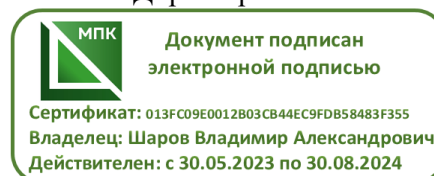




Частное профессиональное образовательное учреждение
«МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЧПОУ «МПК»



_____ **В.А. Шаров**
« 14 » августа 2024 г.

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ

Специальность СПО: 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)
на базе среднего общего образования

Форма обучения _____ заочная _____

Срок освоения _____ 3 года 4 месяца _____

Москва
2024

Рабочие программы разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) от 27 октября 2023 г № 797

Организация разработчик: Частное профессиональное образовательное учреждение «Межотраслевой профессиональный колледж»

Руководитель образовательной программы

«14» августа 2024 г

Оглавление

П. Профессиональный цикл	4
ПМ.01 Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования	4
ПМ.02 Организационное обеспечение эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования.....	40
ПМ.03 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования с автоматизированными системами управления.....	54
ПМ.04 Разработка и оформление технической документации электрического и электромеханического оборудования	88

II. Профессиональный цикл

II.01 Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

II 01 «Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности «Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.1.	Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.2.	Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.3.	Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	– технического обслуживания и ремонта электрических систем, распределительных щитов, электромоторов, генераторов, а также электросистем и оборудования постоянного и переменного тока.
Уметь	– читать электрические и простые электронные схемы, – обнаруживать неисправности в электроцепях, места дефектов и принимать меры по предотвращению повреждений, – эксплуатировать электроприводы и системы управления ими, – эксплуатировать электрические преобразователи, генераторы и их системы управления.
Знать	– конфигурация и принцип работы электрического оборудования, – основы электротехники, устройство электронного и электрического оборудования, – устройство и принципы действия электрических машин, трансформаторов, усилителей, выключателей, электроприводов, распределительных систем, сетей, щитов, – основы устройства электроприводов и систем управления ими, электромеханические свойства электродвигателей постоянного и переменного тока, – методика технического обслуживания и ремонта оборудования электрических систем, распределительных щитов, электромоторов, генераторов, а также электросистем и оборудования постоянного и переменного тока, – способы обнаружения неисправностей в электроцепях, установления мест неисправностей и меры по предотвращению повреждений.

Личностные результаты

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

ЛР 11- Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры

ЛР 12 -Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания

ЛР 13-Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности

ЛР 14-Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

ЛР 15-Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **1715**

Из них на освоение МДК **1355**(в том числе на самостоятельную работу – 1161 часа)

на практики, в том числе производственную: **360ч.** (УП.01-72; ПП.01-288)_

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Заочная форма

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем			Практики			
			Всего	Обучение по МДК		Учебная	Производственная		
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
ПК 1.1 – 1.4 ОК 1 – 11	Раздел 1. Организация и выполнение наладки, регулировки, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования	1065	142	57				911	12
	МДК.01.01 Электрические машины и аппараты	344	48	20				292	4
	МДК.01.02 Электроснабжение	305	30	10				275	
	МДК.01.03 Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования	178	32	14				142	4
	МДК.01.04 Электрическое и электромеханическое оборудование	238	32	13				202	4

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем			Обучение по МДК			
			Всего	В том числе		Практики			
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная		
ПК 1.1 – 1.4 ОК 1 – 11	Раздел 2. Организация и выполнение диагностики и технического контроля качества электрического и электромеханического оборудования	290	36	20				250	4
	МДК.01.05 Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования	122	16	10				102	4
	МДК.01.06 Монтаж и наладка электрического и электромеханического оборудования	168	20	10				148	
	Практика	360				72	288		
	Всего:	1715	178	77		72	288	1161	16

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
1	2	3
Раздел 1. Организация и выполнение наладки, регулировки, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования		1389
МДК.01.01 Электрические машины и аппараты		344
Тема 1.1. Коллекторные машины постоянного тока	Содержание	56
	<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>Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Условия самовозбуждения. Характеристики генераторов с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Эксплуатационные требования, перспективы развития</p> <p>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.</p> <p>Типы машин постоянного тока специального назначения и исполнения: тахогенераторы постоянного тока, электромашинные усилители, вентильные двигатели, исполнительные двигатели.</p>	
	В том числе, практических занятий	
	Практическое занятие № 1. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения	6

	Практическое занятие № 2. Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения	6
	Практическое занятие № 3. Исследование генератора постоянного тока смешанного возбуждения	6
	Практическое занятие № 4. Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	4
	Практическое занятие № 5. Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	4
	Практическое занятие № 6. Исследование двигателя постоянного тока смешанного возбуждения	4
	Практическое занятие № 7. Определение КПД машин постоянного тока методом холостого хода	6
	Практическое занятие № 8. Исследование универсального коллекторного двигателя	4
	Практическое занятие № 9. Расчет и построение схемы обмотки якоря машин постоянного тока	6
	Практическое занятие № 10. Расчет технических параметров машин постоянного тока	6
Тема 1.2. Трансформатор	Содержание	34
	<p>Назначение, область применения, принцип действия, устройство и классификация трансформаторов.</p> <p>Уравнение электродвижущих сил, магнитодвижущих сил и токов. Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора.</p> <p>Трансформирование трехфазного тока и схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Опытное определение параметров схемы замещения трансформаторов.</p> <p>Трансформаторы специального назначения. Многообмоточные трансформаторы. Автотрансформаторы. Электропечные и сварочные трансформаторы.</p> <p>Трансформаторы для питания выпрямительных устройств</p>	
	В том числе, практических занятий	30 (СР 28)

	Практическое занятие № 11. Изучение конструкции и разметка выводов трансформатора	6
	Практическое занятие № 12. Испытание трансформатора по методу холостого хода и короткого замыкания	6
	Практическое занятие № 13. Исследование параллельной работы трехфазных двухобмоточных трансформаторов	6
	Практическое занятие № 14. Исследование однофазного автотрансформатора	6
	Практическое занятие № 15. Расчет технических параметров и построение характеристик трансформатора	6
Тема 1.3. Электрические машины переменного тока	Содержание	66
	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 и регулирование скорости асинхронных двигателей. Однофазные, конденсаторные и специальные асинхронные машины. 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.	
	В том числе, практических занятий	62 (СР 60)
	Практическое занятие № 16. Изучение конструкции асинхронного двигателя и разметка выводов обмотки статора	6
	Практическое занятие № 17. Исследование трехфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки	4

	Практическое занятие № 18. Исследование способов пуска трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором	4
	Практическое занятие № 19. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором методом холостого хода и короткого замыкания	4
	Практическое занятие № 20. Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном и конденсаторном режимах	4
	Практическое занятие № 21. Исследование индукционного регулятора	4
	Практическое занятие № 22. Исследование трехфазного синхронного генератора	4
	Практическое занятие № 23. Исследование трехфазного синхронного генератора, включенного на параллельную работу с сетью	4
	Практическое занятие № 24. Исследование трехфазного синхронного двигателя	6
	Практическое занятие № 25. Исследование синхронного реактивного конденсаторного двигателя	4
	Практическое занятие № 26. Расчет и построение схемы обмотки статора машин переменного тока	6
	Практическое занятие № 27. Расчет технических параметров асинхронных двигателей	6
	Практическое занятие № 28. Расчет технических параметров синхронных машин	6
Тема 1.4. Электрические аппараты	Содержание	64
	Назначение и общие сведения об электрических аппаратах. Тепловые процессы в электрических аппаратах. Электрические контакты. Электромагниты. Электрические аппараты низкого напряжения. Аппараты распределительных устройств. Высоковольтные электрические аппараты. Бесконтактные электрические аппараты. Выбор электрических аппаратов по заданным техническим условиям. Правила техники безопасности при эксплуатации электрических машин и аппаратов.	
	В том числе, практических занятий	60 (CP 56)

	Практическое занятие № 29. Исследование нагрева и охлаждения катушки	6
	Практическое занятие № 30. Изучение контакторов	4
	Практическое занятие № 31. Изучение магнитного пускателя переменного тока	4
	Практическое занятие № 32. Изучение автоматических выключателей	6
	Практическое занятие № 33. Изучение реле времени	4
	Практическое занятие № 34. Изучение реле напряжения	4
	Практическое занятие № 35. Изучение реле максимального тока	6
	Практическое занятие № 36. Изучение теплового реле	4
	Практическое занятие № 37. Изучение работы конечного выключателя	6
	Практическое занятие № 38. Изучение работы бесконтактных датчиков	4
	Практическое занятие № 39. Изучение работы усилителей	6
	Практическое занятие № 40. Выбор электрических аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы	6
Тема 1.5. Электрический привод. Механика электропривода	Содержание	
	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. 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.	48
	В том числе, практических занятий	46 (СР 44)

	Практическое занятие № 41. Построение совместной характеристики для двигателя и механизма .	4
	Практическое занятие № 42. Механическая характеристика ДПТ при различных способах возбуждения.	6
	Практическое занятие № 43. Расчет и построение механических характеристик ДПТ.	4
	Практическое занятие № 44. Расчет пусковых и тормозных резисторов.	4
	Практическое занятие № 45. Расчет регулировочных резисторов.	4
	Практическое занятие № 46. Исследование режимов работы ДПТ.	6
	Практическое занятие № 47. Исследование системы ТП-Д (ДПТ).	6
	Практическое занятие № 48. Расчет механической характеристики ДПТ с параллельным или с независимым возбуждением.	6
	Практическое занятие № 49. Расчет пусковых и тормозных резисторов для ДПТ с параллельным возбуждением.	6
Тема 1.6. Электроприводы с двигателями переменного тока	Содержание	
	Механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя (АД). Формула Клосса. Упрощенный расчет рабочего участка механической характеристики АД по формуле Клосса. Проблемы пуска АД. Пусковая диаграмма для АД с фазным ротором. Расчет пусковых резисторов в цепи ротора. Рекуперативное торможение АД. Торможение АД противовключением. Динамическое торможение АД. Реверс АД. Регулирование скорости АД изменением сопротивления в цепи ротора, напряжения на статоре, частоты питающего напряжения, числа пар полюсов. Импульсное регулирование координат ЭП. Разновидности и области применения однофазных АД. Особенности применения линейных АД.	30
	В том числе, практических занятий	28 (СР 26)
	Практическое занятие № 50. Исследование АД с короткозамкнутым ротором и построение его механической характеристики.	6
	Практическое занятие № 51. Исследование тормозных режимов АД.	4
	Практическое занятие № 52. Регулирование скорости АД изменением различных параметров.	6

	Практическое занятие № 53. Расчет механической характеристики АД по формуле Клосса.	6
	Практическое занятие № 54. Расчет пусковых резисторов и построение пусковых и тормозных характеристик АД.	6
Тема 1.7. Электропривод с синхронным двигателем переменного тока	Содержание	
	Статические характеристики и режимы работы СД. Пуск, регулирование скорости и торможение СД. СД как компенсатор реактивной мощности. Вентильно-индуктивный ЭП.	14
	В том числе, практических занятий	12 (CP10)
	Практическое занятие № 55. Исследование синхронного двигателя.	6
	Практическое занятие № 56. Электропривод с вентильным двигателем	6
Тема 1.8. Энергетика электропривода	Содержание	
	Энергетические показатели ЭП. Потери энергии при пуске, реверсе и торможении ЭД. Влияние нагрузки на потери, коэффициент полезного действия и мощности ЭП. Переходные процессы в ЭП. Переходные процессы при линейной и нелинейной совместной характеристике. Факторы, определяющие систему электропривода. Выбор электродвигателя по условиям работы ЭП и по условиям нагрева и охлаждения. Режимы работы ЭП по условиям нагрева. Выбор двигателя и проверка его на перегрузочную способность.	12
	В том числе, практических занятий	10 (CP8)
	Практическое занятие № 57. Расчет переходных процессов при нелинейной совместной характеристике.	10
Тема 1.9. Системы электропривода	Содержание	
	Назначение и применение аппаратов, работающих в силовых цепях ЭП. Пуск и торможение ЭД в функции различных параметров. Принцип тиристорного управления ЭП. Типовые узлы и схемы управления разомкнутой системой ЭП. Достоинства замкнутой системы. Роль и виды обратных связей в системе ЭП. Главная обратная связь. Регулирование тока и момента.	16

	Микропроцессорные средства программного управления электроприводами. Комплексные и интегрированные ЭП. Тиристорные силовые преобразователи. Следящий электропривод.	
	В том числе, практических занятий	12 (СР 10)
	Практическое занятие № 58. Исследование системы ПЧ-СД.	6
	Практическое занятие № 59. Автоматический пуск и торможение АД.	6
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет, домашняя контрольная работа, экзамен 5 и 6 семестры	4
МДК.01.02 Электроснабжение		305
Тема 1.1. Системы электроснабжения объектов	Содержание	
	Электрическая энергия, ее свойства и значение. Основные понятия и определения Правил устройства электроустановок. Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения. Типы электростанций и принципы их работы. Распределение электроэнергии от электростанций до потребителей. Стандартные напряжения электрических сетей до и выше 1000 В. Системы заземления электроустановок напряжением до 1 кВ. Особенности эксплуатации системы <i>TN-C</i> в аварийных режимах. Режимы нейтрали электрических сетей.	45 (СР 40)
Тема 1.2. Внутреннее электроснабжения объектов	Содержание	
	Расчет токов электроприемников. Выбор сечения проводников по допустимому нагреву электрическим током. Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ от коротких замыканий и перегрузок. Выбор плавких предохранителей. Проверка проводников на соответствие выбранным предохранителям	44
	В том числе, практических занятий	40 (СР 39)
	Практическое занятие № 1. Расчет потерь мощности в трансформаторе	10

	Практическое занятие № 2. Определение годовых потерь электроэнергии в трансформаторе	<i>10</i>	
	Практическое занятие № 3. Расчет токов в линиях электроснабжения	<i>10</i>	
	Практическое занятие № 4. Выбор проводов по допустимому нагреву электрическим током	<i>10</i>	
Тема 1.3. Электрические нагрузки	Содержание	<i>94</i>	
	Электрические нагрузки предприятий. Характерные электроприемники и группы электроприемников. Режимы работы электроприемников: продолжительный, кратковременный, повторно-кратковременный. Виды электрических нагрузок. Графики электрических нагрузок и способы их построения. Расчет электрических нагрузок. Типовая схема электроснабжения объекта Методы определения расчетных электрических нагрузок. Основные и вспомогательные методы. Регулирование электрических нагрузок промышленных предприятий		
	В том числе, практических занятий		<i>90(СР 89)</i>
		Практическое занятие № 5. Определение эквивалентной мощности электроприемников	<i>10</i>
		Практическое занятие № 6. Построение графиков электрических нагрузок объекта электроснабжения	<i>10</i>
		Практическое занятие № 7. Распределение электрических нагрузок объекта по секциям	<i>10</i>
		Практическое занятие № 8. Составление сводной ведомости электрических нагрузок объекта	<i>10</i>
		Практическое занятие № 9. Определение установленной мощности электроприемников	<i>10</i>
		Практическое занятие № 10. Определение среднесменной нагрузки электроприемников	<i>10</i>

	Практическое занятие № 11. Определение максимальной нагрузки электроприемников	10
	Практическое занятие № 12. Выбор числа и мощности питающих трансформаторов	10
	Практическое занятие № 13. Электрические нагрузки	10
Тема 1.4. Компенсация реактивной мощности	Содержание	44
	Реактивная мощность электрических сетей и ее компенсация. Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях. Генерация реактивной мощности в системах электроснабжения. Технические средства компенсации реактивной мощности. Конденсаторные установки и синхронные компенсаторы. Определение реактивной мощности, нуждающейся в компенсации. Выбор компенсирующих устройств.	
	В том числе, практических занятий	40(СР 39)
	Практическое занятие № 14. Изучение способов естественной компенсации реактивной мощности	10
	Практическое занятие № 15. Выбор мест размещения компенсирующих устройств	10
	Практическое занятие № 16. Расчет и выбор компенсирующего устройства	10
	Практическое занятие № 17. Компенсация реактивной мощности	10
Тема 1.5. Качество электрической энергии	Содержание	44
	Значение качества электрической энергии при эксплуатации электрооборудования. Показатели и нормы качества электрической энергии. Нормально и предельно допустимые отклонения. Изменения напряжения. Причины возникновения и принципы нормирования. Частота напряжения электрической сети. Роль частоты в работе электроэнергетических систем. Нормирование частоты	
	В том числе, практических занятий	40(СР 39)
	Практическое занятие № 18. Изучение влияния показателей качества электроэнергии на работу электроприемников	10

	Практическое занятие № 19. Изучение технических средств улучшения показателей качества электрической энергии	<i>10</i>
	Практическое занятие № 20. Проверка электродвигателя на нормально и предельно допустимые отклонения напряжения в сети	<i>10</i>
	Практическое занятие № 21. Качество электрической энергии	<i>10</i>
Тема 1.6. Короткие замыкания в электроустановках	Содержание	<i>34</i>
	Виды коротких замыканий в электроустановках и вероятность их возникновения. Причины коротких замыканий. Устойчивые и неустойчивые короткие замыкания. Последствия коротких замыканий. Способы снижения токов КЗ. Секционирование электрических сетей. Трансформаторы с расщепленными обмотками. Токоограничивающие реакторы	
	В том числе, практических занятий	<i>30(СР 29)</i>
	Практическое занятие № 22. Определение полного тока короткого замыкания	<i>10</i>
	Практическое занятие № 23. Расчет токов короткого замыкания	<i>10</i>
	Практическое занятие № 24. Короткие замыкания в электроустановках	<i>10</i>
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет 5 и 7 семестры, домашняя контрольная работа	
МДК.01.03 Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования		<i>178</i>
Тема 1.1. Общие вопросы эксплуатации и ремонта	Содержание	<i>10</i>
	Цели и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Нормативные документы. Виды и причины износа электрооборудования. Особенности износа изоляции. Виды технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Планирование ремонтных работ.	

