеме, последовательность изменения параметров двигателя при пуске и остановке двигателя. Назначение электромеханического тормоза в схеме, область применения схемы.</p> <p>Схема управления нереверсивным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором с динамическим торможением при остановке.</p> <p>Назначение элементов силовой и оперативной частей схемы, их условные обозначения. Последовательность переключений в схеме при пуске и остановке двигателя. Механические характеристики двигателя в двигательном и тормозном режимах. Область применения схемы, элементы автоматического управления двигателем.</p> <p>Схема управления реверсивным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором с динамическим торможением при остановке и реверсе. Нулевая блокировка в схеме, её назначение и исполнение. Область применения схемы, элементы защиты и автоматики. Основные неисправности в схеме, их внешние признаки, способы отыскания и устранения.</p> <p>Схема управления реверсивным асинхронным двигателем с фазным ротором с противоточным торможением при остановке и реверсе.</p> <p>Назначение элементов силовой и оперативной части схемы, их условные обозначения. Исходное положение схемы. Последовательность переключений при пуске, остановке и реверсе, механические характеристики двигателя в схеме, работа элементов защиты двигателя, область применения схемы.</p> <p>Схема управления синхронным двигателем, предусматривающая асинхронный прямой пуск двигателя. Электроприводы общепромышленного назначения: насосы, вентиляторы, краны.</p>		
<b>Тема 01.04.3</b> <b>Электроприводы с двигателями постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b> <p>Режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения, механические характеристики в двигательном и тормозных режимах.</p> <p>Режимы работы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения, механические характеристики в двигательном и тормозных режимах.</p>	4	3

	<p>max.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b>            Релейно-контакторная схема управления нереверсивным двигателем постоянного тока независимого возбуждения. Назначение элементов схемы, условное их обозначение, исходное положение аппаратов схемы, последовательность переключений в схеме при пуске и остановке, изображение переходных режимов на механических характеристиках двигателя.            Релейно-контакторная схема управления реверсивным двигателем постоянного тока последовательного возбуждения.            Назначение элементов в схеме, исходное положение схемы, последовательность переключений и изменение параметров двигателя при пуске “вперед”, “назад”, при быстром реверсе двигателя. Автоматическое управление переходными режимами двигателя. Работа аппаратов защиты двигателя.</p>	30	3
<b>Тема 01.04.4</b> <b>Замкнутые схемы управления электроприводами</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Назначение замкнутых схем управления, построение замкнутых схем с отрицательными обратными связями по частоте вращения, нагрузочному току и напряжению.            Механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения и асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в замкнутых схемах управления.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b>            Трех контурная замкнутая схема управления нереверсивным двигателем постоянного тока независимого возбуждения. Назначение элементов схемы, их условное обозначение в схеме, исходное положение схемы перед пуском, последовательность изменения параметров системы автоматического регулирования (САР) и двигателя при пуске до установившегося режима, при регулировании частоты вращения, при изменении нагрузочного момента, при остановке двигателя.            Двухконтурная замкнутая схема подчиненного регулирования реверсивным двигателем постоянного тока независимого возбуждения, исходное положение, последовательность изменения параметров САР и двигателя при пуске, остановке и реверсе двигателя.</p>	4	3

<b>Тема 01.04.5</b> <b>Энергетика электропривода</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Потери мощности и энергии в электроприводе в установившемся режиме, постоянные и переменные потери, определение потерь в номинальном режиме. Способы снижения потерь. Потери мощности и энергии в переходных режимах электропривода. Способы снижения потерь в переходных режимах.	<b>3</b>	<b>3</b>
	Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	<b>1</b>	
	Итого на 3 курсе	<b>126</b>	
<b>Тема 01.04.6</b> <b>Выбор двигателя и аппаратуры для электропривода механизма</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Расчет и построение скоростной и нагрузочной диаграммы электропривода для режимов S1, S3. Определение расчетной частоты вращения и расчетной мощности двигателя. Выбор двигателя из каталога. Проверка двигателя по нагреву и перегрузочной способности.	<b>4</b>	<b>3</b>
	<b>Самостоятельная работа</b> Расчет и выбор коммутационной аппаратуры электропривода. Определение расчетного тока, выбор автоматических выключателей, релейно-контакторной аппаратуры, аппаратов защиты, преобразователей напряжения и частоты. Расчет и выбор силовых и контрольных кабелей электропривода. Определение расчетного тока для режимов S1, S3, выбор типа кабелей по условиям допустимых нагрузок, условиям окружающей среды и условиям прокладки.	<b>22</b>	
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>11</b>	
	Лабораторная работа 1 Изучение элементов и принципа действия реверсивной схемы управления электроприводом переменного тока с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором	<b>1</b>	<b>3</b>
	Лабораторная работа 2 Исследование электропривода переменного тока по системе ПЧ-АД, снятие рабочих характеристик. Опыт 6-3	<b>1</b>	<b>3</b>
	Лабораторная работа 3 Исследование электропривода переменного тока по системе ПЧ-АД, сня-	<b>1</b>	