	В том числе, практических занятий	8 (CP 6)
	Практическое занятие № 1. Планирование ремонтов электрических машин	2
	Практическое занятие № 2. Изучение конструктивных исполнений электрооборудования	2
	Практическое занятие № 3. Изучение климатических исполнений и категорий размещения оборудования	2
	Практическое занятие № 4. Изучение способов защиты оборудования от воздействия окружающей среды	2
Тема 1.2. Электрические сети и их монтаж	Содержание	12
	Назначение и конструкция силовых кабелей.	
	В том числе, практических занятий	10 (CP 8)
	Практическое занятие № 5. Изучение способов и порядка монтажа кабельных линий напряжением до 1 кВ.	4
	Практическое занятие № 6. Изучение конструкций кабельных муфт. Конструкция чугунной кабельной муфты.	2
	Практическое занятие № 7. Составление технологических карт разделки кабеля и монтажа муфт.	2
	Практическое занятие № 8. Составление технологических карт монтажа электропроводки.	2
Тема 1.3. Монтаж электрических машин и трансформаторов	Содержание	18
	Монтаж электрических машин. Подготовительные работы перед началом монтажа. Порядок монтажа. Монтаж трансформаторов и оборудования трансформаторных подстанций. Подготовительные работы. Порядок монтажа.	
	В том числе, практических занятий	16 (CP 14)
	Практическое занятие № 9. Изучение способов ревизии силовых масляных трансформаторов	2
	Практическое занятие № 10. Измерения сопротивления изоляции	2
	Практическое занятие № 11. Изучение способов сушки обмоток электрических машин и трансформаторов	2
	Практическое занятие № 12. Изучение пусконаладочных работ после монтажа электрических машин и трансформаторов	2

	Практическое занятие № 13. Определение несимметрии фаз обмотки электродвигателя.	2
	Практическое занятие № 14. Фазировка электродвигателя при монтаже	2
	Практическое занятие № 15. Изучение способов монтажа заземляющих устройств	2
	Практическое занятие № 16. Расчет заземляющего устройства	2
Тема 1.4. Эксплуатация электрических сетей, пускорегулирующей аппаратуры, аппаратуры управления, защиты и контроля	Содержание	44
	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	
	В том числе, практических занятий	40 (CP 38)
	Практическое занятие № 17. Составление графиков технического обслуживания электропривода	2
	Практическое занятие № 18. Изучение методов контроля нагрева электрических машин	2
	Практическое занятие № 19. Изучение методов измерения температуры частей электрической машины	2
	Практическое занятие № 20. Изучение аварийных режимов электрических машин	2
	Практическое занятие № 21. Неисправности электрических машин и их проявления	2
	Практическое занятие № 22. Выбор аппаратов защиты электрических машин.	2
	Практическое занятие № 23. Изучение особенностей конструкции силовых масляных трансформаторов.	2
	Практическое занятие № 24. Выбор силовых трансформаторов по мощности	2
	Практическое занятие № 25. Выбор аппаратов защиты силовых трансформаторов	2
	Практическое занятие № 26. Изучение системы охлаждения силовых трансформаторов	2
	Практическое занятие № 27. Изучение особенностей эксплуатации сухих и масляных трансформаторов.	2
	Практическое занятие № 28. Условные обозначения силовых трансформаторов.	2
	Практическое занятие № 29. Технические характеристики силовых трансформаторов.	2
Практическое занятие № 30. Методы испытания силовых трансформаторов.	2	
Практическое занятие № 31. Изучение требования к трансформаторному маслу и методов контроля за его состоянием	2	

	Практическое занятие № 32. Статическое испытание электропривода лифта.	2
	Практическое занятие № 33. Динамическое испытание электропривода лифта	2
	Практическое занятие № 34. Техническое освидетельствование электропривода лифта	2
	Практическое занятие № 35. Классификация помещений с электроустановками по взрыво- и пожаробезопасности	2
	Практическое занятие № 36. Классификация помещений по электробезопасности	2
Тема 1.5. Организация ремонта электрооборудования	Содержание	
	Организация и структура электроремонтного производства. Типовые структуры цехов по ремонту электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры и трансформаторов. Планирование производственной программы ремонтного предприятия.	10
	В том числе, практических занятий	8 (CP 6)
	Практическое занятие № 37. Составление структурно-технологической схемы ремонта электрических машин	2
	Практическое занятие № 38. Определение трудоемкости ремонта	3
	Практическое занятие № 39. Определение численности ремонтного персонала	3
Тема 1.6. Ремонт электрических машин	Содержание	
	Технические условия ремонта. Содержание текущего ремонта электрических машин. Содержание капитального ремонта электрических машин	40
	В том числе, практических занятий	38 (CP 36)
	Практическое занятие № 40. Планирование ремонтов электрических машин	2
	Практическое занятие № 41. Предремонтные испытания асинхронного двигателя	4
	Практическое занятие № 42. Разборка асинхронного двигателя	4
	Практическое занятие № 43. Изучение технологии ремонта корпусов статора и подшипниковых щитов	4
	Практическое занятие № 44. Изучение технологии изготовления и укладки обмоток электрических машин	4
	Практическое занятие № 45. Сборка асинхронного двигателя	4
	Практическое занятие № 46. Изучение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Нормы испытаний электродвигателей переменного тока	4
	Практическое занятие № 47. Изучение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Нормы испытаний машин постоянного тока	4

	Практическое занятие № 48. Изучение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Испытательные напряжения для обмоток электродвигателей	4
	Практическое занятие № 49. Изучение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Максимально допустимые зазоры и вибрации в подшипниках электродвигателей	4
	Практическое занятие № 50. Ремонт электрических машин	4
Тема 1.7. Ремонт трансформаторов и электрических аппаратов	Содержание	40
	Классификация ремонтов трансформаторов	
	В том числе, практических занятий	36 (СР 34)
	Практическое занятие № 51. Составление структурно-технологической схемы ремонта трансформаторов	2
	Практическое занятие № 52. Изучение технологии ремонта активной части трансформатора без ее разборки	4
	Практическое занятие № 53. Изучение технологии ремонта обмоток и магнитной системы трансформатора	4
	Практическое занятие № 54. Изучение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Нормы испытаний трансформаторов	4
	Практическое занятие № 55. Изучение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Порядок и объем проверки изоляции обмоток трансформаторов	4
	Практическое занятие № 56. Изучение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Предельно допустимые показатели качества трансформаторного масла	4
	Практическое занятие № 57. Ремонт трансформаторов	4
	Практическое занятие № 58. Изучение технологии ремонта важнейших электрических аппаратов	4
	Практическое занятие № 59. Изучение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Нормы испытаний воздушных выключателей	2
	Практическое занятие № 60. Ремонт электрических аппаратов	4
	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет и домашняя контрольная работа 5 семестр, экзамен 6 семестр

МДК.01.04 Электрическое и электромеханическое оборудование		238
Тема 1.1. Элементы автоматики	Содержание	29
	Общие параметры элементов автоматики. Назначение и классификация датчиков. Конструкция и принцип действия датчиков, области применения. Классификация, характеристики и параметры реле. Электромагнитные реле постоянного тока (нейтральные и поляризованные). Их конструкция и принципы работы. Особенности реле переменного тока. Безъякорные реле на герконах. Бесконтактные переключающие устройства на транзисторах и тиристорах, их преимущества. Сравнивающие устройства. Усилители. Исполнительные элементы. Понятие цифровые узлы.	
	В том числе, практических занятий	26 (CP 24)
	Практическое занятие № 1. Работа параметрических датчиков	2
	Практическое занятие № 2. Работа терморезисторов	2
	Практическое занятие № 3. Работа генераторных датчиков	2
	Практическое занятие № 4. Конструкция и параметры датчиков.	4
	Практическое занятие № 5. Устройство и работа контактных переключающих устройств автоматики	4
	Практическое занятие № 6. Устройство и работа бесконтактных переключающих устройств автоматики	4
	Практическое занятие № 7. Сравнивающие устройства.	2
	Практическое занятие № 8. Логические элементы	2
	Практическое занятие № 9. Работа регистров	2
Практическое занятие № 10. Работа счетчиков двоичных импульсов	2	
Тема 1.2. Системы автоматики	Содержание	15
	Классификация систем автоматики. Назначение систем автоматического регулирования. Структурные схемы. Классификация систем автоматического регулирования. Статический и динамический режимы работы САР. Типовые динамические звенья. Виды, характеристики. Устойчивость САР. Назначение систем	

	автоматического управления. Структурные схемы автоматического управления. Цифровые системы автоматического управления. Назначение систем телемеханики. Общие сведения о системах телемеханики. Принцип построения.	
	В том числе, практических занятий	12 (СР 10)
	Практическое занятие № 11. Динамические характеристики элементов САУ.	4
	Практическое занятие № 12. Исследование работы системы автоматического управления	4
	Практическое занятие № 13. Микропроцессорные системы управления	4
Тема 1.3. Электрическое освещение	Содержание	
	Основы светотехники. Основные научно-технические проблемы светотехники. Основные понятия и определения светотехники. Типы источников света, конструкция, принцип работы, характеристики, схемы включения. 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.	30
	В том числе, практических занятий	28 (СР26)
	Практическое занятие № 14. Расчет светотехнических показателей	4
	Практическое занятие № 15. Выбор типа светильников и их размещение	4
	Практическое занятие № 16. Расчет освещения производственного помещения методом коэффициента использования светового потока	4
	Практическое занятие № 17. Расчет освещения производственного помещения методом удельной мощности	4
	Практическое занятие № 18. Расчет освещения производственного помещения точечным методом	4
	Практическое занятие № 19. Расчет прожекторной осветительной установки производственной площадки	4
	Практическое занятие № 20. Составление и расчет схемы электрического освещения	4
Тема 1.4. Электрооборудование	Содержание	
	Электрооборудование термических установок. Общие сведения, конструктивные особенности, технические характеристики и принципы действия термических	40

<p>электротехнологических установок</p>	<p>установок. Электрооборудование и электрические схемы управления термическими установками. Электроустановки нагрева сопротивлением. Электроустановки индукционного нагрева. Электроустановки дугового нагрева.</p> <p>Электрооборудование установок электрической сварки. Общие сведения об электросварке. Источники питания сварочной дуги. Электрооборудование и электрические схемы управления установок для сварки. Установки дуговой сварки. Установки контактной сварки.</p> <p>Электрооборудование установок для нанесения покрытий. Области применения, типы, конструкция, принцип действия и режимы работы установок для нанесения покрытий.</p> <p>Электрооборудование и электрические схемы управления установками для нанесения покрытий. Электрооборудование и электрические схемы управления гальваническими установками. Электрооборудование и электрические схемы управления установками электростатической окраски.</p>	
	<p>В том числе, практических занятий</p>	<p>36 (CP34)</p>
	<p>Практическое занятие № 21. Выбор материала электронагревателя печи сопротивления</p>	<p>4</p>
	<p>Практическое занятие № 22. Расчет электрического нагревателя печи сопротивления</p>	<p>4</p>
	<p>Практическое занятие № 23. Размещение электрического нагревателя в рабочей камере печи сопротивления</p>	<p>4</p>
	<p>Практическое занятие № 24. Исследование работы схемы управления установками печей сопротивления</p>	<p>4</p>
	<p>Практическое занятие № 25. Исследование работы схемы управления установками дуговых печей</p>	<p>4</p>
	<p>Практическое занятие № 26. Исследование работы схемы управления индукционными электротермическими установками</p>	<p>4</p>
	<p>Практическое занятие № 27. Исследование работы принципиальной электрической схемы сварочного выпрямителя</p>	<p>4</p>
	<p>Практическое занятие № 28. Исследование работы электрической схемы источника питания гальванических ванн</p>	<p>4</p>
	<p>Практическое занятие № 29. Исследование работы электрооборудования установок электростатической окраски</p>	<p>4</p>

Тема 1.5. Электрооборудование общепромышленных машин	Содержание	
	<p>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</p> <p>Применение транспортных машин. Типы транспортных машин, их конструкция и принцип действия. Режимы работы. Выбор типа электропривода. Электрическое оборудование. Электрические схемы управления. Лифты. Мостовые краны.</p> <p>Электрооборудование поточно-транспортных систем.</p> <p>Назначение и области применения поточно-транспортных систем. Устройство, принцип работы механизмов непрерывного транспорта. Выбор типа электроприводов ПТС. Автоматизация управления. Электрические схемы управления ПТС</p>	80
	В том числе, практических занятий	76 (CP73)
	Практическое занятие № 30. Выбор электропривода вентилятора	4
	Практическое занятие № 31. Изучение схемы управления электроприводом вентиляционной установки	4
	Практическое занятие № 32. Выбор электропривода компрессора	4
	Практическое занятие № 33. Изучение схемы управления электроприводом компрессоров	6
	Практическое занятие № 34. Выбор электропривода насосной установки	6
	Практическое занятие № 35. Изучение схемы управления электропривода насосной установки	6
	Практическое занятие № 36. Аппаратура управления мостового крана	4
	Практическое занятие № 37. Выбор электродвигателя механизма подъема мостового крана	6
	Практическое занятие № 38. Выбор электродвигателя механизма передвижения мостового крана	6
	Практическое занятие № 39. Выбор мощности двигателей лифтов	6
Практическое занятие № 40. Изучение электрических схем управления лифтов	6	

	Практическое занятие № 41. Исследование работы электропривода и схемы управления участком ПТС	6
	Практическое занятие № 42. Выбор электропривода ленточного транспортера	6
	Практическое занятие № 43. Выбор электропривода пластинчатого конвейера	6
Тема 1.6. Электрооборудование обрабатывающих установок	Содержание	
	Области применения, классификация, конструкция, принцип действия и режимы работы обрабатывающих установок. Станки с числовым программным управлением и промышленные роботы. Электропривод обрабатывающих установок. Регулирование скорости приводов. Выбор типа электропривода станков. Выбор системы автоматизации станков. Режимы работы электродвигателей станков. Электрические схемы управления механизмами обрабатывающих установок. Электрическое оборудование обрабатывающих установок.	40
	Электрооборудование токарных станков. Электрооборудование сверлильных и расточных станков. Электрооборудование строгальных станков. Электрооборудование фрезерных станков. Электрооборудование шлифовальных станков. Электрооборудование агрегатных станков. Электрооборудование кузнечно-прессовых установок.	
	В том числе, практических занятий	37 (CP 35)
	Практическое занятие № 44. Изучение кинематической схемы металлорежущего станка.	2
	Практическое занятие № 45. Выбор системы автоматизации станков	2
	Практическое занятие № 46. Регулирование скорости приводов	2
	Практическое занятие № 47. Изучение работы электрической схемы управления обрабатывающей установкой	2
	Практическое занятие № 48. Изучение электрооборудования обрабатывающей установки	2
	Практическое занятие № 49. Выбор электропривода кузнечно-прессового механизма	4
Практическое занятие № 50. Выбор электродвигателя главного привода токарного станка	4	

	Практическое занятие № 51. Выбор электродвигателя главного привода сверлильного станка	4
	Практическое занятие № 52. Выбор электродвигателя главного привода расточного станка	4
	Практическое занятие № 53. Выбор электродвигателя главного привода продольно-строгального станка	4
	Практическое занятие № 54. Выбор электродвигателя главного привода фрезерного станка	4
	Практическое занятие № 55. Выбор электродвигателя главного привода шлифовального станка	3
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет 7 семестр, экзамен 8 семестр, контрольная работа 8 семестр	4
	Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту Тематика курсовых проектов: 1. Расчет и выбор электропривода общепромышленных машин (по вариантам)	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор электропривода установки (вид электрооборудования указывается преподавателем); 2. Составление принципиальных электрических схем; 3. Составление монтажных электрических схем; 4. Расшифровка кинематических схем с использованием условных обозначений; 5. Реферат «Магистральные и внутризональные кабельные линии связи». 6. Реферат «Заземляющие устройства». 7. Реферат «Допустимые нагрузки трансформаторов». 8. Реферат «Системы заземления». 9. Реферат «Разделка сращиваемых концов провода или кабеля». 		
Раздел 2. Организация и выполнение диагностики и технического контроля качества электрического и электромеханического оборудования		290
МДК.01.05 Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования		122
	Содержание	

Тема 1.1. Техническое регулирование электрического и электромеханического оборудования	Оценка качества продукции. Основные пути повышения качества. Роль стандартизации в повышении качества. Взаимосвязь технического нормирования и стандартизации. Категории и виды стандартов. Принципы обеспечения качества продукции на основе технического регулирования. Принципы технического регулирования. Законодательство о техническом регулировании. Требования технических регламентов. Общие и специальные технические регламенты.	56
	В том числе практических занятий	53 (CP 48)
	Практическое занятие № 1. Изучение методов оценки качества продукции	4
	Практическое занятие № 2. Изучение качества технической документации	4
	Практическое занятие № 3. Инженерно-технический подход обеспечение качества	4
	Практическое занятие № 4. Изучение стандартов на системы качества	4
	Практическое занятие № 5. Изучение документации системы качества	4
	Практическое занятие № 6. Аттестация качества продукции	4
	Практическое занятие № 7. Изучение схем сертификации и декларирования соответствия электрического и электромеханического оборудования	4
	Практическое занятие № 8. Изучение законодательства о техническом регулировании.	4
	Практическое занятие № 9. Изучение технических регламентов по электрической безопасности.	4
	Практическое занятие № 10. Изучение технического задания на проектирование электрооборудования	4
	Практическое занятие № 11. Изучение методов проектирования электрооборудования и электроустановок	4
	Практическое занятие № 12. Оформление проектно-технической документации	4
Практическое занятие № 13. Заполнение маршрутно-технологической документации на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования	5	
Тема 1.2. Контроль качества электрического и	Содержание	62
	Погрешности измерений. Классификация погрешностей, способы их обнаружения и устранения. Обработка результатов измерений. Критерии оценки.	