	тие регулировочных характеристик. Опыт 6-4.		
	Лабораторная работа 4 Исследование электропривода переменного тока с асинхронным электродвигателем с фазным ротором. Опыт 7.1	1	
	Лабораторная работа 5 Исследование асинхронной машины в режиме генератора. Опыт 8.1, 8.2	1	
	Лабораторная работа 6 Исследование электропривода с трехфазным синхронным двигателем.	1	
	Лабораторная работа 7 Исследование электропривода с электродвигателем постоянного тока с параллельным возбуждением. Опыт 4.1, 4.2	1	
	Лабораторная работа 8 Исследование электропривода с электродвигателем постоянного тока с независимым возбуждением на естественной характеристики.	1	
	Лабораторная работа 9 Исследование электропривода с электродвигателем постоянного тока с независимым возбуждением на искусственной характеристике при введении сопротивления в цепь якоря.	1	
	Лабораторная работа 10 Исследование электропривода с электродвигателем постоянного тока с независимым возбуждением на искусственной характеристике при ослаблении возбуждения.	1	
	Лабораторная работа 11 Исследование электропривода с электродвигателем постоянного тока с независимым возбуждением по системе ТП-Д на искусственной характеристике при изменении напряжения питания якоря.	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		3
	1. Анализ достоинств и недостатков электроприводов с асинхронными двигателями. 2. Анализ достоинств и недостатков электроприводов с двигателями постоянного тока 3. Составление принципиальной схемы управления насосом с датчиками уровня	50	

	<p>4. Составление принципиальной схемы управления вентилятором с шиберной заслонкой</p> <p>5. Расчет и построение в масштабе механической естественной характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения, по паспортным данным оценить её достоинства и недостатки.</p> <p>6. Расчет и построение в масштабе по паспортным данным двигателя постоянного тока последовательного возбуждения и по универсальной таблице естественную механическую характеристику двигателя, оценить её достоинства и недостатки.</p> <p>7. Построение пусковой диаграммы механической характеристики ДПТНВ по паспортным данным</p> <p>8. Построение пусковой диаграммы механической характеристики ДПТПВ по паспортным данным</p> <p>9. При включении напряжения задания на скорость на вход замкнутой системы управления двигатель не запускается. Анализ возможные причины нарушений в системе управления и предложить способы проверки</p> <p>10. В установившемся режиме работы электропривода с замкнутой системой управления двигатель периодически произвольно меняет частоту вращения. Анализ возможные причин отклонений в режиме</p> <p>11. Распределение потока электроэнергии в установленых и переходных процессах</p>		
<b>Раздел Электропривод на базе современных преобразователей.</b>			
<b>Тема 01.04.7</b> <b>Введение</b>	Значение электропривода на базе современных преобразователей и связь его с другими специальными дисциплинами. Применяемые способы управления электроприводами постоянного и переменного тока. Развитие преобразователей на современном этапе.	2	
<b>Тема 01.04.8</b> <b>Теоретические основы систем управления электроприводами с преобразователями постоянного и переменного тока</b>	<p>Электродвигатель как электромеханический преобразователь электромагнитного поля. Математическое описание вращающегося магнитного поля статора асинхронного электродвигателя, векторы МДС и магнитного потока в АД. Схема замещения асинхронного электродвигателя.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b> Статические характеристики асинхронного электродвигателя. Механическая и электромеханическая характеристики асинхронного электродвигателя.</p>	3 30	

	<p>теля. Энергетические режимы работы асинхронного электродвигателя. Устройство и назначение автономного инвертора. Общие понятия. Виды инверторов. Принцип действия однофазного инвертора.</p> <p>Трехфазный инвертор: устройство трехфазного инвертора, назначение. Алгоритм работы трехфазного автономного инвертора</p> <p>Автономный инвертор напряжения: устройство автономного инвертора напряжения, назначение, принцип действия.</p> <p>Автономный инвертор тока: устройство автономного инвертора тока, назначение, принцип действия.</p> <p>Широтно-импульсная модуляция: назначение, принцип устройства широтно-импульсной модуляции</p> <p>Пространственно-векторная модуляция: назначение, принцип устройства пространственно-векторной модуляции</p> <p>Современная база силовой электроники: развитие современной базы силовой электроники, сравнительная характеристика современных приборов силовой электроники, развитие интеллектуальных силовых модулей</p> <p>Эксплуатация силовых IGBT-модулей: надежность IGBT модулей, причины выхода из строя силовых IGBT модулей.</p> <p>Ключевой режим работы биполярного транзистора с изолированным затвором</p>		
	Итого на 4 курсе	122	
	Экзамен	8	
<b>Тема 01.04.8 Теоретические основы систем управления электроприводами с преобразователями постоянного и переменного тока</b>	<p>Методы управления преобразователем частоты: основные понятия, скалярное управление преобразователем частоты. Закон Костенко. Разомкнутые системы скалярного частотного управления. Замкнутые системы скалярного частотного управления. Системы управления с обратной связью по скорости двигателя. Частотно-токовое управление.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Векторное управление преобразователем частоты: векторные преобразования векторных величин, структурная схема АД при управлении по вектору потокосцепления ротора. Система управления с прямой ориентацией по вектору потокосцепления ротора АД. Система управления с косвенной ориентацией по вектору потокосцепления ротора АД.</p>	3	
		11	

	<p>Сервисные функции в частотно-регулируемом электроприводе.</p> <p>Матричные преобразователи частоты. Вентильный электропривод: устройство вентильного электродвигателя, алгоритм управления вентильным частотным электроприводом</p> <p>Электропривод постоянного тока: устройство и принцип действия автоматизированного электропривода постоянного тока, способы управления электроприводами на базе электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Алгоритм работы тиристорного преобразователя. Принципы синтеза систем подчиненного регулирования в электроприводе постоянного тока.</p>		
<b>Тема 01.04.9</b> <b>Современные преобразователи частоты</b>	<p>Преобразователи частоты фирмы OMRON: устройство, назначение, схемы подключения, параметрирование</p> <p>Преобразователи частоты фирмы SE: устройство, назначение, схемы подключения , параметрирование .</p> <p>Преобразователи частоты фирмы SIEMENS: устройство, назначение, схемы подключения , параметрирование .</p> <p>Преобразователи частоты фирмы Emerson: устройство, назначение, схемы подключения , параметрирование.</p> <p>Преобразователи частоты фирмы ВЕСПЕР: устройство, назначение, схемы подключения , параметрирование.</p> <p>Преобразователи частоты фирмы ТРИОЛ: устройство, назначение,. схемы подключения, параметрирование.</p> <p>Рекуперирование электроэнергии в преобразователе частоты. Устройства для рекуперирование электроэнергии в сеть. Преобразователи частоты с рекуператором</p>	4	
<b>Тема 01.04.10</b> <b>Современные преобразователи постоянного тока</b>	<p>Однозонное и двухзонное регулирования систем автоматического управления постоянного тока: устройство и принцип действия однозонных и двухзонных систем автоматического управления электроприводами постоянного тока. Общие сведения о тиристорных преобразователях SINAMICS DCM</p> <p>Принципы построения типовых систем автоматического регулирования скорости на базе тиристорного преобразователя Sinamics DCM Функциональная схема системы управления преобразователя Sinamics DCM . Узел</p>	4	