электромеханического оборудования	Средства и методы измерений. Измерительные приборы и установки. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Классы точности средств измерений. Выбор средств измерений. Порядок проведение стандартных и сертифицированных испытаний	
	В том числе практических занятий	59 (CP 54)
	Практическое занятие № 14. Вычисление погрешностей при прямых методах измерений	4
	Практическое занятие № 15. Вычисление погрешностей при косвенных методах измерений	4
	Практическое занятие № 16. Обработка результатов измерения, содержащих случайные погрешности	4
	Практическое занятие № 17. Изучение критериев оценки грубых погрешностей (промахов)	3
	Практическое занятие № 18. Суммирование погрешностей измерений	2
	Практическое занятие № 19. Расчет погрешностей измерительной системы	4
	Практическое занятие № 20. Математические модели изменения во времени погрешности средств измерений	4
	Практическое занятие № 21. Изучение поверки измерительной техники	4
	Практическое занятие № 22. Методы обработки результатов измерений	4
	Практическое занятие № 23. Динамические измерения	4
	Практическое занятие № 24. Условные обозначения измерительных приборов	2
	Практическое занятие № 25. Классы точности средств измерений	4
		2
	Практическое занятие № 26. Принципы выбора средств измерений	2
	Практическое занятие № 27. Выбор средств измерений для контроля линейных размеров, взаимного расположения поверхностей и точности изготовления деталей	4
	Практическое занятие № 28. Выбор цифровых средств измерений по метрологическим характеристикам	4
	Практическое занятие № 29. Выбор средств измерений при динамических измерениях	

	Практическое занятие № 30. Ознакомление с отраслевыми стандартами и системой стандартов предприятия по метрологическому обеспечению.	4
Промежуточная аттестация	Экзамен, домашняя контрольная работа	4
МДК.01.06 Монтаж и наладка электрического и электромеханического оборудования		168
Тема 1.1. Монтаж и наладка электрического и электромеханического оборудования	Содержание	168
	Монтаж электрического и электромеханического оборудования	84 (СР 78)
	Наладка электрического и электромеханического оборудования	74 (СР 70)
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет 8 семестр, домашняя контрольная работа, экзамен 8 семестр	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела № 2 1. Выбор средства измерений (вид измерений и тип электрооборудования указывается преподавателем). 2. Расчет и анализ погрешностей измерений. 3. Анализ законодательства по техническому регулированию. 4. Оформление фрагмента технологической документации технологического процесса.		
Учебная практика Виды работ: Разметка заготовок. Плоскостная разметка. Рубка и резка металлов Слесарная обработка металлов Основные виды: опилование, шабрение Сверление, зенкерование, зенкование и развёртывание отверстий Нарезание резьбы Клёпка деталей Сборка разъемных и неразъемных соединений Сборка механизмов вращательного движения и механизмов передачи движения. Сборка механизмов преобразования движения. Вводное занятие, ТБ и пожарная безопасность Работа с чертежами и планами расположения электроосвещения Подготовительные работы Сборка схем управления освещением квартир жилых домов		72

<p>Сборка схем управления освещением производственных и служебных помещений</p> <p>Монтаж в шкафу освещения.</p> <p>Работа с чертежами и планами расположения силового электрооборудования</p> <p>Составление монтажного плана расположения силового оборудования.</p> <p>Подготовительные работы</p> <p>Установка кабеленесущих систем.</p> <p>Гибка и установка труб. Установка гофры</p> <p>Монтаж кабеленесущих систем по плану.</p> <p>Выполнение комплексного задания по монтажу кабеленесущих систем.</p> <p>Работа с чертежами и планами расположения силового электрооборудования для реверсивного пуска электродвигателя</p> <p>Установка оборудования</p> <p>Сборка силовой части схемы управления.</p> <p>Сборка схемы управление</p> <p>Подключение электродвигателя.</p> <p>Пуск и наладка схемы</p> <p>Добавление сигнализации в схему</p> <p>Пуск и наладка схемы с сигнализацией.</p>	
<p>Производственная практика</p> <p>Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 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; 	288

<p>12. Включение питания электроустановки с соблюдением требований правил охраны труда;</p> <p>13. Проверка работоспособности отремонтированного устройства на электроустановке;</p> <p>14. Подготовка места выполнения работы;</p> <p>15. Подготовка и проверка материалов, инструментов и приспособлений, используемых для выполнения работы;</p> <p>16. Подбор электрических монтажных проводов подходящих для соединения деталей, узлов, электроприборов длины и сечения согласно конструкторской документации;</p> <p>17. Выбор способа подключения проводника к оборудованию;</p> <p>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> <p>19. Соединение деталей и узлов в соответствии с простыми электромонтажными схемами.</p> <p>20. Техническое обслуживание электрического и электромеханического оборудования;</p> <p>21. Монтаж электрического и электромеханического оборудования;</p> <p>22. Наладка электрического и электромеханического оборудования;</p> <p>23. Регулировка электрического и электромеханического оборудования;</p> <p>24. Сборка, разборка и установка различных электрических машин и аппаратов.</p> <p>25. Наладка элементов электропривода, работа с различными режимами электроприводов.</p> <p>26. Оформление служебной документации.</p> <p>27. Составление различных видов инструкций.</p> <p>28. Ознакомление с особенностями автоматизированного рабочего места техника-электромеханика.</p> <p>29. Ознакомление с работой диспетчерской службы.</p> <p>30. Проведение технического освидетельствования электрического и электромеханического оборудования</p> <p>31. Проведение монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования</p>	
<p>Промежуточная аттестация - Экзамен по модулю</p>	
<p>Всего</p>	<p>1715</p>

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория электрических машин и аппаратов

Оборудование:

персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) имеющий выход в Интернет; веб-камера; принтер; комплект стереоколонок; мультимедийное оборудование; маркерная доска; измерительные приборы: осциллограф, измеритель сопротивления изоляции, мультиметры цифровые, амперметры, вольтметры, фазометры, синхроскопы; электроустановочные изделия (выключатели, розетки, патрон-стойки, коробки распаячные, щиты распределительные, автоматы, счетчики, магнитные пускатели); учебно-наглядные пособия (электронные плакаты: «Электрические аппараты», «Монтаж и эксплуатация электрооборудования, «Автоматизированный электропривод», «Основы электропривода», «Технические измерения. Метрология стандартизация, и сертификация»); лабораторный стенд «Электрические машины»; лабораторный стенд «Электропривод»; лабораторный стенд «Электроснабжение»; боты диэлектрические, перчатки резиновые диэлектрические, ковер диэлектрический, заземление переносное ПЗРУ-1, таблички, учебный стенд по Охране труда; учебная мебель (стол и стул преподавателя, парты и стулья по количеству обучающихся, металлический стеллаж).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Пакет Microsoft Office;
- Notepad++;
- виртуальный учебный комплекс «Слесарь-электрик».

Лаборатория электроснабжения

Оборудование:

персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) имеющий выход в Интернет; веб-камера; принтер; комплект стереоколонок; мультимедийное оборудование; маркерная доска; измерительные приборы: осциллограф, измеритель сопротивления изоляции, мультиметры цифровые, амперметры, вольтметры, фазометры, синхроскопы; электроустановочные изделия (выключатели, розетки, патрон-стойки, коробки распаячные, щиты распределительные, автоматы, счетчики, магнитные пускатели); учебно-наглядные пособия (электронные плакаты: «Электрические аппараты», «Монтаж и эксплуатация электрооборудования, «Автоматизированный электропривод», «Основы электропривода», «Технические измерения. Метрология стандартизация, и сертификация»); лабораторный стенд «Электрические машины»; лабораторный стенд «Электропривод»; лабораторный стенд «Электроснабжение»; боты диэлектрические, перчатки резиновые диэлектрические, ковер диэлектрический, заземление переносное ПЗРУ-1, таблички, учебный стенд по Охране труда; учебная мебель (стол и стул преподавателя, парты и стулья по количеству обучающихся, металлический стеллаж).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Пакет Microsoft Office;
- Notepad++;
- виртуальный учебный комплекс «Слесарь-электрик».

Лаборатория электрического и электромеханического оборудования

Оборудование:

персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) имеющий выход в Интернет; веб-камера; принтер; комплект стереоколонок; мультимедийное оборудование; маркерная доска; измерительные приборы: осциллограф, измеритель сопротивления изоляции, мультиметры цифровые, амперметры, вольтметры, фазометры, синхроскопы; электроустановочные изделия (выключатели, розетки, патрон-стойки, коробки распаячные, щиты распределительные, автоматы, счетчики, магнитные пускатели); учебно-наглядные пособия (электронные плакаты: «Электрические аппараты», «Монтаж и эксплуатация электрооборудования», «Автоматизированный электропривод», «Основы электропривода», «Технические измерения. Метрология стандартизация, и сертификация»); лабораторный стенд «Электрические машины»; лабораторный стенд «Электропривод»; лабораторный стенд «Электроснабжение»; боты диэлектрические, перчатки резиновые диэлектрические, ковер диэлектрический, заземление переносное ПЗРУ-1, таблички, учебный стенд по Охране труда; учебная мебель (стол и стул преподавателя, парты и стулья по количеству обучающихся, металлический стеллаж).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Пакет Microsoft Office;
- Notepad++;
- виртуальный учебный комплекс «Слесарь-электрик».

Электромонтажная и слесарно-механическая мастерская

Оборудование:

персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) имеющий выход в Интернет; веб-камера; принтер; комплект стереоколонок; мультимедийное оборудование; маркерная доска; поворотные тиски; наборы слесарного и электромонтажного инструмента (уровень, угольник, рулетка, киянка, молоток, пила по дереву, пила по металлу, зубило, набор отверток, плоскогубцы, отвертка-тестер, защитные очки, паяльник, припой, канифоль); учебная мебель (стол и стул преподавателя, верстаки с индивидуальным освещением и защитой, парты и стулья по количеству обучающихся, металлический стеллаж).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Пакет Microsoft Office;
- Notepad++.

Многофункциональный учебный кабинет

Оборудование:

персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) имеющий выход в Интернет; комплект стереоколонок; мультимедийное оборудование; маркерная доска; учебно-наглядные пособия (плакаты); учебная мебель (стол и стул преподавателя, парты и стулья по количеству обучающихся, шкаф).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Пакет Microsoft Office;
- Notepad++.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить рассредоточено.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные источники

1. Лунин, В. П. Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 255 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03752-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438754> (дата обращения: 02.03.2020).

2. Шичков, Л. П. Электрический привод: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. П. Шичков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 326 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08816-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437910> (дата обращения: 02.03.2020).

3.2.2. Дополнительные источники

1. Электронный ресурс «Глоссарий». Форма доступа: <http://www.glossary.ru/>
2. Электронный ресурс «Консультант Плюс» - <http://www.consultant.ru/>
3. Школа электрика [электронный ресурс]. – Режим доступа <http://electricalschool.info/main/elsnabg/>
4. Энергетика. Электротехника. Связь. Первое отраслевое электронное СМИ ЭЛ № ФС77-70160 [электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.ruscable.ru/info/pue/>
5. Электроснабжение: электронный учебно-методический комплекс [электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.kgau.ru/distance/2013/et2/007/vveden.htm#>
6. Электронный ресурс «Электрика на производстве и в доме». Форма доступа <https://fazaa.ru/>
7. Электронный ресурс «Советы электрика, энергетика». Форма доступа <http://ceshka.ru/>
8. Электронный ресурс «ИТГ Энергомаш». Форма доступа <http://energo.ucoz.ua/>
9. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: РОССТАНДАРТ. Форма доступа: <https://www.gost.ru/portal/gost>
10. Сайт Международной организации по стандартизации ISO. Форма доступа: <https://www.iso.org/ru/standards.html>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1 Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация навыков обнаружения неисправности в электроцепях, обнаружения мест дефектов, разработки мер по предотвращению повреждений, – демонстрация навыков чтения электрических схем; – демонстрация знаний устройства и принципов действия электрических машин и электрооборудования; – демонстрация знаний методики технического обслуживания и ремонта электрооборудования способы обнаружения 	Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ
ПК 1.2 Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация навыков обнаружения неисправности в электроцепях, обнаружения мест дефектов, разработки мер по предотвращению повреждений, – демонстрация навыков чтения электрических схем; – демонстрация знаний устройства и принципов действия электрических машин и электрооборудования; – демонстрация знаний методики технического обслуживания и ремонта электрооборудования способы обнаружения 	Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ
ПК 1.3 Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация навыков обнаружения неисправности в электроцепях, обнаружения мест дефектов, разработки мер по предотвращению повреждений, – демонстрация навыков чтения электрических схем; 	Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ

	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний устройства и принципов действия электрических машин и электрооборудования; – демонстрация знаний методики технического обслуживания и ремонта электрооборудования способы обнаружения 	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний основных источников информации и ресурсов для решения профессиональных задач; – демонстрация знания алгоритма выполнения работ; – способность распознать задачу или проблему в сфере профессиональной деятельности; – способность определить этапы решения задачи 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний приемов структурирования информации; – демонстрация знания правил оформления результатов поиска информации; – способность определять задачи для поиска информации; – способность определять необходимые источники информации; – способность планировать процесс поиска, структурировать получаемую информацию 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний содержания актуальной нормативно-правовой документации; – способность определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; – способность применять современную научную профессиональную терминологию 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний основ проектной деятельности; – способность организовывать работу коллектива и команды 	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний правила оформления документов и построения устных сообщений; – способность грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке 	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний принципов бережливого производства; – способность осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства 	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний правил построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; – способность понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы 	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>

ПМ.02 Организационное обеспечение эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 02 «Организационное обеспечение эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности «Организационное обеспечение эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.2. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Организационное обеспечение эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования
ПК 2.1.	Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.
ПК 2.2.	Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
ПК 2.3.	Контролировать соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	<p>подготовки перечня и графиков работ по текущей эксплуатации электрического и электромеханического оборудования и плана их выполнения.</p> <p>подготовки и внесения изменений в электрические схемы, указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования, производственные инструкции</p> <p>работы с персоналом в части соблюдения требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического оборудования, предусматривать необходимые ресурсы, вести техническую документацию. – определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического оборудования, предусматривать необходимые ресурсы, – выполнять чертежи и читать электрические схемы, вести техническую документацию. – вести документацию установленного образца по охране труда, соблюдать сроки ее заполнения и условия хранения; – определять и проводить анализ опасных и вредных факторов на производстве; – определять исправность инструмента, оснастки, приспособлений и инвентаря, средств индивидуальной и коллективной защиты, организовывать рабочие места, их техническое оснащение.
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – назначение, виды, принцип действия и технические данные электротехнического оборудования, – технологический процесс производства электрической энергии, – схемы, конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, правила эксплуатации электротехнического оборудования в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах работы, состав и нормы расхода товаров и материалов на производство работ по эксплуатации электротехнического оборудования. – назначение, виды, принцип действия и технические данные электротехнического оборудования, – технологический процесс производства электрической энергии, – схемы, конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, правила эксплуатации электротехнического оборудования в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах работы, – правила выполнения электрических и технологических схем, стандарты выполнения конструкторской документации, характерные неисправности и повреждения электротехнического оборудования и устройств, способы их определения и устранения. правила и нормы охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии.