	управления тиристорами. Регуляторы тока, скорости. Задатчик интенсивности.		
	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Типовые функциональные схемы управления электроприводами постоянного тока.</p> <p>Принципы построения типовых систем автоматического регулирования скорости: алгоритм настройки параметров преобразователя Sinamics DCM с помощью базовой панели управления. Алгоритм настройки параметров преобразователя Sinamics DCM с помощью программного обеспечения Starter. Методика снятия осцилограмм переходных процессов с помощью программы Starter</p> <p>Тиристорный электропривод постоянного тока фирмы ABB DCS400: функциональная схема управления электроприводом, контур регулирования тока, контур регулирования скорости</p>	10	
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>29</b>	
	Лабораторная работа 1 Параметрирование преобразователей частоты фирмы Omron	1	
	Лабораторная работа 2 Внешнее управление преобразователей частоты фирмы Omron	1	
	Лабораторная работа 3 Настройка и изучение алгоритма параметрирования преобразователя частоты UNIDRIVE M701 посредством кнопочной панели оператора	2	
	Лабораторная работа 4 Настройка и изучение алгоритма параметрирования преобразователя частоты UNIDRIVE M701 посредством специализированного программного обеспечения	2	
	Лабораторная работа 5 Исследование работы трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором с преобразователем частоты UNIDRIVE M701	1	
	Лабораторная работа 6 Исследование работы преобразователя частоты UNIDRIVE M701 при управлении посредством аналогового сигнала	1	
	Лабораторная работа 7 Исследование работы преобразователя частоты UNIDRIVE M701 при управлении посредством цифровых дискретных сигналов	1	

	Лабораторная работа 8 Настройка и изучение алгоритма параметрирования преобразователя частоты SINAMICS G120 посредством кнопочной панели оператора	1	
	Лабораторная работа 9 Настройка и изучение алгоритма параметрирования преобразователя частоты SINAMICS G120 посредством специализированного программного обеспечения	1	
	Лабораторная работа 10 Исследование работы трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором с преобразователем частоты SINAMICS G120	1	
	Лабораторная работа 11 Исследование работы преобразователя частоты SINAMICS G120 при управлении посредством аналогового сигнала	1	
	Лабораторная работа 12. Исследование работы преобразователя частоты SINAMICS G120 при управлении посредством цифровых дискретных сигналов	1	
	Лабораторная работа 13 Настройка и изучение алгоритма параметрирования преобразователя частоты ALTIVAR 71 посредством кнопочной панели оператора	1	
	Лабораторная работа 14 Настройка и изучение алгоритма параметрирования тиристорного преобразователя SINAMICS DSM посредством кнопочной панели оператора	2	
	Лабораторная работа 15 Настройка и изучение алгоритма параметрирования тиристорного преобразователя SINAMICS DSM посредством специализированного программного обеспечения	2	
	Лабораторная работа 16 Исследование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения	1	
	Лабораторная работа 17 Исследование работы преобразователя при управлении посредством аналогового сигнала	1	
	Лабораторная работа 18 Исследование работы преобразователя при управлении посредством цифровых дискретных сигналов	1	
	Лабораторная работа 19 Исследование работы преобразователя при управлении посредством кнопочной панели оператора	1	
	Лабораторная работа 20 Исследование системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока»	1	

	Лабораторная работа 21 Исследование системы подчиненного регулирования постоянного тока с внешним контуром регулирования напряжения	1	
	Лабораторная работа 22 Исследование системы подчиненного регулирования постоянного тока с внешним контуром регулирования скорости	1	
	Лабораторная работа 23 Исследование контура регулирования тока возбуждения в преобразователе SINAMICS DSM	1	
	Лабораторная работа 24 Исследование системы подчиненного регулирования постоянного тока с двухзонным регулированием скорости	1	
	Лабораторная работа 25 Исследование алгоритма уменьшения зоны прерывистых токов в тиристорном электроприводе	1	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>Изучение основных принципов автоматического управления.</p> <p>Описание переходных процессов при пуске асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.</p> <p>Описание способов пуска и остановки асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором.</p> <p>Описание характерных точек механической характеристики асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором</p> <p>Описание устройства и принципа действия автономного инвертора напряжения и тока</p> <p>Описание принципа действия преобразователя частоты с непосредственной связью</p> <p>Описание принципа действия преобразователя частоты со звеном постоянного тока</p> <p>Описание назначения широтно-импульсной модуляции</p> <p>Описание достоинств и недостатков скалярного управления преобразователем частоты</p> <p>Описание достоинств и недостатков векторного управления преобразователем частоты</p> <p>Описание переходных процессов при пуске электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением.</p> <p>Описание алгоритмов работы нереверсивного тиристорного преобразователя</p>	10	