Личностные результаты

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

ЛР 11- Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры

ЛР 12 -Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания

ЛР 13-Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности

ЛР 14-Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

ЛР 15-Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 294

Из них на освоение МДК 150, Самостоятельная работа: 186

на практики, в том числе производственную 144 (УП.01-36; ПП.01-108)

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Заочная форма

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная	
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)							
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
ПК 2.1 – 2.3 ОК 01 – 09 – 09	Раздел 1. Организация деятельности подразделения МДК 02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования	100	16	6				84
ПК 2.1 – 2.3 ОК 01 – 09 – 09	Раздел 2. Экономика организации МДК.02.02 Разработка документации по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования	50	20	10		-		30
	Практика	144				36	36	72
	Всего:	294	36	16		36	36	186

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, акад. ч	Код ПК, ОК	
1	2		5	
Раздел 1. Организация деятельности подразделения				
МДК 02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования		100		
Тема 1.1. Общие вопросы планирования эксплуатации и ремонта электрооборудования	Содержание	10	ПК 2.1-2.3 ОК 01 – 09	
	1. Цели и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Нормативные документы. Электротехнические правила и нормы, стандарты и нормативно-техническая документация по монтажу и эксплуатации электроустановок: ПУЭ, СниП, правила технической эксплуатации электроустановок потребителей ПТЭ, ПТБ, правила пользования электрической и тепловой энергией. Планирование организации работ по ремонту, обслуживанию, эксплуатации электрооборудования			
	2.Планирование ремонтов электрических машин			
	3.Изучение конструктивных исполнений электрооборудования			
	4.Изучение нормативно-технической документации используемой при монтаже и эксплуатации электромеханического оборудования			
5.Изучение способов защиты оборудования от воздействия окружающей среды				
Тема 1.2. Материалы и изделия, применяемые при монтаже и эксплуатации электроустановок	Содержание	10	ПК 2.1-2.3 ОК 01 – 09	
	1. Основные материалы и изделия, применяемые при монтаже и эксплуатации электроустановок: электроизоляционные (твердые, жидкие и затвердевающие), проводниковые и конструкционные материалы.			
	2. Инструмент, приспособления и специальное оборудование для монтажа, наладки, ремонта и технического обслуживания электроустановок			
3. Изучение средств защиты от поражения электрическим током (основные и дополнительные)				
Тема 1.3. Монтаж электрических машин и трансформаторов	Содержание	16	ПК 2.1-2.3 ОК 01 – 09	
	1. Монтаж электрических машин. Подготовительные работы перед началом монтажа. Порядок монтажа. Монтаж трансформаторов и оборудования трансформаторных подстанций. Подготовительные работы. Порядок монтажа.			
2. Изучение способов ревизии силовых масляных трансформаторов				

	3. Измерения сопротивления изоляции		
	4. Изучение способов сушки обмоток электрических машин и трансформаторов		
	Практическое занятие 1. Изучение способов ревизии силовых масляных трансформаторов.		
	Практическое занятие 2. Определение несимметрии фаз обмотки электродвигателя		
	Практическое занятие 3. Фазировка электродвигателя при монтаже.		
	Практическое занятие 4. Расчет заземляющего устройства		
Тема 1.4. Эксплуатация электрических сетей, пускорегулирующей аппаратуры, аппаратуры управления, защиты и контроля	Содержание	16	
	1. Составление графиков технического обслуживания электропривода электрического и электромеханического оборудования		ПК 2.1-2.3 ОК 01 – 09
	2. Изучение методов контроля нагрева электрических машин. Изучение методов измерения температуры частей электрической машины		
	3. Изучение аварийных режимов электрических машин. Неисправности электрических машин и их проявления		
	4. Выбор аппаратов защиты электрических машин.		
	5. Статическое испытание электропривода лифта. Динамическое испытание электропривода лифта		
	Практическое занятие 1. Выбор силовых трансформаторов по мощности		
	Практическое занятие 2. Выбор аппаратов защиты силовых трансформаторов		
Практическое занятие 3. Методы испытания силовых трансформаторов.			
Тема 1.5. Управление и организация деятельности подразделения.	Содержание	17	
	1. Организация деятельности подразделения. Структура и функционирование подразделения. Организация подготовки работ.		ПК 2.1-2.3 ОК 01 – 09
	2. Управление предприятием. Типы организационных структур и их характеристика. Основные требования к организационной структуре. Системы управления предприятием.		
	3. Проектирование состава звена монтажников. Проект производства работ: назначение, этапы составления. Объем и содержание проекта.		
	4. Календарное планирование. Виды календарных планов. Задачи календарного планирования. Составление графика проведения эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	30 (СР 28)	
Тема 1.6. Управление качеством работ подразделения	Содержание	17	
	1. Организация контроля качества и приемки работ подразделения Качество работ подразделения. Контроль технологической последовательности работ подразделения. Факторы, влияющие на снижение качества работ подразделения.		ПК 2.1-2.3 ОК 01 – 09
	2. Нормативные документы, устанавливающие требования к качеству работ подразделения.		
	3. Государственный надзор за качеством производства работ подразделения. Технический надзор заказчика. Производственный контроль. Контрольные функции электролаборатории		

	4. Сдача объектов в эксплуатацию.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	30 (СР 28)	
Тема 1.7. Организация безопасных методов ведения работ подразделения	Содержание	20	ПК 2.1-2.3 ОК 01 – 09
	1. Охрана труда при наладке и обслуживании, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования Правила и нормы безопасности труда при выполнении работ подразделения в действующих электроустановках.		
	2. Организация рабочего места для безопасного выполнения работ подразделения. Виды и периодичность проведения инструктажей. Документация по организации инструктажей по мерам безопасности		
	3. Допуск персонала к работам. Обучение, инструктаж и проверка знаний по охране труда. Аттестация рабочих мест по условиям охраны труда. Сертификация производственных объектов и рабочих мест на соответствие требованиям охраны труда.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	34 (СР 28)	
	1. Практическое занятие 1. Составление графика проведения планово-профилактического ремонта	6	
	2. Практическое занятие 2. Составление сетевого графика на проведение работ	6	
	3. Практическое занятие 3. Составление графика проведения планово-профилактического ремонта	6	
	4. Практическое занятие 4. Составление сетевого графика на проведение работ	6	
5. Практическое занятие 5. Проведение различных видов инструктажа по технике безопасности	6		
6. Практическое занятие 6. Заполнение бланка наряда-допуска	4		
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1			
1. Подготовка к практическому занятию, оформление отчета и подготовка к защите.			
Раздел 2. Экономика организации		50	
МДК.02.02 Разработка документации по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования			
Тема 2.1. Функционирован ие организации, отрасли в условиях рынка	Содержание	6	ПК 2.1 – 2.3
	1. Организация - цель создания и функционирования. Электротехника как отрасль экономики.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4 (СР 2)	
Тема 2.2. Материально- техническая база организации	Содержание	6	ПК 2.1 – 2.3
	1. Основные фонды энергетики: состав, классификация и структура. Методы оценки стоимости основных фондов. Виды износа основных фондов. Амортизация основных производственных фондов. Эффективность использования основных фондов.		

	2. Состав оборотных средств, источники формирования. Показатели эффективности использования оборотных средств.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10 (CP 8)	
Тема 2.3. Кадровая политика и система оплаты труда	Содержание	12	
	1. Организация труда в энергетике. Понятие и структура кадров предприятия. Методика расчета численности работников организации. Показатели производительности труда: выработка и трудоёмкость. Нормирование труда. Виды и классификация норм труда.		ПК 2.1 – 2.3
	2. Сущность, принципы организации оплаты труда. Формы и системы оплаты труда. Тарифная и бестарифная система оплаты труда. Оплата труда в бригаде.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10 (CP 8)	
Тема 2.4. Издержки, прибыль и рентабельность	Содержание	14	
	1. Издержки производства. Понятие издержек производства. Группировка издержек по элементам, по статьям расходов. Методы калькулирования себестоимости продукции.		ПК 2.1 – 2.3
	2. Понятие, значение и виды себестоимости: сметная, плановая, фактическая. Структура себестоимости по статьям и элементам затрат. Состав прямых затрат и накладных расходов. Резервы и пути снижения себестоимости. Система ценообразования и сметного нормирования. Состав и структура сметной стоимости строительно-монтажных работ. Методы расчета сметной стоимости.		
	3. Прибыль: экономическое содержание, виды, расчёт. Способы увеличения прибыли предприятия. Налогообложение предприятий, виды налогов. Порядок расчетов по налогам с бюджетом и внебюджетными фондами. Показатели рентабельности и их анализ.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12 (CP10)	
Тема 2.5. Проектно-сметная документация	Содержание	6	
	1. Общие понятия о сметном нормировании. Система сметных нормативов. Порядок и правила составления сметной документации. Состав и содержание сметной документации: локальная, объектная сметы и сметные расчеты. Сводный сметный расчет. Согласование и утверждение сметной документации.		ПК 2.1 – 2.3
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4 (CP2)	
	1. Расчет амортизационных отчислений		
	2. Расчет численности работников организации		
	3. Расчет показателей производительности труда		
	4. Расчет заработной платы		
	5. Расчет сметной стоимости строительно-монтажных работ		
6. Расчет отчислений во внебюджетные фонды			

	7. Составление калькуляции затрат.		
Тема 2.6. Техническое регулирование электрического и электромеханического оборудования.	Содержание	6	
	1. Оценка качества продукции. Основные пути повышения качества. Роль стандартизации в повышении качества. Взаимосвязь технического нормирования и стандартизации. Категории и виды стандартов.		ПК 2.1-2.3 ОК 01 – 09
	2. Принципы обеспечения качества продукции на основе технического регулирования. Принципы технического регулирования. Законодательство о техническом регулировании. Требования технических регламентов. Общие и специальные технические регламенты.		
	3. Изучение качества технической документации.		
	4. Изучение технического задания на проектирование электрооборудования.		
	5. Изучение методов проектирования электрооборудования и электроустановок.		
	6. Оформление проектно-технической документации.		
Практическое занятие 1. Заполнение маршрутно-технологической документации на эксплуатацию и обслуживание электрического и электромеханического оборудования			
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2			
1. Подготовка к практическому занятию, оформление отчета и подготовка к защите			
Курсовой проект (работа)			
Тематика курсовых проектов (работ)			
Обязательные аудиторские учебные занятия по курсовому проекту (работе)			
Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)			
Учебная практика Виды работ		36	
1.Изучение характеристики предприятия.			
2.Организация работы производственного подразделения.			
3.Принятие и реализация управленческих решений.			
4.Планирование работы структурного подразделения.			
5. Совместно с руководителем практики провести инструктаж по охране труда и техники безопасности работников. Предоставить проект инструкции по технике безопасности.			
6.Осуществление контроля соблюдения правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка, качества работ, эффективного использования технологического оборудования и материалов.			
7.Ознакомление с организационной и производственной структурой предприятия и плановыми заданиями структурного подразделения.			
8.Определение производственного задания персоналу подразделения.			
9.Оформление первичных документов по учету рабочего времени, выработки, заработной платы.			
10.Анализ производственной деятельности подразделения.			

11. Расчет показателей, характеризующих эффективность работы производственного подразделения. 12. Выполнение требований стандартов организации, отраслевых, национальных, международных стандартов		
Виды работ		
Производственная практика Виды работ: 1. контроль и оценивание деятельности членов бригады и подразделения в целом; 2. контроль технологической последовательности работ подразделения и соблюдение требований правил устройства эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования и других нормативных документов; 3. проведение корректирующих действий; 4. оценка качества выполненных работ подразделения; 5. проведение различных видов инструктажа по технике безопасности; 6. осуществление допуска к работам в действующих электроустановках; 7. составление калькуляции затрат на производство работ подразделения; 8. составление сметной документации, используя нормативно-справочную литературу; 9. расчет основных показателей производительности труда. 10. Заполнение маршрутно-технологической документации на эксплуатацию и обслуживание электрического и электромеханического оборудования	108 (СР 72)	
Промежуточная аттестация - Экзамен по модулю		
Всего	294	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Многофункциональный учебный кабинет

Оборудование:

персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) имеющий выход в Интернет; комплект стереоколонок; мультимедийное оборудование; маркерная доска; учебно-наглядные пособия (плакаты); учебная мебель (стол и стул преподавателя, парты и стулья по количеству обучающихся, шкаф).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Пакет Microsoft Office;
- Notepad++.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные электронные источники

1. Беляков, Г. И. Охрана труда и техника безопасности : учебник для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 404 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00376-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512042>

2. Либерман, И. А. Техническое нормирование, оплата труда и проектно-сметное дело в строительстве : учебник / И.А. Либерман. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 400 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-003434-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836103>

3.2.3. Дополнительные источники

1. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. — 3-е изд. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 144 с. - ISBN 978-5-16-017110-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1142404>

2. Сафронов, Н. А. Экономика организации (предприятия) : учебник для среднего профессионального образования / Н.А. Сафронов. — 2-е изд., с изм. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2023. — 256 с. - ISBN 978-5-9776-0059-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902024>

3. Экономика организации : учебник для среднего профессионального образования / Е. Н. Ключкова, В. И. Кузнецов, Т. Е. Платонова, Е. С. Дарда ; под редакцией Е. Н. Ключковой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13799-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511824>

3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 2.1 Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация умений определения состава и последовательности необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического оборудования, определения необходимых ресурсов, – демонстрация умений оформления технической документации, – демонстрация умений контролировать наличие и исправность инструмента, оснастки, приспособлений и инвентаря, средств индивидуальной и коллективной защиты, – демонстрация знаний о назначении, видах, принципах действия и технических данных электротехнического оборудования, – демонстрация знаний технологического процесса производства электрической энергии, – демонстрация знаний схем, конструктивных особенностей и эксплуатационных характеристик, правила эксплуатации электротехнического оборудования в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах работы, – демонстрация знаний состава и норм расхода товаров и материалов на производство работ по эксплуатации электротехнического оборудования. 	<p>Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ</p>
<p>ПК 2.2 Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация умений определения состава и последовательности необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического оборудования, определения необходимых ресурсов, – демонстрация умений выполнения чертежей и чтения электрических схем, – демонстрация умений вести техническую документацию, – демонстрация знаний о назначении, видах, принципах действия и технических данных электротехнического оборудования, – демонстрация знаний технологического процесса производства электрической энергии, 	<p>Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний схем, конструктивных особенностей и эксплуатационных характеристик, правила эксплуатации электротехнического оборудования в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах работы, – демонстрация знаний о правилах выполнения электрических и технологических схем, стандартах выполнения конструкторской документации, – демонстрация знаний о характерных неисправностях и повреждениях электротехнического оборудования и устройств, способы их определения и устранения, 	
ПК 2.3 Контролировать соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация умений ведения документации установленного образца по охране труда, соблюдения сроков ее заполнения и условий хранения; – демонстрация умений определения и проведения анализа опасных и вредных факторов на производстве; – демонстрация умения определения исправности инструмента, оснастки, приспособлений и инвентаря, средств индивидуальной и коллективной защиты, – демонстрация умения организации рабочих мест, их технического оснащения, – демонстрация знаний о правилах и нормах охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии. 	Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний основных источников информации и ресурсов для решения профессиональных задач; – демонстрация знания алгоритма выполнения работ; – способность распознать задачу или проблему в сфере профессиональной деятельности; – способность определить этапы решения задачи 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний приемов структурирования информации; – демонстрация знания правил оформления результатов поиска информации; – способность определять задачи для поиска информации; – способность определять необходимые источники информации; 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

	<ul style="list-style-type: none"> – способность планировать процесс поиска, структурировать получаемую информацию 	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний содержания актуальной нормативно-правовой документации; – способность определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; – способность применять современную научную профессиональную терминологию 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний основ проектной деятельности; – способность организовывать работу коллектива и команды 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний правила оформления документов и построения устных сообщений; – способность грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний принципов бережливого производства; – способность осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний правил построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; – способность понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

ПМ.03 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования с автоматизированными системами управления

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 03 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования с автоматизированными системами управления

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования с автоматизированными системами управления» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	<i>Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования с автоматизированными системами управления</i>
ПК 3.1.	Осуществлять ремонт, наладку и обслуживание электрического и электромеханического оборудования.
ПК 3.2.	Программировать электрическое и электромеханическое оборудование с автоматизированными системами управления.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"> – осуществления ремонта, наладки и обслуживание электрооборудования с автоматизированными системами управления. – программирования оборудования с числовым программным управлением.
уметь	<ul style="list-style-type: none"> – проверять работоспособность и производить ремонт оборудования с автоматическим регулированием технологического процесса, – пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями, – читать принципиальные, электрические и монтажные схемы; конструкторскую и технологическую документацию, – собирать электрические схемы с использованием слесарного и электротехнического оборудования, – подключать и настраивать драйверы шаговых двигателей приводов подач и вспомогательных механизмов электронных систем электрооборудования, – подключать и настраивать коммутационные платы устройств с числовым программным управлением, – осуществлять диагностику силовых, управляющих цепей, цепей обратной связи электрических и электронных систем. <ul style="list-style-type: none"> – читать команды языка программирования оборудования с числовым программным управлением
знать	<ul style="list-style-type: none"> – основы теории и устройство систем автоматики, микроэлектронных и микропроцессорных систем автоматики, – виды, конструкция, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений для производства работ по ремонту и обслуживанию оборудования с автоматическим регулированием технологического процесса, – порядок технического обслуживания оборудования с автоматическим регулированием технологического процесса, – правила эксплуатации электрооборудования, – назначение, режим работы, правила эксплуатации электронного оборудования. - принципы программирования оборудования с числовым программным управлением.