	Описание способов управления реверсивными тиристорными преобразователями Описание устройств и принципа действия тиристорного преобразователя		
	<b>Итого на 5 курсе</b>	71	
	<b>Экзамен</b>	8	
<b>ПП.01 Производственная практика (по профилю специальности)</b>		144	
Виды работ			
1. Знакомство с конструкторской и производственно-технологической документацией на обслуживаемый узел, деталь или механизм-устройство;			
2. Обесточивание электрических цепей обслуживаемой электроустановки с размещением предупреждающих знаков;			
3. Принятие мер к недопущению подачи напряжения на обслуживаемую электроустановку;			
4. Обеспечение свободного доступа к обслуживаемому устройству, если его обслуживание производится без демонтажа с электроустановки;			
5. Демонтаж обслуживаемого устройства с электроустановки;			
6. Размещение на рабочем месте и при необходимости фиксирование обслуживаемого устройства;			
7.Разборка устройства с применением простейших приспособлений;			
8. Очистка, протирка, продувка или промывка устройства, просушка его;			
9. Ремонт устройства с применением простейших приспособлений и с использованием готовых деталей из ремонтного комплекта;			
10. Сборка устройства;			
11. Монтировка снятого устройства на электроустановку;			
12. Включение питания электроустановки с соблюдением требований правил охраны труда;			
13. Проверка работоспособности отремонтированного устройства на электроустановке;			
14. Подготовка места выполнения работы;			
15. Подготовка и проверка материалов, инструментов и приспособлений, используемых для выполнения работы;			
16 Подбор электрических монтажных проводов подходящих для соединения деталей, узлов, электроприборов длины и сечения согласно конструкторской документации;			
17. Выбор способа подключения проводника к оборудованию;			
18. Подготовка проводов к монтажу с использованием специальных приспособлений зачистка от изоляции, при необходимости очистка токоведущих жил от окислов загрязнений, установка наконечников и клемм, монтаж изолирующих компонентов на соединительных проводах;			

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <p>19. Соединение деталей и узлов в соответствии с простыми электромонтажными схемами.<br/>20. Техническое обслуживание электрического и электромеханического оборудования;<br/>21. Монтаж электрического и электромеханического оборудования;<br/>22. Наладка электрического и электромеханического оборудования;<br/>23. Регулировка электрического и электромеханического оборудования;<br/>24. Сборка, разборка и установка различных электрических машин и аппаратов.<br/>25. Наладка элементов электропривода, работа с различными режимами электроприводов.</p> |  |  |
|--|--|--|

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

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов: «Охрана труда», «Техническое регулирование и контроль качества», «Технология и оборудование производственных электротехнических изделий»; лабораторий: «Электротехника и электронная техника», «Электрические машины», «Электрические аппараты», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Электрическое и электромеханическое оборудование», «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования», «Автоматизированные информационные системы», электромонтажной мастерской.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- комплект деталей, узлов, механизмов, моделей, макетов приборов и средств измерений;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия.

.Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- автоматизированное рабочее место преподавателя;
- автоматизированные рабочие места студентов;
- методические пособия;
- лабораторное оборудование;
- комплект плакатов.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- комплект деталей, узлов, механизмов, моделей, макетов приборов и средств измерений;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия.

.Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- автоматизированное рабочее место преподавателя;
- автоматизированные рабочие места студентов;
- методические пособия;

- лабораторное оборудование;
- комплект плакатов.

Лабораторные стенды:

Электрооборудование вентиляторной установки

Релейно – контакторная схема управления двигателей постоянного и переменного тока

Электрооборудование и автоматика насосной установки

Электрооборудование подъёмного крана

Электрооборудование и автоматика лифта

Реализация программы модуля требует наличия лаборатории «Электрический привод» и кабинета «Компьютерное проектирование и моделирование».

Оборудование лаборатории «Электрический привод»

Инвертор 1,5 кв. Индикатор ИДО-0,5. Индикатор ИДП-0,4. Клещи токовые АРРА А 12.

Компьютер Пентиум 4. Компьютер с монитором Socket1 156 Intel Core i3-540 (3.06ГГц, 4Mb).

Лаборатория учебная современного электропривода УЛ-ЭП

Мегомметр 2751. Мультиметр 354. Панель сменная (стенд) «Программируемый контроллер».

Панель сменная (стенд) «Схемы пуска 3-х фаз.двигателя». Панель сменная (стенд) «Частотный привод».

Панель сменная (стенд) «элементы автоматики». Пирометр С-110.

Программируемое реле ПР 110. Проектор мультимедийный NEK V230 X

Стенд лабораторный НТЦ-09 (Электрические аппараты). Стенд учебный МСС

Стенд учебный по монтажу электрооборудования

Термовоздуховка MAKITA HG5012 K (1600 вт, 350/500 гр, кейс, насадки)

Учебно-методич.компл. (стенд) «электрич. Машины» ЭМ-СК.

Электротельфер.

Мультиметр МУ-60 С. Мультиметр универсальный цифровой Master MAS838L

Панель сменная (стенд) «Для закрепления различ. элементов схем».

Реле вр. РО-415 (задержка вкл./управ.контактом 230В 16А.

Реле вр. VR-01 (задержка вкл. 1...120 сек) 230В 16А 1 пер

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную учебную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

#### Средства обучения

Технические средства обучения:

- компьютеры;
- принтеры;
- проектор;
- программное обеспечение общего назначения;
- комплект учебно-методической документации.

Электромонтажная мастерская, оборудованная рабочими местами для выполнения данного вида деятельности, имеются все необходимые дидактические средства обучения: стенды, инструкционные карты, раздаточный дидактический материал, перечень типичных дефектов и способы их устранения, образцы изделий, технические требования к электромонтажным операциям, плакаты, прикладная программа EWB, персональный компьютер.

Основное и вспомогательное оборудование электромонтажной мастерской:

- стол;
- верстак;
- стул;
- ящик для материалов;
- диэлектрический коврик;
- тиски;
- стремянка;
- щит учетно-распределительный;
- щит освещения;
- кабеленесущие системы различного типа;

- контрольно-измерительные приборы;
- набор отверток шлицевых диэлектрических;
- набор отверток крестовых диэлектрических;
- набор ключей рожковых диэлектрических;
- губцевый инструмент;
- приспособление для снятия изоляции 0,2-6мм<sup>2</sup>;
- клещи обжимные;
- прибор для проверки напряжения;
- молоток;
- зубило;
- набор напильников;
- дрель аккумуляторная;
- дрель сетевая;
- перфоратор;
- штроборез;
- набор бит для шуруповерта;
- коронка по металлу;
- набор сверл по металлу;
- стусло поворотное;
- торцовый ключ со сменными головками;
- ножовка по металлу;
- болторез;
- кусачки для работы с проволочным лотком;
- струбцина F-образная;
- контрольно измерительный инструмент;
- уровень металлический пузырьковый L - 400мм, 600мм);
- осветительное оборудование;
- электрические машины и аппараты;

- распределительные устройства.

#### **4.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет- ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Основные источники:**

1.Игнатович В. М. Электрические машины и трансформаторы: учеб. пособие для СПО / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — 6-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2020. ЭБ «Юрайт»

2.Электроника: электрические аппараты: учебник и практикум для СПО / под ред. П. А. Курбатова. — М.: Издательство Юрайт, 2020. ЭБ «Юрайт»

3.Острецов В. Н. Электропривод и электрооборудование: учебник и практикум для СПО / В. Н. Острецов, А. В. Палицын. — М.: Издательство Юрайт, 2020. ЭБ «Юрайт»

4.Хорольский В.Я. Эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс]: учебник / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2018. ЭБС «Лань»

5.Красовский А.Б. Основы электропривода [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Б. Красовский. — Электрон. дан. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. ЭБС «Лань»

##### **Дополнительные источники:**

1.Фролов, Ю.М. Регулируемый асинхронный электропривод [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. ЭБС «Лань»

2.Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник и практикум для СПО / Ю. К. Розанов, М. Г. Лепанов ; под ред. Ю. К. Розанова. — М. : Издательство Юрайт, 2019. ЭБ «Юрайт»

3.Берикашвили, В. Ш. Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника : учеб. пособие для СПО / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. ЭБ «Юрайт»

4.Березкин, Е.Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ф. Березкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. ЭБС «Лань»

5.Фролов, Ю.М. Регулируемый асинхронный электропривод [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. ЭБС «Лань»

### **Техническая документация**

1. Cat.No P38-E1-1,OMRON Corporation.
2. 6ES7298-8AA00-8Bh0. Siemens AG1995
3. Техническая документация по автономным инверторам, эксплуатируемым на ПАО «Северсталь»

### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

В состав профессионального модуля входят четыре междисциплинарных курса. В рамках ПМ 01 проводится курсовое проектирование. Изучение таких общепрофессиональных дисциплин, как: «Инженерная графика», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Техническая механика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Измерительная техника», «Вычислительная техника», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Охрана труда» должно предшествовать освоению данного модуля или изучается параллельно.

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику. Освоение обучающимися профессионального модуля должно проходить в условиях созданной образовательной среды как в учебном заведении, так и в организациях соответствующих профилю специальности «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования».

### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам):

Наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования» и специальности «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования». Опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов. Опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

Мастера: наличие 5-6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях. Опыт работы в профессиональной сфере является обязательным.

#### **4.5. Используемые современные образовательные технологии в реализации рабочей программы профессионального модуля**

В реализации рабочей программы на учебных занятиях используются современные образовательные технологии:

- информационно-развивающие технологии, в том числе информационно-коммуникационные;
- деятельностные технологии, включающие анализ производственных ситуаций, решение ситуационных задач, моделирование производственных ситуаций;
- личностно-ориентированные технологии, представленные самостоятельной работой на опережающей основе, проектной деятельностью, групповой работой, осуществлением само- и взаимооценки, реализацией права выбора уровня сложности и способа выполнения заданий, партнера в учебной деятельности, источника информации;
- развивающие технологии, характеризующиеся включением обучающихся в коллективную мыслительную и учебно-исследовательскую деятельность.

#### **4.6. Организация образовательного процесса с использованием элементов дистанционного обучения**

При организации учебного процесса с использованием элементов дистанционного обучения при освоении ПМ. 01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования рекомендуется использовать следующие дистанционные образовательные технологии:

- кейс – технологии, представленные при применении разнообразными средствами обучения:

- ✓ методическими указаниями по выполнению практических работ, а также курсового и дипломного проектов;
- ✓ учебно-практическими разработками с тестами или вопросами для самоконтроля и контроля;
- ✓ аудиолекциями и мультимедийными материалами;
- ✓ компьютерными электронными учебниками или прикладными программами;
- интернет – технологии, в том числе компьютерные сетевые технологии с использованием электронных учебников из электронных образовательных библиотек и компьютерных обучающих программ.

При использовании данных образовательных технологий допускается сочетание основных их видов.

## **5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля включает текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию по МДК и профессиональному модулю.

Формы и методы текущего контроля и промежуточной аттестации по профессиональному модулю доводятся до сведения обучающихся на первом занятии по профессиональному модулю.

Текущий контроль индивидуальных образовательных достижений – демонстрируемых обучающимися знаний, умений и навыков проводится преподавателем в процессе проведения тестирования, практических и лабораторных занятий, подготовки обучающихся курсовых проектов, а также выполнения ими индивидуальных самостоятельных работ.

Обучение по профессиональному модулю завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена (квалификационного), задания к которому рассматриваются на заседании цикловой комиссии и утверждаются зам. директора по учебной работе после получения положительного заключения работодателя.

Для промежуточной аттестации и текущего контроля создаются фонды оценочных средств, которые включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям оценки результатов подготовки.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<b>Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация выполнения наладки, регулировки и проверки электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- демонстрация знания технических параметров, характеристик и особенностей различных видов электрических машин;</li> <li>- обоснование выбора приспособлений измерительного и вспомогательного инструмента;</li> <li>- демонстрация точности и скорости чтения чертежей;</li> <li>- демонстрация скорости и качества анализа технологической документации;</li> <li>- правильное обоснование выбора</li> </ul>	Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы Экспертная оценка выполнения курсового проекта Экспертная оценка выполнения практической работы Экспертная оценка выполнения лабораторной работы Экзамен Дифференцированный зачет Экспертная оценка практической деятельности в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков и умений организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- демонстрация выбора технологического оборудования для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;</li> <li>- демонстрация эффективного использования материалов и оборудования;</li> <li>- демонстрация знаний технологии ремонта внутренних сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры.</li> <li>- верное изложение последовательности монтажа</li> </ul>	Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы Экспертная оценка выполнения курсового проекта Экспертная оценка выполнения практической работы Экспертная оценка выполнения лабораторной работы Экзамен Дифференцированный зачет Экспертная оценка практической деятельности в процессе учебной и производственной практики