Личностные результаты

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

ЛР 11- Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры

ЛР 12 -Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания

ЛР 13-Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности

ЛР 14-Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

ЛР 15-Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 652

На освоение МДК 400, Самостоятельная работа:254

на практики, в том числе производственную 252

2. Структура и содержание профессионального модуля ПМ 03 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования с автоматизированными системами управления

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная	
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)							
ПК 3.1. ПК 3.2.	Раздел 1. Организация и выполнение наладки, регулировки, технического обслуживания сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	300	90	48				210
	МДК.03.01 Теоретические основы технического обслуживания и эксплуатации оборудования с автоматизированными системами управления	150	40	20				110
	МДК.03.02 Программирование оборудования с числовым программным управлением	150	50	28				100
ПК 3.1. ПК 3.2.	Раздел 2. Организация и выполнение испытания и технического контроля качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	352	56	36			252	44

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная	
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)							
	МДК.03.03 Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования с автоматизированными системами управления	100	56	36				44
	Производственная практика	252					252	
	Всего:	652	146	84			252	254

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.03 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования с автоматизированными системами управления

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
1	2	3
Раздел 1. Организация и выполнение наладки, регулировки, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования		300
МДК.03.01 Теоретические основы технического обслуживания и эксплуатации оборудования с автоматизированными системами управления		150
Тема 1.1. Основы автоматизации производственных процессов.	<p>Содержание</p> <p>1. Основные термины и определения. Классификация систем управления технологическими процессами. Задачи автоматизации. Производственный процесс как объект автоматизации.</p> <p>2. Конструкторско-технологические основы автоматизации производственных процессов. Методы унификации конструкции изделий. Унификация технологических процессов.</p>	4
Тема 1.2. Автоматические линии	<p>Содержание</p> <p>1. Автоматизация в условиях массового и крупносерийного производства. Технологические автоматические линии. Структура и компоновка автоматических линий, классификация. Транспортировка заготовок и деталей в автоматических линиях. Роторные линии. Производительность и надежность автоматических линий.</p>	2
Тема 1.3. Программируемые логические контроллеры и различные средства автоматизации производства.	<p>Содержание</p> <p>1. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Обзор семейств ПЛК. Конструкция, монтаж, типы модулей. Организация памяти. Применение контроллеров в промышленности.</p> <p>2. Стратегия монтажа в ПЛК цепей ввода/вывода. Изолирующие барьеры. Типы модулей ввода-вывода. Типы датчиков и исполнительных устройств. Подключение датчиков и исполнительных устройств к ПЛК. Организация управления.</p> <p>3. Выбор средств коммуникации. Топология линий связи промышленной сети. Среды передачи информации. Стандарты передачи данных в промышленных сетях. Структура информационных сетей предприятия.</p>	10

	4. Языки программирования стандарта МЭК 61131-3. Правила и приёмы написания программ с использованием языков программирования: IL, ST, SFC, LAD, FBD, CFC.		
	5. Программирование ПЛК, сенсорных панельных контроллеров (СПК). Основные сведения о SCADA системах. Принципы и правила работы со SCADA системами. Ввод и запуск коммутационной программы. Переход в режим программирования. Ввод программы и запись в энергонезависимую память программируемого логического контроллера.		
	6. Принципы программирования и связи различных устройств автоматизации в промышленных сетях		
	7. Промышленные роботы. Конструкция, управление, программирование.		
	Практическое занятие 1. Система управления исполнительным электродвигателем с дискретным управлением.	10	
	Практическое занятие 2. Система управления исполнительным электродвигателем с аналоговым управлением.		
	Практическое занятие 3. Управление асинхронным двигателем переменного тока при помощи частотного преобразователя.		
	Практическое занятие 4. Система управления лифтом. Создание управляющей программы.		
	Практическое занятие 5. Система контроля 3-х фазного напряжения.		
	Практическое занятие 6. Управление роботом-манипулятором с электрическим приводом.		
	Практическое занятие 7. Управление роботом-манипулятором с пневматическим приводом.		
Тема 1.4. Компьютерное моделирование электронного управления освещением с использованием программных продуктов	Содержание	8	
	Компьютерные программы моделирования и расчета освещения Типы, возможности и характеристики программ моделирования и расчетов освещения. Алгоритмы работы программ. Базы параметров светильников. Методики расчета естественного и искусственного освещения. Расчетная оценка освещенности объектов и помещений. 3 D визуализация результатов расчетов. Анализ освещенности производственных помещений Нормирование освещенности при проектировании. Обоснование выбора методики расчета освещения. Управление работой осветительных установок . Назначение, типы, классификация, перспективные виды и конструкции современных светильников.		
	В том числе, практических занятий		20 (CP18)
	Практическое занятие № 1. Изучение интерфейса программы <u>DIALux 4</u>		2
	Практическое занятие № 2. Работа в программе <u>DIALux 4</u> . Создание нового проекта, ввод помещений, мебели, текстур		

	Практическое занятие № 3. Выбор типа светильников и их вставка в программе. Ввод расчетных поверхностей.	2
	Практическое занятие № 4. Расчет естественного освещения производственного помещения в <u>DIALux 4</u> .	4
	Практическое занятие № 5. Расчет искусственного освещения производственного помещения в <u>DIALux 4</u>	2
	Практическое занятие № 6. Работа в трехмерном виде.	2
	Практическое занятие № 7. Вывод и просмотр результатов, импорт в проект DWG / DXF файлов.	4
	Практическое занятие № 8. Создание видеодокументов в <u>DIALux 4</u>	2
		2
Тема 1.5. Элементная база силовой электроники сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	Содержание	
	Транзисторы Основные виды силовых электронных ключей. Силовые биполярные транзисторы. Мощные МДП – транзисторы. Биполярные транзисторы с изолированным затвором. (IGBT). Статические индукционные транзисторы.	12
	Тиристоры Одно операционные тиристоры. Запираемые тиристоры. Индукционные тиристоры. Полевые тиристоры. Модули силовых электронных ключей. Типовые узлы схем управления. Формирователи импульсов управления. Микропроцессоры в системах управления.	
	В том числе, практических занятий	20 (СР16)
	Практическое занятие № 9 Изучение основных видов силовых электронных ключей	4
	Практическое занятие № 10. Изучение характеристик и схем включения тиристоров	4
	Практическое занятие № 11. Изучение типовых узлов схем управления с использованием силовой электроники	4
	Практическое занятие № 12. Изучение типов и характеристик модулей силовых электронных ключей	

	Практическое занятие № 13. Изучение подключения силовых модулей для управления асинхронным двигателем	4 4	
Тема 1.6. Методы, схемы защиты и применение мощных полупроводниковых ключей в силовых схемах	Содержание	26	
	Методы и схемы защиты Виды перегрузок по напряжению и току. Методы защиты от помех. Защитные цепи силовых ключей. Защита силовых цепей от короткого замыкания. Силовые ключи с интегрированной системой защиты. Применение мощных полупроводниковых ключей в силовых схемах Области применения ключевых приборов. Типовые схемы транзисторных ключей. Ключ на биполярном транзисторе. Ключ на мощном МДП – транзисторе.. Ключ на биполярном транзисторе с изолированным затвором. Ключ на статическом индукционном транзисторе. Тиристорные ключи. Применение мощных ключей в схемах управления электродвигателями переменного тока Основные режимы силовых ключей в ШИМ – инверторах для асинхронных двигателей. Особенности применения IGBT в схемах с индуктивной нагрузкой. Переключение полевых транзисторов МСТ в схемах с индуктивной нагрузкой. GIO и GCT – ключи в силовых инверторах с двигательной нагрузкой.		
	В том числе, практических занятий		22 (CP 18)
	Практическое занятие № 14. Изучение схем защиты силовых ключей.		2
	Практическое занятие № 15. Изучение низковольтных MOSFET – модулей.		2
	Практическое занятие № 16. Изучение Модуля управления вентильными двигателями		2
	Практическое занятие № 17. Изучение блока регулятора мощности		2
	Практическое занятие № 18. Изучение модуля управления трехфазным коллекторным двигателем.		4
	Практическое занятие № 19. Изучение модуля управления коллекторным двигателем.		2
	Практическое занятие № 20. Исследование методов управления параметрами сварочной дуги сварочного выпрямителя	4	
Практическое занятие № 21. Изучение модуля коммутации асинхронного двигателя с «активной» системой управления.	2		

	Практическое занятие № 22. Изучение модуля коммутации асинхронного двигателя	4
Тема 1.7. Преобразователи частоты в системе частотного регулирования скорости электропривода переменного тока	Содержание	12
	Типы преобразователей частоты (ПЧ) ПЧ с автономным инвертором напряжения и управляемым выпрямителем. ПЧ с автономным инвертором напряжения и широтно - импульсной модуляцией. ПЧ с автономным инвертором напряжения и векторной широтно - импульсной модуляцией. ПЧ с автономным инвертором, управляемым током. Тормозной режим двигателя при питании от ПЧ со звеном постоянного тока. Структура и компоненты ПЧ.	
	В том числе, практических занятий	10(СР 8)
	Практическое занятие № 22. Исследование разомкнутой системы управления "ПЧ - асинхронный двигатель"(АД).	4
	Практическое занятие № 23. Исследование замкнутой системы управления "ПЧ - асинхронный двигатель"	2
	Практическое занятие № 24. Сборка схемы и настройка ПЧ в системе "ПЧ - АД"	2
	Практическое занятие № 25 Выбор мощности электродвигателя и ПЧ.	2
Тема 1.8. Системы управления преобразовательными устройствами (ПУ)	Содержание	32
	Структурные схемы систем управления ПУ Системы управления выпрямителей и зависимых инверторов. Системы управления ПЧ с непосредственной связью. Системы управления автономных инверторов. Системы управления регуляторов – стабилизаторов. Микропроцессорные системы в преобразовательной технике. Преобразователи частоты для насосов и вентиляторов Типы, назначение и конструкция ПЧ. Основные узлы и принцип действия ПЧ. Характеристика насосного агрегата и сети с частотным регулированием . Изменение КПД насосного агрегата с частотным регулированием при изменении производительности Шкафы управления насосами. Применение ПЧ для управления компрессорами, вентиляторами и насосами. Преобразователь частоты для для систем управления электродвигателями	

	<p>Применение частотного преобразователей. Преобразователи частоты различных производителей. Частотный преобразователь DANFOSS VLT lift drive LD 302; CHV180 380 В без интерфейса CANOPEN. Преобразователь частоты главного привода Веспер. Выбор преобразователя частоты.</p> <p>Преобразователь частоты для электропривода дверей лифта. Основные технические параметры устройства. Схема подключения. Функциональная схема интегрированной системы управления. Базовые функции управления.</p> <p>Преобразователь частоты для контейнерных козловых кранов</p> <p>Принцип работы и технические характеристики. Система фазоимпульсного управления. Наладка преобразователя. Особенности системы управления преобразователя. Неисправности крановых тиристорных электроприводов.</p> <p>Электронные и компьютерные системы управления транспортных машин</p> <p>Условия эксплуатации транспортных машин. Типы транспортных машин, современные требования к их конструкции. Обоснование режимов работы транспортных машин. Обоснование типа электропривода. Схемы управления приводом транспортных машин, лифтов, кранов. Электродвигатели в приводе грузоподъемных машин. Методика выбора типа и серии преобразователя частоты.</p> <p>Электронные и компьютерные системы управления поточно-транспортных систем.</p> <p>Назначение и области применения систем управления поточно-транспортных систем. Устройство, принцип работы механизмов непрерывного транспорта. Выбор основных параметров систем управления электроприводов ПТС. Автоматизация систем управления. Электронное и компьютерное управление управления поточно-транспортных систем.</p>	
	В том числе, практических занятий	28 (СР 24)
	Практическое занятие № 26 Изучение драйверов управления силовых ключей	2
	Практическое занятие № 27 Расчет теплового сопротивления радиатора охлаждения	2
	Практическое занятие № 28 Обоснование параметров привода компрессора	2
	Практическое занятие № 29 Обоснование параметров управления электроприводом компрессоров	2
	Практическое занятие № 30. Обоснование параметров электропривода насосной установки	

	Практическое занятие № 31. Исследование схемы управления электропривода насосной установки	2
	Практическое занятие № 32 Исследование системы управления мостового крана	2
	Практическое занятие № 33. Обоснование параметров электропривода механизма подъема мостового крана	2
	Практическое занятие № 34 Обоснование параметров электродвигателя механизма передвижения мостового крана	2
	Практическое занятие № 35 Обоснование параметров мощности двигателей лифтов	2
	Практическое занятие № 36 Моделирование режимов работы электрических схем управления лифтов	2
	Практическое занятие № 37 Моделирование режимов работы работы электропривода и схемы управления участком ПТС	2
	Практическое занятие № 38 Обоснование параметров электропривода ленточного транспортера	2
	Практическое занятие № 39 Обоснование параметров электропривода пластинчатого конвейера	2
		2
Тема 1.9. Моделирование сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	Содержание	34
	<p>Моделирование сложного электрического и электромеханического оборудования</p> <p>Понятие о системе MATLAB. Операционная среда системы MATLAB, инструментальное средство Notebook, элементы программирования и отладки программ. Компоненты MATLAB. Пакет прикладных программ MATHLAB: предназначение, характеристика основных модулей. Интерактивный инструмент для моделирования, имитации и анализа динамических систем Simulink .</p> <p>Программные пакеты для моделирования процессов в мехатронных системах.</p> <p>Подпрограмма моделирования электрических машин Simulink Power System. Моделирование мостового широтно-импульсного преобразователя с поочередным законом управления в установившихся режимах. Элементы устройств силовой электроники в пакете Sim Power System.</p> <p>Модельное исследование устройств силовой электроники.</p> <p>Силовые полупроводниковые преобразователи в системах мехатроники. Основные характеристики устройств силовой электроники. Управляемые выпрямители. Однофазный управляемый выпрямитель. Управляемый выпрямитель в режиме инвертора, ведомого сетью.</p>	

<p>Трёхфазные управляемые выпрямители. Высшие гармоники первичного тока управляемых выпрямителей.</p> <p>Электрические машины в пакете Sim Power System</p> <p>Математическое описание и модели машины постоянного тока в пакете Sim Power System.</p> <p>Математическое описание и модели асинхронных машин в пакете Sim Power System.</p> <p>Математическое описание и модели синхронных машин в пакете Sim Power System.</p>	
В том числе, практических занятий	30 (CP 26)
Практическое занятие № 40. Силовые полупроводниковые диоды. в пакете Sim Power System	2
Практическое занятие № 41. Тиристор.в в пакете Sim Power System	2
Практическое занятие № 42. Полностью управляемые GTO тиристоры.. в пакете Sim Power System.	2
Практическое занятие № 43. Полностью управляемые GTO тиристоры.. в пакете Sim Power System	2
Практическое занятие № 44. Полевые MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) транзисторы . в пакете Sim Power System.	2
Практическое занятие № 45. Интегрально-модульные конструкции в Sim Power System	2
Практическое занятие № 46. Моделирование управляемого выпрямителя (УВ).	2
Практическое занятие № 47. Моделирование мостового широтно-импульсного преобразователя с поочередным законом управления в установившихся режимах.	2
Практическое занятие № 48. Виртуальная модель одноконтурной скоростной системы постоянного тока с ШИП.	2
Практическое занятие № 49. Алгоритм проектирования системы постоянного тока с силовыми полупроводниковыми преобразователями.	2
Практическое занятие № 50. Структурные модели асинхронных систем с частотным управлением.	2
Практическое занятие № 51. Структурные модели асинхронных систем с частотно-токовым управлением.	2
Практическое занятие № 52. Структурные модели замкнутых асинхронных систем с векторным управлением.	2
Практическое занятие № 53. Исследование виртуальной модели ВД безынерционным каналом ДПР-ПКи инвертором с синусоидальной ШИМ.	2
Практическое занятие № 54. Виртуальная одноконтурная скоростная система с бесконтактным двигателем постоянного тока.	2

МДК.03.02 Программирование оборудования с числовым программным управлением		256
Тема 1.1. Основные понятия и определения автоматизации производства и технологических процессов сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением в составе автоматизированных систем	Содержание	10
	Возможности сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением при эксплуатации в составе автоматизированных систем. Виды производств, использующих сложное электрическое и электромеханическое оборудование с электронным управлением. Производственные и технологические процессы. Понятия автоматизации и механизации технологических процессов и производств. Классификация методов автоматизации и механизации технологических процессов и производств. Понятие алгоритма. Виды алгоритмов.	
	В том числе, практических занятий	20 (СР16)
	Практическое занятие № 1. Способы записи алгоритмов.	2
	Практическое занятие № 2. Анализ технологических процессов и подготовка технических предложений по автоматизации и механизации технологических процессов с использованием сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	2
	Практическое занятие № 3. Анализ производства и подготовка технических предложений по автоматизации и механизации производств с использованием сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	2 2
	Практическое занятие № 4. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления индукционной печью.	
	Практическое занятие № 5. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления производственным освещением.	2
	Практическое занятие № 6. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления вентиляцией.	2 2
	Практическое занятие № 7. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления кондиционированием.	
	Практическое занятие № 8. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления установок сварки.	2
Практическое занятие № 9. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления электрохимических установок.	2	

	Практическое занятие № 10. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления насосных установок.	2
Тема 1.2. Подготовка управляющих программ	Содержание	
	1. Пусконаладочные операции на стойках с ЧПУ. Клавиши пульта оператора. Элементы управления станочного пульта. Интерфейс - области экрана. Индикация состояния. Окно фактических значений. Управление с помощью программных клавиш. Ввод или выбор параметров.	4
Тема 1.3. Геометрические основы станков с ЧПУ.	Содержание	10
	1. Оси и плоскости. Точки в рабочем пространстве. Абсолютное и инкрементальное указание размеров. Декартово и полярное указание размеров. Круговые движения. Скорость резания и число оборотов.	
	2. Нулевая точка станка и направления перемещений. Нулевая точка программы и рабочая система координат. Комментарии в УП и карта наладки.	
	Практическое занятие 1. Реферирование осей.	
	Практическое занятие 2. Переключение режимов работы станка.	
	Практическое занятие 3. Переключение системы координат и единиц измерения, установка смещения нулевой точки.	
Тема 1.4. Управление инструментом.	Содержание	6
	1. Создание списка инструментов. Список износа инструмента. Используемые инструменты. Вычисление длин инструмента. Установка нулевой точки детали.	
	Практическое занятие 4. Создание списка инструмента.	
	Практическое занятие 5. Установка нулевой точки детали. Вызов инструмента и ввод пути перемещения.	
Тема 1.5. Создание контуров.	Содержание	10
	1. Создание любых контуров с помощью контурного вычислителя. Черновая обработка вала. Чистовая обработка вала. Создание резьбы и выточки на валах. Внутренняя обработка. Расширенное применение контурного вычислителя.	
	2. Постоянные циклы станка с ЧПУ. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. Циклы прерывистого сверления. Циклы нарезания резьбы. Циклы растачивания.	

	Практическое занятие 6. Создание программы «обработка ступенчатого вала».	
	Практическое занятие 7. Создание программы «обработка приводного вала».	
	Практическое занятие 8. Создание программы «обработка пологого вала».	
	Практическое занятие 9. Создание программы «обработка продольной направляющей».	
	Практическое занятие 10. Создание программы «рычаг».	
Тема 1.6. Понятие о средствах технологического оснащения, технологическом оборудовании и оснастке.	Содержание	14
	1. Проведение проверки и испытания технологического оборудования станков с ЧПУ. Определение критериев и параметров оценки технического состояния технологической оснастки	
	2. Использование контрольно-измерительных приборов при контроле качества оборудования, оснастки и инструмента.	
	Практическое занятие 11. Определение критериев и параметров оценки технического состояния технологической оснастки. Станочных тисков. Цангового патрона.	
	Практическое занятие 12. Определение критериев и параметров оценки технического состояния технологической оснастки. Трёхкулачкового самоцентрирующего патрона. Заднего центра.	
	Практическое занятие 13. Определение технического состояния сменных режущих пластин.	
	Практическое занятие 14. Определение технического состояния цельного осевого инструмента.	
	Практическое занятие 15. Проверка соответствия инструмента технической документации.	
Практическое занятие 16. Проверка соответствия оснастки технической документации		
Тема 1.7. Системы автоматизации технологических процессов на базе сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	Содержание	18
	Системы автоматического управления. Классификация систем автоматического управления. Структура систем автоматического управления. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Факторы управления. Технологический процесс как единое целое. Гибкие автоматизированные производства.	
	В том числе, практических занятий	20 (СР16)

	Практическое занятие № 11. Формулирование требований к сложному электрическому и электромеханическому оборудованию с электронным управлением для автоматизации технологических процессов.	2
	Практическое занятие № 12. Подбор сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением для автоматизации технологических процессов по заданным параметрам.	2
	Практическое занятие № 13. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления индукционной печью.	2
	Практическое занятие № 14. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления производственным освещением.	2
	Практическое занятие № 15. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления вентиляцией.	2
	Практическое занятие № 16. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления кондиционированием.	2
	Практическое занятие № 17. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления установок сварки.	2
	Практическое занятие № 18. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления электрохимических установок.	2
	Практическое занятие № 19. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления насосных установок.	2
	Практическое занятие № 20. Оптимизация алгоритма, используемого для автоматизации технологических процессов управления электродвигателями.	2
	Содержание	10

<p>Тема 1.8. Проектирование и эксплуатация сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением в технологическом процессе, как объекте автоматического (автоматизированного) управления</p>	<p>Объекты управление. Процессы управление. Сигналы, носители сигналов. Исполнительные механизмы. Датчики. Каналы связи. Классификация элементов автоматических систем.</p> <p>Типы автоматических систем: системы автоматического контроля, системы автоматического управления, системы автоматического регулирования.</p> <p>Технические средства обработки аналоговых сигналов. Переходные устройства. Устройства нормализации сигналов. Коммутаторы. Усилители. Аналого-цифровые преобразователи.</p> <p>Технические средства обработки дискретных сигналов. Переходные устройства. Устройства нормализации сигналов. Регистры и счетчики. Методы и способы технологических измерений в системах автоматического (автоматизированного) управления. Классификация контрольно – измерительных приборов.</p> <p>Классификация и основные понятия автоматических систем регулирования. Основные понятия автоматических систем регулирования (АСР). Виды АСР. Объекты управления и основные законы автоматического регулирования. Понятие коэффициента емкости, запаздывания. Классификация автоматических регуляторов по виду регулируемого параметра, по конструктивному исполнению, способу действия, цели регулирования. Позиционные регуляторы. Регуляторы прямого действия, электрические и электронные регуляторы, программные регуляторы. Настройка и контроль работы автоматических регуляторов. Принципы составления схем автоматизации. Стадии проектирования автоматизированных систем управления. Основные правила построения функциональных схем. Системы дистанционного управления, автоматической блокировки и защиты.</p> <p>Назначение и основные типы систем дистанционного управления. Назначение и основные типы систем автоматической защиты и блокировки.</p> <p>Эксплуатация средств измерений в системах автоматического (автоматизированного) управления технологическим процессом</p> <p>Эксплуатация сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением в составе систем автоматического (автоматизированного) управления технологическим процессом</p>	
	<p>В том числе, практических занятий</p>	<p>30 (СР24)</p>

	Практическое занятие № 21. Сигналы, носители сигналов в системах автоматического (автоматизированного) управления технологическим процессом.	2
	Практическое занятие № 22 Исполнительные механизмы в системах автоматического (автоматизированного) управления технологическим процессом.	2
	Практическое занятие № 23 Датчики в системах автоматического (автоматизированного) управления технологическим процессом.	2
	Практическое занятие № 24 Каналы связи в системах автоматического (автоматизированного) управления технологическим процессом.	2
	Практическое занятие № 25 Системы автоматического контроля.	2
	Практическое занятие № 26 Системы автоматического управления.	2
	Практическое занятие № 27 Системы автоматического регулирования.	2
	Практическое занятие № 28 Устройства нормализации сигналов.	2
	Практическое занятие № 29 Коммутаторы.	2
	Практическое занятие № 30 Усилители.	2
	Практическое занятие № 31 Аналого-цифровые преобразователи.	2
	Практическое занятие № 32 Технические средства обработки дискретных сигналов.	2
	Практическое занятие № 33 Устройства нормализации сигналов.	2
	Практическое занятие № 34 Регистры и счетчики.	2
Тема 1. 9. Применение и техническая эксплуатация преобразователей частоты (ПЧ)	Содержание	
	Назначение, структура, области применения. Общепромышленные векторные преобразователи частоты. Технические характеристики. Преимущества и особенности конструкции частотных преобразователей. Режимы работы ПЧ. Спецификация преобразователей частоты. Возможные аварийные ситуации и способы их устранения. Техническое обслуживание и проверка. Дополнительное оборудование для ПЧ. Входные фильтры. Выходные фильтры. Согласующий реактор. ЭМИ-фильтры. Рекуператор электроэнергии. Тормозной прерыватель ЕI-ВR. Тормозной резистор. Платы и модули сопряжения. Пульты управления. Датчики технологических параметров.	24
	В том числе, практических занятий	20 (СР16)

	Практическое занятие № 35 Изучение насосных преобразователей частоты со встроенным ПЛК и управлением группой насосов.	2
	Практическое занятие № 36 Изучение векторных преобразователей частоты малой мощности.	2
	Практическое занятие № 37 Изучение общепромышленных преобразователей частоты.	2
	Практическое занятие № 38 Изучение насосных преобразователей частоты.	2
	Практическое занятие № 39 Изучение векторных преобразователей частоты с обратной связью и управлением моментом.	2
	Практическое занятие № 40 Изучение многофункциональных преобразователей частоты малой мощности.	2
	Практическое занятие № 41 Изучение частотных преобразователей в исполнении IP54.	2
	Практическое занятие № 42 Изучение общепромышленных векторных преобразователей частоты со встроенным PLC .	2
	Практическое занятие № 43 Изучение вентиляторных преобразователей частоты малой мощности.	2
Тема 1.10. Техническая эксплуатация грузоподъемного оборудования с электронным управлением	Содержание	
	Электронное управление лебедкой. Условия эксплуатации. Подключение и настройка лебедки. Настройка частотного преобразователя. Перечень возможных неисправностей электронного управления. Техническое обслуживание. Лебедка прямого привода. Безредукторный привод, электронное управление. Характеристики безредукторного привода. Структура обозначения лебедок прямого привода (ЛПП). Безредукторные лебедки. Общие технические характеристики безредукторных лифтовых приводов. Сравнительная характеристика энергоэффективности и экологичности классических редукторных лебедок и безредукторных приводов. Перечень возможных неисправностей. Техническое обслуживание.	10
	В том числе, практических занятий	8 (СП4)
	Практическое занятие № 44 Изучение управления лебедки.	2
	Практическое занятие № 45 Изучение настройки частотного преобразователя.	2
	Практическое занятие № 46 Изучение конструкции лебедки прямого привода	2
	Практическое занятие № 47 Изучение энергоэффективности и экологичности классических редукторных лебедок и безредукторных приводов.	2

Тема 1.11. Моделирование автоматизированной системы управления с использованием сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	Содержание	
	Понятие о системах моделирования, инструментальные средства, элементы программирования и отладки программ. Пакет прикладных программ: назначение, характеристика основных модулей. Интерактивный инструмент для моделирования, имитации и анализа динамических систем. Программные пакеты для моделирования процессов в мехатронных системах. Подпрограмма моделирования электрических машин. Моделирование мостового широтно-импульсного преобразователя с поочередным законом управления в установившихся режимах. Моделирование электрических машин и схем управления. Математическое описание и модели машины постоянного тока. Математическое описание и модели асинхронных машин. Математическое описание и модели синхронных машин.	34
	В том числе, практических занятий	30 (CP 24)
	Практическое занятие № 48 Моделирование управляемого выпрямителя в пакете Simulink	2
	Практическое занятие № 49 Моделирование мостового широтно-импульсного преобразователя	2
	Практическое занятие № 50 Моделирование трехфазного инвертора	2
	Практическое занятие № 51 Моделирование понижающих преобразователей постоянного напряжения	2
	Практическое занятие № 52 Модель трехфазного мостового тиристорного преобразователя, работающего на активно-индуктивную нагрузку	2
	Практическое занятие № 53 Интегрально-модульные конструкции в Sim Power System	2
	Практическое занятие № 54 Моделирование управляемого выпрямителя (УВ)	2
	Практическое занятие № 55 Моделирование мостового широтно-импульсного преобразователя с поочередным законом управления в установившихся режимах	2
	Практическое занятие № 56 Моделирование электропривода постоянного тока	2
	Практическое занятие № 57 Алгоритм проектирования системы постоянного тока с силовыми полупроводниковыми преобразователями	2
	Практическое занятие № 58 Структурные модели асинхронных систем с частотным управлением	2
Практическое занятие № 59 Структурные модели асинхронных систем с частотно-токовым управлением	2	

	Практическое занятие № 60 Структурные модели замкнутых асинхронных систем с векторным управлением	2
	Практическое занятие № 61 Моделирование электропривода переменного тока	2
	Практическое занятие № 62 Моделирование переходных процессов в воздушной линии электропередач	2
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1		
<p>Подготовка презентаций, докладов и рефератов по следующим темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Силовые и осветительные электроустановки, устройство, принцип работы, характеристики. 2. Принцип работы электроприводов с полуавтоматическим управлением. 3. Определение допустимых нагрузок на трансформаторы, электродвигатели, кабели и провода. 4. Устройство, принцип работы и характеристики обслуживаемых аппаратуры распределительных устройств, электросетей и электроприборов. 5. Правила зарядки и установки осветительной арматуры. 6. Особенности конструкции и принцип работы генераторов. 7. Особенности конструкции и принцип работы преобразователей. 8. Основные параметры и технические характеристики аппаратуры распределительных устройств. 9. Признаки и причины повреждений обмоток и изоляции трансформаторов. 10. Особенности выполнения изоляции кабелей высокого напряжения и муфт. 11. Назначение и конструкция маслонеполненных кабелей, арматуры и аппаратов к ним. 12. Нормы и объемы испытаний монтируемого электротехнического оборудования. 13. Правила чтения сложных чертежей, схем, эскизов. 14. Государственные и отраслевые нормативные документы по монтажу, наладке и эксплуатации электроустановок потребителей. 15. Диагностирование и эксплуатация электрооборудования и автоматики, регулирование и наладка электромеханических систем и автоматики. 16. Выполнение технологических операций в экстремальных условиях. 17. Методы расчета электрических нагрузок, выбора защитной аппаратуры. 18. Правила эксплуатации и методы осмотра электроустановок. 19. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 20. Технология и организация работ по монтажу, эксплуатации и ремонту электроустановок. 21. Методы наладки электрооборудования. 		
Раздел 2. Организация и выполнение испытания и технического контроля качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением		352