	<p>электрического и электромеханического оборудования.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильное изложение последовательности сборки электрического и электромеханического оборудования.</li> </ul>	
ПК 1.3. Определять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков правильной диагностики электрического и электромеханического оборудования</li> <li>- точное определение неисправностей в работе оборудования;</li> <li>- верное изложение профилактических мер по предупреждению отказов и аварий;</li> <li>- демонстрация выбора и использования оборудования для диагностики и технического контроля;</li> <li>- демонстрация умения осуществлять технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- выполнение метрологической поверки изделий.</li> </ul>	<p>Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы</p> <p>Экспертная оценка выполнения курсового проекта</p> <p>Экспертная оценка выполнения практической работы</p> <p>Экспертная оценка выполнения лабораторной работы</p> <p>Экзамен</p> <p>Дифференцированный зачет</p> <p>Экспертная оценка практической деятельности в процессе учебной и производственной практики</p>
ПК 1.4. Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков заполнения маршрутно-технологической документации на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- демонстрация навыков, заполнения отчётной документации по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- демонстрация навыков работы с нормативной документацией отрасли.</li> <li>- демонстрация знаний действующей нормативно-технической документации по специальности;</li> <li>- демонстрация знаний порядка проведения стандартных и сертифицированных испытаний;</li> </ul>	<p>Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы</p> <p>Экспертная оценка выполнения курсового проекта</p> <p>Экспертная оценка выполнения практической работы</p> <p>Экспертная оценка выполнения лабораторной работы</p> <p>Экзамен</p> <p>Дифференцированный зачет</p> <p>Экспертная оценка практической деятельности в процессе учебной и производственной практики</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний правил сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта.</li> </ul>	
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний основных источников информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- самостоятельный выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в профессиональной деятельности;</li> <li>- способность оценивать эффективность и качество выполнения профессиональных задач;</li> <li>- способность определять цели и задачи профессиональной деятельности;</li> <li>- знание требований нормативно-правовых актов в объеме, необходимом для выполнения профессиональной деятельности</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность определять необходимые источники информации;</li> <li>- умение правильно планировать процесс поиска;</li> <li>- умение структурировать получаемую информацию и выделять наиболее значимое в результатах поиска информации;</li> <li>- умение оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- верное выполнение оформления результатов поиска информации;</li> <li>- знание номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- способность использования приемов поиска и структурирования информации.</li> <li>- умение определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной дея-</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

	тельности;	
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание современной научной профессиональной терминологии в профессиональной деятельности;</li> <li>- умение планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</li> <li>- способность организовывать работу коллектива и команды;</li> </ul>	Еекущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение осуществлять внешнее и внутреннее взаимодействие коллектива и команды;</li> <li>- знание требований к управлению персоналом;</li> <li>- умение анализировать причины, виды и способы разрешения конфликтов;</li> <li>- знание принципов эффективного взаимодействие с потребителями услуг;</li> <li>- демонстрация знаний правил оформления документов и построения устных сообщений;</li> <li>- способность соблюдения этических, психологических принципов делового общения;</li> <li>- умение грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе;</li> <li>- знание особенности социального и культурного контекста;</li> <li>- знание сущности гражданско - патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;</li> <li>- значимость профессиональной деятельности по профессии;</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом осо-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний правил оформления документов и построения устных сообщений;</li> <li>- способность соблюдения этических, психологических принципов делового общения;</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

бенностей социального и культурного контекста .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе;</li> <li>- знание особенности социального и культурного контекста;</li> </ul>	текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание сущности гражданско - патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;</li> <li>- значимость профессиональной деятельности по профессии;</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение соблюдать нормы экологической безопасности;</li> <li>- способность определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности;</li> <li>- знание правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</li> <li>- знание методов обеспечения ресурсосбережения при выполнении профессиональных задач.</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;</li> <li>- демонстрация знаний основ здорового образа жизни;</li> <li>- знание средств профилактики перенапряжения.</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность применения средств информационных технологий для решения профессиональных задач;</li> <li>- умение использовать современное программное обеспечение;</li> <li>- знание современных средств и устройств информатизации;</li> <li>- способность правильного применения программ-</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

	ного обеспечения в профессиональной деятельности.	
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность работать с нормативно-правовой документацией;</li> <li>- демонстрация знаний по работе с текстами профессиональной направленности на государственных и иностранных языках.</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний финансовых инструментов;</li> <li>- умение определять инвестиционную привлекательность коммерческих проектов;</li> <li>- способность создавать бизнес-план коммерческой идеи;</li> <li>- умение презентовать бизнес-идею.</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

---

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой.

Процент результата- тивности (пра- вильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных об- разовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений определяется интегральная оценка уровня подготовки по профессиональному модулю.