МДК.03.03 Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования с автоматизированными системами управления		100
Тема 1.1. Техническое регулирование качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	Содержание	
	Особенности оценки качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. Конкурентоспособность сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением (качественный аспект). Основные пути управления качеством сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. Современные подходы к менеджменту качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. Организация работ по техническому нормированию, стандартизации и унификации сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	40
	В том числе практических занятий	33 (CP 17)
	Практическое занятие № 1. Выбор и анализ методов стандартизации и унификации сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	4
	Практическое занятие № 2. Выбор методов обеспечения качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	4
	Практическое занятие № 3. Менеджмент качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	2
	Практическое занятие № 4. Оценка качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	4
	Практическое занятие № 5. Оценка качества технической документации на сложное электрическое и электромеханическое оборудование с электронным управлением	4
	Практическое занятие № 6. Влияние качества обучения персонала работе со сложным электрическим и электромеханическим оборудованием с электронным управлением на результат	4
Практическое занятие № 7. Стандартизация систем качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением		

	Практическое занятие № 8. Обоснование методов оценки качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	4
	Практическое занятие № 9. Документация системы качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	3
Тема 1.2. Контроль качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	Содержание	
	Квалиметрия и контроль качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. Методы измерения качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. Порядок измерения качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. Критерии оценки качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. Измерение параметров и испытание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	36
	В том числе практических занятий	28 (CP 14)
	Практическое занятие № 10. Методы измерения качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	4
	Практическое занятие № 11. Порядок измерения качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	4
	Практическое занятие № 12. Измерение параметров и испытание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	4
	Практическое занятие № 13. Обработка результатов измерения и испытания сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	4
	Практическое занятие № 14. Выявление и оценка погрешностей измерения при испытании сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	4
	Практическое занятие № 15. Формулировка выводов по результатам измерения параметров и испытания сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	4

	Практическое занятие № 16. Подготовка технических предложений по выводам о результатах измерения параметров и испытания сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	4
Тема 1.3. Подтверждение соответствия и сертификация сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	Содержание	24
	Правовые основы обеспечения качества. Законы «О защите прав потребителя», «О техническом регулировании». Основные понятия и определения. Технические регламенты. Испытательные лаборатории, их аккредитация. Обязательная и добровольная сертификация. Последовательность процедур сертификации и этапы проведения сертификации сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. Сертификация систем обеспечения качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	В том числе практических занятий	19 (CP 13)
	Практическое занятие № 17. Изучение Законов «О защите прав потребителя», «О техническом регулировании».	4
	Практическое занятие № 18. Практическое применение технических регламентов.	5
	Практическое занятие № 19. Процедуры и этапы проведения сертификации сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	5
	Практическое занятие № 20. Сертификация систем менеджмента качества.	5
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела № 2		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ законодательства по техническому регулированию. 2. Анализ закона «О защите прав потребителей» 3. Создание презентаций на тему «Критерии оценки качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением». 4. Реферат на тему «Проведения сертификации сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением» 5. Доклад «Испытание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением» 6. Оформление фрагмента технологической документации технологического процесса. 		
Производственная практика		252
Виды работ: <ol style="list-style-type: none"> 1. Обслуживание силовых и осветительных установок с особо сложными схемами включения. 		

2. Разборка и сборка схем вторичной коммутации и простой релейной защиты: максимально-токовой, дифференциальной и др.
3. Замена контрольно-измерительных приборов и измерительных трансформаторов на ведомственных подстанциях, трансформаторных электроподстанциях.
4. Обслуживание электрооборудования и схем машин и агрегатов, включенных в поточную линию, а также оборудования с автоматическим регулированием технологического процесса.
5. Обслуживание статических преобразователей частоты, тиристорного преобразователя-двигателя с обратными связями по току, напряжению и скорости.
6. Обслуживание электросхем автоматизированного управления поточно-транспортных технологических линий.
7. Обслуживание сварочного оборудования с электронными схемами управления, а также высокочастотных ламповых генераторов.
8. Обслуживание электрооборудования агрегатов и станков с системами электромашинного управления, с обратными связями по току и напряжению.
9. Производство работ в распределительных устройствах без снятия напряжения свыше 1000 В.
10. Разработка мероприятий с выполнением расчетов по улучшению $\cos \phi$ при различных режимах и нагрузках.
11. Проверка и устранение неисправностей в сложных схемах и устройствах электротехнического оборудования подстанции и технологических машин, приборах автоматики и телемеханики.
12. Наладка ртутных твердых выпрямителей и высокочастотных установок мощностью свыше 1000 кВт.
13. Наладка сложных командоаппаратов датчиков, реле на технологическом оборудовании.
14. Обслуживание производственных участков или цехов с особо сложными схемами первичной и вторичной коммутации и дистанционного управления.
15. Разборка и сборка схем вторичной коммутации и сложной релейной защиты: дифазной, дистанционной, автоматического включения резервов (АВР) и др.
16. Обслуживание и наладка игнитронных сварочных аппаратов с электроникой, а также ультразвуковых, электронных и электроимпульсных установок.
17. Наладка и обслуживание сложных схем с применением полупроводниковых установок на транзисторных и логических элементах.
18. Наладка, регулирование и ремонт ответственных, особо сложных и экспериментальных схем технологического оборудования, а также сложных электрических схем автоматических линий.
19. Обслуживание, наладка и регулирование электрических самопишущих и электронных приборов.
20. Наладка, устранение неисправностей и регулирование аппаратов и приборов управления на агрегатах с программным управлением.
21. Наладка особо сложных дистанционных защит, а также устройств автоматического включения резерва.
22. Комплексная наладка и регулирование электрооборудования агрегатов и станков с системами ЭМУ, тиристорного преобразователя-двигателя с обратными связями по току, напряжению и скорости.
23. Демонтаж, ремонт, монтаж, регулировка и наладка сложных автоматов и полуавтоматов.

<ol style="list-style-type: none"> 24. Устранение неисправностей и выполнение ремонта сложного инструмента, приспособлений, грузоподъемных механизмов, проведение их испытаний. 25. Классификация материалов и изделий, их свойства и область применения. 26. Устройство, принцип работы и технические характеристики автоматов и полуавтоматов и методы наладки электрооборудования. 27. Обеспечение технологического процесса. 28. . Испытание и наладка устройств, планирование и организация монтажных, ремонтных и эксплуатационных работ. 29. Оформление служебной документации: технических заданий, технологических процессов, технологических карт 30. Составление различных видов инструкций. 31. Ознакомление с особенностями автоматизированного рабочего места старшего техника. 32. Проведение технического освидетельствования сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением 33. Осуществление испытания нового сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением 34. Вести отчетную документацию по испытаниям сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением 35. Использование основных измерительных приборов: 36. Применение специализированных программных продуктов. 37. Подготовка технической документации для модернизации отраслевого электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. 38. Планирования работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации на основе организационно-распорядительных документов и требований технической документации; 39. Осуществления диагностики неисправностей и отказов систем металлорежущего производственного оборудования в рамках своей компетенции для выбора методов и способов их устранения; 40. Организации работ по устранению неполадок, отказов автоматизированного металлорежущего оборудования и ремонту станочных систем и технологических приспособлений в рамках своей компетенции; 41. Написание управляющей программы, обработка заготовок и деталей на станках с ЧПУ, с использованием CAD/CAM систем; 42. Составление карт наладки, работа с технологической документацией; 43. Контроль обработки поверхностей деталей контрольно-измерительными инструментами 	
<p>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту Тематика курсовых проектов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка технического задания для проектирования систем автоматизированного управления технологическими процессами с использованием сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. 2. Обоснование параметров силового канала ПЧ (по вариантам). 	

Всего	936
Промежуточная аттестация - экзамен по модулю	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет информационных технологий в профессиональной деятельности

Оборудование:

персональные компьютеры (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) имеющие выход в Интернет; веб-камера; многофункциональное устройство; комплект стереоколонок; интерактивная доска; мультимедийное оборудование; маркерная доска; учебная мебель (стол и стул преподавателя, компьютерные столы и стулья по количеству обучающихся, шкаф).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Пакет Microsoft Office;
- Notepad++;
- Matlab.

Лаборатория электротехники и электроники

Оборудование:

персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) имеющий выход в Интернет; веб-камера; принтер; комплект стереоколонок; мультимедийное оборудование; маркерная доска; измерительные приборы: осциллограф, измеритель сопротивления изоляции, мультиметры цифровые, амперметры, вольтметры, фазометры, синхроскопы; электроустановочные изделия (выключатели, розетки, патрон-стойки, коробки распаячные, щиты распределительные, автоматы, счетчики, магнитные пускатели); учебно-наглядные пособия (электронные плакаты: «Электрические аппараты», «Монтаж и эксплуатация электрооборудования, «Автоматизированный электропривод», «Основы электропривода», «Технические измерения. Метрология стандартизация, и сертификация»); лабораторный стенд «Электрические машины»; лабораторный стенд «Электропривод»; лабораторный стенд «Электроснабжение»; боты диэлектрические, перчатки резиновые диэлектрические, ковер диэлектрический, заземление переносное ПЗРУ-1, таблички, учебный стенд по Охране труда; учебная мебель (стол и стул преподавателя, парты и стулья по количеству обучающихся, металлический стеллаж).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Пакет Microsoft Office;
- Notepad++;
- виртуальный учебный комплекс «Слесарь-электрик».

Лаборатория электрического и электромеханического оборудования

Оборудование:

персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) имеющий выход в Интернет; веб-камера; принтер; комплект стереоколонок; мультимедийное оборудование; маркерная доска; измерительные приборы: осциллограф, измеритель сопротивления изоляции, мультиметры цифровые, амперметры, вольтметры, фазометры, синхроскопы; электроустановочные изделия (выключатели, розетки, патрон-стойки, коробки распаячные, щиты распределительные, автоматы, счетчики, магнитные пускатели); учебно-наглядные пособия (электронные плакаты: «Электрические аппараты», «Монтаж и эксплуатация электрооборудования, «Автоматизированный электропривод», «Основы электропривода», «Технические измерения. Метрология стандартизация, и сертификация»); лабораторный стенд «Электрические машины»; лабораторный стенд «Электропривод»; лабораторный стенд «Электроснабжение»; боты диэлектрические, перчатки резиновые диэлектрические,

ковер диэлектрический, заземление переносное ПЗРУ-1, таблички, учебный стенд по Охране труда; учебная мебель (стол и стул преподавателя, парты и стулья по количеству обучающихся, металлический стеллаж).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Пакет Microsoft Office;
- Notepad++;
- виртуальный учебный комплекс «Слесарь-электрик».

Электромонтажная и слесарно-механическая мастерская

Оборудование:

персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) имеющий выход в Интернет; веб-камера; принтер; комплект стереоколонок; мультимедийное оборудование; маркерная доска; поворотные тиски; наборы слесарного и электромонтажного инструмента (уровень, угольник, рулетка, киянка, молоток, пила по дереву, пила по металлу, зубило, набор отверток, плоскогубцы, отвертка-тестер, защитные очки, паяльник, припой, канифоль); учебная мебель (стол и стул преподавателя, верстаки с индивидуальным освещением и защитой, парты и стулья по количеству обучающихся, металлический стеллаж).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Пакет Microsoft Office;
- Notepad++.

Многофункциональный учебный кабинет

Оборудование:

персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) имеющий выход в Интернет; комплект стереоколонок; мультимедийное оборудование; маркерная доска; учебно-наглядные пособия (плакаты); учебная мебель (стол и стул преподавателя, парты и стулья по количеству обучающихся, шкаф).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Пакет Microsoft Office;
- Notepad++.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить рассредоточено на базе предприятий оснащенных в соответствии с требованиями 6.2.1.3.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

Школа электрика [электронный ресурс] – Форма доступа
<http://electricalschool.info/main/elsnabg/>

Энергетика. Электротехника. Связь. Первое отраслевое электронное СМИ ЭЛ №
ФС77-70160 [электронный ресурс]. – Форма доступа <https://www.ruscable.ru/info/pue/>

Титов А.И. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и
электромеханического оборудования 2016 Академия-Медиа

Титов А.И. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования,
агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций 2016
Академия-Медиа

Электронный ресурс «Электрика на производстве и в доме». Форма доступа <http://fazaa.ru>

Электронный ресурс «Советы электрика, энергетика». Форма доступа <http://ceshka.ru>

Электронный ресурс «ИТГ Энергомаш». Форма доступа <http://energo.ucoz.ua>

Компания "Веспер". Форма доступа mail@vesper.ru

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии:
РОССТАНДАРТ. Форма доступа: www.gost.ru

Сайт Международной организации по стандартизации ISO. Форма доступа:
www.iso.org

Портал Управление качеством <http://statistica.ru/local-portals/quality-control/>

3.2.3. Дополнительные источники

1. Полуянович Н.К. Силовая электроника.: Учебное пособие. Таганрог.: Изд – во ТРТУ, 2005. 204с.
2. Особенности конструкции и функционирования преобразователей частоты "ВЕСПЕР". Учебно - методические материалы к семинару.
3. Черных И.В. [Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink](#). 1-е издание, 2007 год, 288 стр.
4. Герман-Галкин.С. Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. — СПб.: КОРОНА-Век,2008. - 368 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 3.1 Осуществлять ремонт, наладку и обслуживание электрического и электромеханического оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация умений проверки работоспособности и осуществления ремонта оборудования с автоматизированным управлением технологическим процессом, – демонстрация умений использования электроизмерительных приборов и приспособлений, – демонстрация умений чтения конструкторской и технологической документации, – демонстрация умений проведения пуско-наладочных работ станков с ЧПУ, – демонстрация знаний видов, конструкции, назначения, возможностей и правил использования инструментов и приспособлений для производства работ по ремонту и обслуживанию оборудования с автоматическим регулированием технологического процесса, – демонстрация знаний порядка технического обслуживания оборудования с автоматическим регулированием технологического процесса, – демонстрация знаний назначения, режима работы, правил эксплуатации, принципов программирования станков с ЧПУ. 	Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ
ПК 3.2 Программировать электрическое и электромеханическое оборудование с автоматизированными системами управления.	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация умений программирования систем автоматизации, – демонстрация умений настройки и конфигурирования программируемые логические контроллеры в соответствии с принципиальными схемами подключения, – демонстрация умений осуществления контроля и диагностики электрических и электронных систем, – демонстрация знаний теории и устройства систем автоматики, 	Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ

	<p>микроэлектронных и микропроцессорных систем автоматики,</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний теоретических основ программирования средств автоматики, языков программирования промышленных контроллеров, 	
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний основных источников информации и ресурсов для решения профессиональных задач; – демонстрация знания алгоритма выполнения работ; – способность распознать задачу или проблему в сфере профессиональной деятельности; – способность определить этапы решения задачи 	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний приемов структурирования информации; – демонстрация знания правил оформления результатов поиска информации; – способность определять задачи для поиска информации; – способность определять необходимые источники информации; – способность планировать процесс поиска, структурировать получаемую информацию 	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний содержания актуальной нормативно-правовой документации; – способность определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; – способность применять современную научную профессиональную терминологию 	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний основ проектной деятельности; – способность организовывать работу коллектива и команды 	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний правила оформления документов и построения устных сообщений; – способность грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по 	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения</p>

<p>учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>профессиональной тематике на государственном языке</p>	<p>образовательной программы</p>
<p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний принципов бережливого производства; – способность осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства 	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний правил построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; – способность понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы 	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>

ПМ.04 Разработка и оформление технической документации электрического и электромеханического оборудования

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 04 Разработка и оформление технической документации электрического и электромеханического оборудования

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Разработка и оформление технической документации электрического и электромеханического оборудования» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 4	Разработка и оформление рабочей документации электрического и электромеханического оборудования
ПК 4.1.	Осуществлять разработку и оформление текстовой и графической частей рабочей документации.
ПК 4.2.	Выполнять расчеты элементов электрического и электромеханического оборудования.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	– разработки и оформления текстовой и графической частей рабочей документации электрического и электромеханического оборудования
уметь	<ul style="list-style-type: none"> – читать эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации, – оценивать соответствие рабочей документации принятым проектным решениям проектной документации, – выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (САПР) для оформления чертежей. – производить расчеты элементов электрического и электромеханического оборудования
знать	<ul style="list-style-type: none"> – правила работы в САПР для оформления чертежей рабочей документации, – типовые проектные решения узлов электрического и электромеханического оборудования, <p>состав комплекта конструкторской документации. порядок осуществления расчетов элементов электрического и электромеханического оборудования</p>

Личностные результаты

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

ЛР 11- Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры

ЛР 12 -Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания

ЛР 13-Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности

ЛР 14-Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

ЛР 15-Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 254

в том числе самостоятельная работа 78

практики, в том числе учебная 36
производственная 108

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	В том числе				
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная	
ПК 4.1. ПК 4.2.	Раздел 1. Порядок работы с технической документацией	50	16	8				34
	МДК 04.01 Разработка рабочей документации	50	16	8				34
ПК 4.1. ПК 4.2.	Раздел 2. Основы проектирования электротехнических изделий	60	16	6				44
	МДК 04.02 Основы проектирования электротехнических изделий	60	16	6				44
	Практика	144				36	108	
	ВСЕГО	254	32	14		36	108	78

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

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, ак. ч	Коды ПК, ОК
Раздел 1 Порядок работы с технической документацией		50	
МДК 04.01 Разработка рабочей документации			
Тема 1.1. Основные понятия и положения.	Содержание	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Типы производства. Производственный и технологический процессы.	2	
	2. Техническая подготовка производства и технологические документы.		
	3. Способы и алгоритм работы в системах автоматизированного проектирования (САПР) при разработке технической документации.		
Тема 1.2. Станина и вал электрической машины	Содержание	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Основные виды технической документации по изготовлению валов и станин электрических машин, материал, нанесение на чертеж необходимых обозначений	2	
	2. Основные элементы технологического процесса изготовления валов и станин		
Тема 1.3. Подшипниковые щиты	Содержание	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Составление чертежей и технологического процесса изготовления подшипникового щита	2	
Тема 1.4. Штампованные детали электрических машин.	Содержание	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Выбор штампов, расчет требуемого материала на штамповку листов статора и ротора (якоря) электрических машин	2	
	2. Типы сердечников, предъявляемые к ним требования. Отжиг и изолирование листов сердечников. Определение способов крепления листов сердечника.		
Тема 1.5. Сердечники магнитопроводов.	Содержание	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Разработка технологического процесса изготовления сердечника статора и ротора (якоря). Определение количества отходов производства на данную операцию. Составление чертежей	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		

	Практическое занятие 1. Составление технологического процесса изготовления сердечников магнитопроводов		
Тема 1.6. Коллекторы и контактные кольца.	Содержание	4	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Типы коллекторов и технические требования к ним. Конструкция медных коллекторных пластин. Изготовление пластин. Рабочая документация.	2	
	2. Контроль коллекторов. Сборка контактных колец.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие 2. Разработка технологического процесса изготовления коллектора		
Тема 1.7. Общие вопросы обмоточно-изоляционного производства.	Содержание	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Изделия, изготавливаемые в обмоточно-изоляционных цехах, и особенности технологии их изготовления. Необходимая рабочая документация	2	
	2. Основные рабочие документы, требуемые на этапе обмоточно-изоляционных работ		
Тема 1.8. Изолирование катушек и пазов сердечников.	Содержание	4	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Изоляция катушек: витковая /внутренняя/корпусная /наружная/. Изолирование лентой внахлестку / с перекрытием/ встык/ в разбежку.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие 3. Чтение технической документации по изоляционным работам в статоре электрических машин	2	
Тема 1.9. Пайка и сварка соединений в обмотках. Лужение.	Содержание	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Сущность процессов пайки и сварки. Припой и флюсы, применяемые для пайки.	2	
	2. Нормы припоя на выполнение пайки элементов электрических машин		
Тема 1.10. Изготовление обмоток якорей, статоров и роторов.	Содержание		ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Типы обмоток и область их применения. Рабочие чертежи для изготовления обмотки	2	
	2. Рабочая документация на этапе изготовления и укладки обмотки якоря, обмотки статора		
	Содержание	4	ПК 4.1, ПК 4.2,

Тема 1.11. Изготовление роторов с короткозамкнутой обмоткой.	1. Типы короткозамкнутых обмоток и их изготовление. Способы заливки короткозамкнутых роторов алюминием.	2	ОК 01-09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие 4. Составление технологического процесса изготовления роторов с короткозамкнутой обмоткой.	2	
Тема 1.12. Контроль и испытание обмоток.	Содержание	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Назначение, стадии контроля и испытания обмоток. Контроль и испытание катушек при их изготовлении. Необходимые документы для проведения испытаний	2	
Тема 1.13. Основные понятия о сборке электрических машин.	Содержание	4	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Место сборки в технологическом процессе изготовления электрической машины. Организационные формы сборки.	4	
	2. Сборка полюсов, сердечника статора, укладка обмотки		
	3. Сборка ротора машин переменного тока		
	4. Сборка якоря машины постоянного тока		
	5. Установка подшипниковых щитов, этапы итоговой сборки электрических машин		
Тема 1.14. Балансировка роторов /якорей.	Содержание	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Неуравновешенность ротора и причины, ее вызывающие. Балансировка роторов. Основные определения: мера неуравновешенности, плоскости, исправления, классы точности уравнивания, величина остаточной неуравновешенности.	2	
	2. Статическая и динамическая балансировки. Конструкция и методы крепления балансировочных грузов.		
Тема 1.15. Общая сборка электрических машин постоянного и переменного тока.	Содержание	4	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Подготовка сборочных единиц /статора, ротора, подшипниковых щитов/ к общей сборке. Узловая сборка.	2	
	2. Основные операции общей сборки.		
	3. Заключительное занятие.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	

	Практическое занятие 5. Изучение технологии общей сборки электрических машин.		
Тема 1.16. Рабочая документация при электромонтажных работах	Содержание	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Схемы управления электрическим и электромеханическим оборудованием. Монтажные схемы, принципиальные схемы.	2	
	2. Составление сметной документации, требования к заявкам на выполнение работ		
Тема 1.17. Монтаж электрических аппаратов в сети напряжением до 1000В	Содержание	2	
	1. Требования охраны труда и разрешающие документы на выполнения работ по монтажу электрических аппаратов и установок напряжением до 1000 В.	2	
	2. Требуемая рабочая документация для выполнения работ. Наряд-допуск. Требования по разряду рабочего персонала		
Тема 1.18. Монтаж электрических аппаратов в сети напряжением свыше 1000В	Содержание	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	1. Требования охраны труда и разрешающие документы на выполнения работ по монтажу электрических аппаратов и установок напряжением свыше 1000 В.	2	
	2. Требуемая рабочая документация для выполнения работ. Наряд-допуск. Требования по разряду рабочего персонала		
Раздел 2 Основы проектирования электротехнических изделий		60	
МДК 04.02 Основы проектирования электротехнических изделий			
Тема 1. Определение и общие положения проектирования	Содержание Общие сведения. Структура, организация проектирования электротехнических изделий (ЭТИ)	12 (СР10)	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ Общие положения проектирования	4(СР4)	
Тема 2. Основы конструирования.	Содержание Общие понятия конструирования. Стадии разработки конструкторской документации. Стадии технологической подготовки производства. Задачи основных служб производства.	12СР(8)	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ 1.Состав документации технической подготовки производства.	4(СР2)	
Тема 3. Общие технические	Содержание Условия эксплуатации и основные сведения о качестве изделий. Конструктивно-	12(СР8)	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09

требования к качеству электротехнических изделий и их элементов.	технические требования электротехнических изделий.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6 (СР4)	
	1.Стадии разработки конструкторской и технологической документации		
	2.Условия эксплуатации и основные сведения о качестве изделий		
3.Проектирование простейших узлов и блоков			
Тема 4. Предпроектные расчеты на стадии разработки технического задания.	Содержание Общие понятия. Расчет статических и динамических нагрузок. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя. Специальные вопросы применения асинхронного электропривода. Оценка надежности проектируемого устройства. Алгоритмизация дискретных процессов управления. Алгоритмизация непрерывных процессов управления. Технико-экономическое обоснование проекта.	12(СР8)	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6(СР4)	
	1.Расчёт показателей надёжности ЭТИ		
	2.Расчет обмоток электротехнического изделия		
	3.Расчет перегрева электротехнического изделия		
4. Расчёт главных размеров ЭТИ			
Тема 5. Оформление рабочего проекта.	Содержание Система рассмотрения и согласования требований потребителя. Составление программы-методики испытаний. Патентно-лицензионный поиск. Изобретательство	12 (СР10)	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01-09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ 1. Рассмотрение и согласование требований потребителя	6(СР6)	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении модуля			
Учебная практика по модулю Виды работ: 1.Подготовка технических документов 2.Оформление документации на соответствие продукции (услуг) установленным регламентам, стандартам, нормам, правилам, техническим условиям, 3.Проведение учета и оформление отчетности о деятельности организации. 4.Составление монтажных карт распределительных щитов.		36	

<p>5. Составление электрических принципиальных схем.</p> <p>6. Разработка технологических и маршрутных карт на изготовление элементов электрических машин</p> <p>7. Разработка технологических и маршрутных карт на сборку электрических машин</p> <p>8. Разработка электрических принципиальных схем помещений промышленного и гражданского назначений</p> <p>9. Составление пакета технической документации на изделие.</p> <p>10. Внесение необходимых изменений и исправления в техническую документацию в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы.</p> <p>11. Описание порядка внесения в действующие стандарты дополнений и изменений.</p>		
<p>Производственная практика (итоговая (концентрированная))</p> <p>Виды работ</p> <p>1. Общее ознакомление со структурой и организацией предприятия.</p> <p>2. Организация и управление деятельностью подразделения (предприятия)</p> <p>3. Порядок разработки и оформления плановой документации на предприятии (организации)</p> <p>4. Порядок разработки и оформления отчетной документации на предприятии (организации)</p> <p>5. Методика разработки и правила применения нормативной и технической документации на предприятии (организации)</p> <p>необходимыми сведениями о наличии стандартов, их изменениях и аннулировании</p> <p>6. Описание алгоритма ведения учета прохождения документов и контроль за сроками их исполнения</p> <p>7. Осуществление идентификации, регистрации, актуализации и хранения документации в структурном подразделении организации</p> <p>8. Документирование оперативных документов: оформление допуск-наряда, акта списания, дефектной ведомости, номенклатуры дел, описи, служебной записки, объяснительной записки и т.д.</p> <p>9. Монтаж щитов управления защиты и автоматики в зависимости от условий окружающей среды.</p> <p>10. Составление электрических принципиальных схем.</p> <p>11. Установка и подключение приборов и аппаратов дистанционного, автоматического управления, устройств сигнализации, релейной защиты и автоматики, электроизмерительных приборов, приборов и аппаратов регулирования и контроля.</p> <p>12. Разработка электрических принципиальных схем помещений промышленного и гражданского назначений</p> <p>13. Участие в приёмо-сдаточных испытаниях монтажа вторичных устройств, измерении параметров и оценки качества монтажных работ.</p> <p>14. Контроль качества выполнения работ, проверка надежности выполнения контактных соединений, состояния и крепления конструктивных элементов.</p> <p>15. Разработка технологических и маршрутных карт на сборку электрических машин</p> <p>16. Разметочные, пробивные, крепежные и заготовительные работы.</p> <p>17. Составление монтажных карт распределительных щитов.</p> <p>18. Разработка технологических и маршрутных карт на изготовление элементов электрических машин</p>	<p>108</p>	

19. Составление пакета технической документации на изделие.		
Промежуточная аттестация - Экзамен по модулю		
Всего ОП	254	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория электротехники и электроники

Оборудование:

персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) имеющий выход в Интернет; веб-камера; принтер; комплект стереоколонок; мультимедийное оборудование; маркерная доска; измерительные приборы: осциллограф, измеритель сопротивления изоляции, мультиметры цифровые, амперметры, вольтметры, фазометры, синхроскопы; электроустановочные изделия (выключатели, розетки, патрон-стойки, коробки распаячные, щиты распределительные, автоматы, счетчики, магнитные пускатели); учебно-наглядные пособия (электронные плакаты: «Электрические аппараты», «Монтаж и эксплуатация электрооборудования, «Автоматизированный электропривод», «Основы электропривода», «Технические измерения. Метрология стандартизация, и сертификация»); лабораторный стенд «Электрические машины»; лабораторный стенд «Электропривод»; лабораторный стенд «Электроснабжение»; боты диэлектрические, перчатки резиновые диэлектрические, ковер диэлектрический, заземление переносное ПЗРУ-1, таблички, учебный стенд по Охране труда; учебная мебель (стол и стул преподавателя, парты и стулья по количеству обучающихся, металлический стеллаж).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Пакет Microsoft Office;
- Notepad++;
- виртуальный учебный комплекс «Слесарь-электрик».

Многофункциональный учебный кабинет

Оборудование:

персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) имеющий выход в Интернет; комплект стереоколонок; мультимедийное оборудование; маркерная доска; учебно-наглядные пособия (плакаты); учебная мебель (стол и стул преподавателя, парты и стулья по количеству обучающихся, шкаф).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Пакет Microsoft Office;
- Notepad++.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить рассредоточено.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные источники

1. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для среднего профессионального

образования / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 178 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07981-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474756>

2. Васин, С. Г. Управление качеством. Всеобщий подход : учебник для среднего профессионального образования / С. Г. Васин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 404 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10557-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/430852>

3. Зекунов, А. Г. Управление качеством : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией А. Г. Зекунова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 475 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-6222-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468296>

4. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для спо / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-6981-9.

5. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для спо / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-6981-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153944> (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Коротков, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие для СПО / В. С. Коротков, А. И. Афонасов. — Саратов : Профобразование, 2017. — 186 с. — ISBN 978-5-4488-0020-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/66391>

7. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. М. Лифиц. — 13-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08670-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470077>

8. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством : учебное пособие для СПО / А. И. Шарапов, В. Д. Коршиков, О. Н. Ермаков, В. Я. Губарев. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. — 184 с. — ISBN 978-5-88247-955-7, 978-5-4488-0758-9. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92832>

9. Москвичева, Е. Л. Стандартизация и сертификация : практикум для СПО / Е. Л. Москвичева, А. В. Керов. — Саратов : Профобразование, 2021. — 118 с. — ISBN 978-5-4488-1244-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106855>

10. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 235 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10236-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475551>

11. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 481 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10238-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475552>

12. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. —

132 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10239-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475555>

13. Сергеев, А. Г. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 323 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04315-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469819>

14. Третьяк, Л. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: взаимозаменяемость : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10811-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454892>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Электронный ресурс «Глоссарий». Форма доступа: <http://www.glossary.ru/>
2. Электронный ресурс «Консультант Плюс» - <http://www.consultant.ru/>
3. Школа электрика [электронный ресурс]. – Режим доступа <http://electricalschool.info/main/elsnabg/>
4. Энергетика. Электротехника. Связь. Первое отраслевое электронное СМИ ЭЛ № ФС77-70160 [электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.ruscable.ru/info/pue/>
5. Электроснабжение: электронный учебно-методический комплекс [электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.kgau.ru/distance/2013/et2/007/vveden.htm#>
6. Электронный ресурс «Электрика на производстве и в доме». Форма доступа <https://faza.ru/>
7. Электронный ресурс «Советы электрика, энергетика». Форма доступа <http://ceshka.ru/>
8. Электронный ресурс «ИТГ Энергомаш». Форма доступа <http://energo.ucoz.ua/>
9. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: РОССТАНДАРТ. Форма доступа: <https://www.gost.ru/portal/gost>
10. Сайт Международной организации по стандартизации ISO. Форма доступа: <https://www.iso.org/ru/standards.html>
ГОСТ ЭКСПЕРТ – единая база ГОСТов РФ – URL: <https://gostexpert.ru/>
РОССТАНДАРТ - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии – URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 4.1 Осуществлять разработку и оформление текстовой и графической частей технической документации.	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация умений чтения чертежей графической части рабочей и проектной документации, – демонстрация умений оценки соответствия рабочей документации принятым проектным решениям проектной документации, – демонстрация умений выбора способов и алгоритмов работы в системе автоматизированного проектирования (САПР) для оформления чертежей, – демонстрация знаний правил работы в САПР для оформления чертежей рабочей документации, – демонстрация знаний типовых проектных решений узлов электрического и электромеханического оборудования, – состава комплекта конструкторской документации. 	Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ
ПК 4.2 Выполнять расчеты элементов электрического и электромеханического оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация умений осуществления расчетов элементов электрического и электромеханического оборудования, – демонстрация знаний порядка осуществления расчетов элементов электрического и электромеханического оборудования. 	Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний основных источников информации и ресурсов для решения профессиональных задач; – демонстрация знания алгоритма выполнения работ; – способность распознать задачу или проблему в сфере профессиональной деятельности; – способность определить этапы решения задачи 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний приемов структурирования информации; – демонстрация знания правил оформления результатов поиска информации; 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения

информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – способность определять задачи для поиска информации; – способность определять необходимые источники информации; – способность планировать процесс поиска, структурировать получаемую информацию 	образовательной программы
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний содержания актуальной нормативно-правовой документации; – способность определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; – способность применять современную научную профессиональную терминологию 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний основ проектной деятельности; – способность организовывать работу коллектива и команды 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний правила оформления документов и построения устных сообщений; – способность грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний принципов бережливого производства; – способность осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний правил построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; – способность понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы 	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы