

St

Министерство образования Саратовской области

Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Саратовской области «Энгельсский политехникум»
(ГАПОУ СО «Энгельсский политехникум»)

РАССМОТРЕНО

на заседании ПЦК

строительных профессий\специальностей

Протокол № 9 от «12» мая 2021 г.

Председатель ПЦК

М.А. Пирская /Пирская М.А./

УТВЕРЖДЕНО

Приказом от 31.05.2021 г. № 485-од

Директор ГАПОУ СО

«Энгельсский политехникум»

В.И. Лепехин /Лепехин В.И./

ОДОБРЕНО

методическим советом техникума

Протокол № 8 от «28» мая 2021 г.

Председатель методического совета

О.А. Думан /О.А. Думан/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

**ПМ.02 Организация и выполнение работ по монтажу и наладке
электрооборудования промышленных и гражданских зданий**

программы подготовки специалистов среднего звена

для специальности технологического профиля

08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования

промышленных и гражданских зданий

На базе основного общего образования

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «Лаборатория Ампер»

С.С. Гнирко /Гнирко С.С./

31 мая 2021 г.



2021 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.09 Монтаж наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий. Приказ Министерства образования и науки РФ от 14.05.2014г. N 519.

Организация-разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Саратовской области «Энгельсский политехникум»

Составитель:

Пирская М.А., преподаватель специальных дисциплин ГАПОУ СО «Энгельсский политехникум»

ОДОБРЕНО методическим советом ГАПОУ СО «Энгельсский политехникум»

Протокол № 8, «28» мая 2021 г.

Председатель Дубинин А.А.

ОДОБРЕНО методическим советом ГАПОУ СО «Энгельсский политехникум»

Протокол № __, «__» _____ 20__ г.

Председатель _____ / _____ /

ОДОБРЕНО методическим советом ГАПОУ СО «Энгельсский политехникум»

Протокол № __, «__» _____ 20__ г.

Председатель _____ / _____ /

ОДОБРЕНО методическим советом ГАПОУ СО «Энгельсский политехникум»

Протокол № __, «__» _____ 20__ г.

Председатель _____ / _____ /

СОДЕРЖАНИЕ

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	35
4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	38

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий

Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент осваивает основной вид деятельности ВД 02. Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.

Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 02.	Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий
ПК 2.1.	Организовывать и производить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности;
ПК 2.2.	Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности;
ПК 2.3.	Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий;
ПК 2.4.	Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	организации и выполнении монтажа и наладки электрооборудования; проектировании электрооборудования промышленных и гражданских зданий.
Уметь	составлять отдельные разделы производства работ; анализировать нормативные правовые акты при составлении технологических карт на монтаж электрооборудования; выполнять монтаж силового и осветительного электрооборудования в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных правовых актов и техники безопасности; выполнять приемо-сдаточные испытания; оформлять протоколы по завершению испытаний; выполнять работы по проверке и настройке электрооборудования; выполнять расчет электрических нагрузок; осуществлять выбор электрооборудования на разных уровнях напряжения; подготавливать проектную документацию на объект с использованием персонального компьютера.
Знать	требования приемки строительной части под монтаж электрооборудования;

	отраслевые нормативные документы по монтажу электрооборудования; номенклатуру наиболее распространенного электрооборудования, кабельной продукции и электромонтажных изделий; технологии работ по монтажу электрооборудования в соответствии с нормативными документами; методы организации проверки и настройки электрооборудования; нормы приемо-сдаточных испытаний электрооборудования; перечень документов, входящих в проектную документацию; основные методы расчета и условия выбора электрооборудования; правила оформления текстовых и графических документов.
--	--

Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 614

Из них на освоение МДК 362 часов

Самостоятельная работа 42 часа

На практики, в том числе учебную 72 часа и
производственную 180 часов

2.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Коды профессиональн ых общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммар ный объем нагрузки час.	Объем профессионального модуля, час.						
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем						Самостоя тельная работа
			Обучение по МДК				Практики		
			Всего	в то числе в форме практической подготовки	В том числе				
Лаборатор ных и практичес ких занятий	Курсовых проектов	Учебная			Производстве нная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК2.1, ПК2,2 ОК01-ОК10	Раздел 1. Организа- ция и производство монтажа силового и осветительного электрооборудова- ния промышленных и гражданских зда- ний.	82	68	26*	28	-	-	-	14
ПК2.4 ОК01-ОК10	Раздел 2. Проекти- рование силового электрооборудова- ния промышленных и гражданских зда- ний	190	176	78*	48	30	-	-	14
ПК2.3 ОК01-ОК10	Раздел 3. Организа- ция и производство работ по наладке и испытаниям	90	76	36*	38	-	-	-	14

	устройств электро- оборудования про- мышленных и граж- данских зданий.								
ПК2.1-ПК2.3 ОК01-ОК10	Учебная практика	72		72*			72	-	-
ПК2.1-ПК2.4 ОК01-ОК10	Производственная практика (по профилю специальности), часов	180						180	-
	Всего:	616	320	212*	112	30	72	180	40

Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.02 Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовой проект	Объем в часах	Уровень освоения	Формируемые элементы компетенций
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Организация и производство монтажа силового и осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий			82		
МДК 02.01 Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданий					
Введение	1	Содержание	2	2	ПК2.1, ПК2,2 ОК01-ОК10
		Характеристика дисциплины, её содержание, задачи, цели. Понятие об электромонтажном производстве.			
Тема 1 Монтаж электрооборудования промышленных зданий					
Тема 1.1 Подготовка и организация электромонтажных работ		Содержание		2	ПК2.1, ПК2,2 ОК01-ОК10
	2	Генподрядное выполнение электромонтажных работ, роли заказчика и генподрядчика.	2		
	3	Структура монтажно-строительных организаций. Организация и производство электромонтажных работ. Приёмка строительной части помещений под монтаж. Механизация электромонтажных работ.	2		
	4	Работы, выполняемые в мастерских электромонтажных заготовок монтажной организации. Формы организации электромонтажных работ.	2		
	5	Основные требования к проектной документации. Проектная, сметная и нормативная документация на монтаж электрооборудования (проект производства электромонтажных работ, смета, ПУЭ, СНиП, СН, СП и др.). Составление ППР и технологических карт.	2		

		Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела Виды приёмосдаточных работ при проведении различных работ. Документация завода-изготовителя при поставках электрооборудования	2 2	2	ПК2.1, ПК2,2 ОК01- ОК10
Тема 1.2 Монтаж силового и осветительного электрооборудования для промышленных зданий		Содержание		2	ПК2.1, ПК2,2 ОК01- ОК10
	6	Виды сетей и проводок. Требования ПУЭ к проводкам. Проводки по строительным конструкциям. Монтаж проводки по лоткам. Монтаж проводки в стальных трубах. Монтаж шинопроводов.	2 2		
	7	Монтаж светильников и осветительного оборудования. Монтаж тросовой проводки. Монтаж заземления. Проверка фундаментов под монтаж. Поставка, хранение, ревизия, приемка электрооборудования.	2		
	8	Крепление, центровка, подключение электрических машин. Сушка обмоток электрических машин. Монтаж электрических машин. Монтаж аппаратуры управления, преобразователей.	2 2 2 2		
	9	Приемосдаточная документация по электромонтажным работам; оформление актов на работы, выполненные в процессе монтажа.	2		
	10	Приемо-сдаточные испытания электрооборудования и электропроводок.			
	11	Нормы приемо-сдаточных испытаний электрооборудования.			
	12	Состав комиссии по сдаче-приемке электромонтажных работ; порядок её работы.			
	13	Требования по обеспечению безопасности при монтаже силового и осветительного электрооборудования.			
		Практические работы	16		ПК2.1, ПК2,2 ОК01- ОК10
	14	Практическое занятие № 1 Монтаж проводки по лоткам Изучение монтажа проводки по лоткам. Составление технологических карт на монтаж	2*	3	
	15	Практическое занятие № 1 Монтаж проводки по лоткам Изучение монтажа проводки по лоткам. Составление технологических карт на монтаж	2*		
	16	Практическое занятие № 2 Монтаж проводки в стальных трубах Изучение монтажа проводки в стальных трубах. Составление технологических карт на монтаж	2*		

	17	Практическое занятие № 2 Монтаж проводки в стальных трубах Изучение монтажа проводки в стальных трубах. Составление технологических карт на монтаж	2*		
	18	Практическое занятие № 2 Монтаж проводки в стальных трубах Изучение монтажа проводки в стальных трубах. Составление технологических карт на монтаж	2*		
	19	Практическое занятие № 3 Монтаж шинопроводов Изучение монтажа шинопроводов. Составление технологических карт на монтаж	2*		
	20	Практическое занятие № 3 Монтаж шинопроводов Изучение монтажа шинопроводов. Составление технологических карт на монтаж	2*		
	21	Практическое занятие № 3 Монтаж шинопроводов Изучение монтажа шинопроводов. Составление технологических карт на монтаж	2*		
	22	Практическое занятие № 4 Монтаж тросовой проводки Изучение монтажа тросовой проводки. Составление технологических карт на монтаж	2*		
	23	Практическое занятие № 4 Монтаж тросовой проводки Изучение монтажа тросовой проводки. Составление технологических карт на монтаж	2*		
	24	Практическое занятие № 4 Монтаж тросовой проводки Изучение монтажа тросовой проводки. Составление технологических карт на монтаж	2*		
	25	Практическое занятие № 5 Изучение способов сушки двигателей	2*		
	26	Практическое занятие № 5 Изучение способов сушки двигателей	2*		
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела				2	ПК2.4 ОК01-ОК10
Подготовка к и практическим занятиям № 1- 5;			2		
Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите;			2		
Тема 2 Монтаж электрооборудования гражданских зданий			14		ПК2.1,

Тема 2.1 Монтаж проводки в гражданских зданиях		Содержание	10	2	ПК2,2 ОК01-ОК10
	27	Виды проводки в ГЗ. Провода, кабели, изоляционные короба и трубы для проводки в ГЗ.	2		
	28	Инструменты, механизмы и приспособления для монтажа.	2		
	29	Проводка в изоляционных трубах.	2		
	30	Выбор диаметра трубы, затяжка проводов, соединение проводов, маркировка. Проводка в пластиковых коробах.	2		
	31	Полускрытая проводка. Монтаж электроустановочных изделий.	2		
Тема 2.2 Монтаж электрооборудования, обеспечивающего электробезопасность		Содержание		2	ПК2.1, ПК2,2 ОК01-ОК10
	32	Назначение УЗО. Схемы электроснабжения с УЗО. Монтаж щитов с УЗО. Основные элементы заземления ГЗ. Система уравнивания потенциалов.	2		
	33	Техника безопасности при монтаже силового и осветительного электрооборудования.	2		
		Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела	2		
		Подготовка сообщений, рефератов, докладов, презентаций;	2		
		Составление сравнительных таблиц.	2		
	34	Промежуточная аттестация	2		
Раздел 2. Проектирование силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий			190		
МДК 02.02 Внутреннее электроснабжение промышленных и гражданских зданий			176		
Введение		Содержание		2	ПК2.4 ОК01-ОК10
	1	Цели и задачи дисциплины, связь с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Роль и значение энергетики в экономике страны. Краткий исторический обзор развития системы электроснабжения.	2		
	2	Энергоаудит системы электроснабжения и электропотребления; анализ режимов работы трансформаторных подстанций, энергопотребляющего оборудования, системы электроосвещения. Основные направления по дальнейшему развитию электроэнергетики, применению современных технологий.	2		

Тема 1. Системы электроснабжения			2	2	ПК2.4 ОК01-ОК10
Тема 1.1 Понятие об основ- ных системах электроснабжения	3	Содержание			
		Шкала номинальных напряжений. Структура энергетических систем. Определение основных элементов энергетической системы: Электрическая сеть, электрические подстанции, приёмники электрической энергии. Структурные схемы электроснабжения.			
Тема 1.2 Назначение и типы электрических станций	4 5	Содержание	2 2	2	ПК2.4 ОК01-ОК10
		Классификация электрических станций и режимы их работы. Принцип действия и устройство тепловых атомных и гидравлических электростанций.			
		Перспективы развития и роль электрических станций в производстве электроэнергии. Влияние электрических станций на окружающую среду и защита её от вредных выбросов.			
Тема 1.3 Режимы работы нейтрали в электрических сетях	6 7	Содержание	2 2	2	ПК2.4 ОК01-ОК10
		Схемы соединения обмоток трансформаторов. Режимы работы нейтрали трансформаторов и особенности сетей с глухозаземлённой и изолированной нейтралью. Выбор способа заземления нейтрали. Сети с глухозаземленной, изолированной и эффективно заземленной нейтралью.			
		Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела Применение современных технологий в энергоэнергетике.	2	2	ПК2.4 ОК01-ОК10
2. Проектирование внутрицехового электроснабжения			58		
Тема 2.1 Общие сведения		Содержание		2	

о потребителях электроэнергии	8	Потребители электроэнергии силовые и осветительные. Характеристика и режимы их работы. Классификация электроприемников по роду тока, по напряжению, мощно- сти и частоте. Понятие установленной и номинальной мощности. Приведение мощно- сти электроприемников, работающих в повторно-кратковременном режиме, к номи- нальной мощности для длительного режима работы.	2		ПК2.4 ОК01-ОК10
	9	Надежность электроснабжения промышленных предприятий с учетом требований Правил устройства электроустановок (ПУЭ). Разделение электроприемников по категориям в отношении обеспечения надежности электроснабжения. Общие требования к источникам электроснабжения гражданских зданий с учетом требований ПУЭ.	2		
Тема 2.2 Устройство и конструктивное выполнение электрических сетей напряжением до 1кВ	Содержание			2	ПК2.4 ОК01-ОК10
	10	Схемы электроснабжения напряжением до 1кВ: радиальные, магистральные, смешанные. Конструктивное выполнение электрических сетей. Устройство осветительных и силовых сетей. Виды электрических проводок: открытая, скрытая; выполненная проводами, кабелями; проложенная в трубах; шинопроводы. Понятия: электрические сети питающие, распределительные и групповые. Передовые методы строительства электрических сетей.	2		
	11	Конструктивное выполнение узлов электропитания. Устройство, назначение и применение вводно-распределительных устройств (ВРУ), силовых щитов (СЩ,РП, СП), осветительных щитов (ЩО, ЩАО), групповых распределительных щитов. Схемы распределительных электрических сетей напряжением до 1к В.	2		
Тема 2.3 Графики электрических нагрузок	Содержание			2	ПК2.4 ОК01-ОК10
	12	Виды графиков электрических нагрузок. Основные величины и коэффициенты, характеризующие работу электроприемников. Определение времени использования максимума нагрузки и времени максимальных потерь. Определение электрических нагрузок всех звеньев системы электроснабжения по суточному и годовому графикам, по продолжительности работы электроустановки в течение года с различными нагрузками. Построение графиков нагрузки для различных отраслей промышленности. Определение среднесуточной и среднегодовой мощностей электрических нагрузок.	2		
	13		2		

Тема 2.4 Расчет электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1 кВ		Содержание		2	
	14	Методы расчета электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1кВ. Определение средней сменной и максимальной расчетной мощностей. Расчет электрических нагрузок методом коэффициента максимума с помощью расчетных таблиц и диаграмм. Определение эффективного числа электроприемников.	2		ПК2.4 ОК01-ОК10
	15	Определение активной, реактивной, полной мощности по объекту для выбора силовых трансформаторов на цеховой подстанции. Определение расчетных нагрузок, создаваемых однофазными электроприемниками.	2		
		Практические занятия		3	ПК2.4 ОК01-ОК10
	16	<u>Практическое занятие № 1.</u> Расчет электрических нагрузок методом коэффициента максимума. Расчет электрических нагрузок узла питания производственного цеха методом коэффициента максимума, используя справочную литературу.	2*		
	17	<u>Практическое занятие № 1.</u> Расчет электрических нагрузок методом коэффициента максимума. Расчет электрических нагрузок узла питания производственного цеха методом коэффициента максимума, используя справочную литературу.	2*		
	18	<u>Практическое занятие № 2.</u> Расчет электрических нагрузок для промышленного объекта Расчет средних и максимальных электрических нагрузок объекта, используя справочную литературу.	2*		ПК2.4 ОК01-ОК10
	19	<u>Практическое занятие № 2.</u> Расчет электрических нагрузок для промышленного объекта Расчет средних и максимальных электрических нагрузок объекта, используя справочную литературу.	2*		
Тема 2.5 Выбор сечения		Содержание		2	

проводов и кабелей по допустимому нагреву электрическим током	20	Нагрев проводов электрическим током для длительного и повторно-кратковременного режимов работы электроприемников. Предельно допустимые температуры нагрева проводов и кабелей. Поправочные коэффициенты на температуру земли, воздуха, на количество работающих кабелей, проложенных в одной траншее.	2		ПК2.4 ОК01-ОК10
	21	Условия выбора сечения проводников по длительно допустимому току при различных режимах работы электроприемников. Определение номинальных токов электроприемников и выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву электрическим током.	2		
			2		
		Практических занятий		3	ПК2.4 ОК01-ОК10
	22	<u>Практическое занятие № 3</u> Расчет и выбор сечения проводников по нагреву. Расчет тока нагрузки и по допустимому длительному току согласно способам прокладки выбрать сечение проводника, используя справочную литературу.	2*		
	23	<u>Практическое занятие № 3</u> Расчет и выбор сечения проводников по нагреву. Расчет тока нагрузки и по допустимому длительному току согласно способам прокладки выбрать сечение проводника, используя справочную литературу.	2*		
Тема 2.6 Защита электрических сетей в установках напряжением до 1 кВ		Содержание		2	ПК2.4 ОК01-ОК10
	24	Виды защиты сетей напряжением до 1кВ от токов перегрузки и токов короткого замыкания. Назначение, принцип действия и устройство плавких предохранителей, автоматических выключателей. Характеристики защитных аппаратов.	2		
		Понятие об избирательной работе защиты. Размещение аппаратов защиты в электрических сетях промышленных и гражданских зданий.	2		
	25	Определение токовых уставок и выбор защитных аппаратов (плавких вставок предохранителей, расцепителей автоматических выключателей). Проверка электрических сетей на соответствие выбранному аппарату токовой защиты. Определение пикового тока.	2		
		Практических занятий		3	

	26	Практическое занятие № 4 Расчет и выбор аппаратов защиты до 1кВ. Расчет номинального тока приемников, выбор сечения проводников, расчет токов аппаратов защиты и выбор их по справочной литературе.	2*		ПК2.4 ОК01-ОК10
	27	Практическое занятие № 4 Расчет и выбор аппаратов защиты до 1кВ. Расчет номинального тока приемников, выбор сечения проводников, расчет токов аппаратов защиты и выбор их по справочной литературе.	2*		
Тема 2.7 Выбор и расчет электрических сетей по потере напряжения	28	Содержание	2	2	ПК2.4 ОК01-ОК10
		Требования Правил устройства электроустановок (ПУЭ) относительно потерь и отклонений напряжения в электрических сетях при передаче электроэнергии на расстояние. Понятия об отклонении, колебании, падении и потерях напряжения в электрических сетях. Активное и индуктивное сопротивление проводов и кабелей. Определение потерь напряжения в трехфазной линии переменного тока с учетом активного и индуктивного сопротивлений проводов (активно-индуктивная нагрузка подключена на конце линии).			
	29	Частные случаи: линия с проводом однородного материала и одного сечения, линия с подключением различных нагрузок. Построение векторной диаграммы для определения потерь напряжения. Определение сечения проводов и кабелей трехфазных линий по допустимой потере напряжения при постоянном сечении вдоль линии.	2		
	30	Практических занятий	2*	3	ПК2.4 ОК01-ОК10
		Практическое занятие № 5 Расчет электрических сетей на потери напряжения Определение активного и индуктивного сопротивления проводов и кабелей. Расчет потерь напряжения для отдельного электроприемника.			
	31	Практическое занятие № 5 Расчет электрических сетей на потери напряжения Определение активного и индуктивного сопротивления проводов и кабелей. Расчет потерь напряжения для отдельного электроприемника.	2*		

Тема 2.8 Потери мощности и электроэнергии в силовых трансформаторах	32	Содержание	2	2	ПК2.4 ОК01-ОК10	
		Потери мощности и электроэнергии в силовых трансформаторах. Причины потерь и способы их снижения. Расчет потерь мощности и электроэнергии в трансформаторах.				
Тема 2.9 Регулирование напряжения	33	Содержание	2	2	ПК2.4 ОК01-ОК10	
		Необходимость в регулировании напряжения в электрических сетях. Способы и средства регулирования напряжения в электрических сетях: стабилизация напряжения, встречное регулирование.				
Тема 2.10 Компенсация реактивной мощности	34	Содержание	2	2	ПК2.4 ОК01-ОК10	
		Сущность коэффициента мощности и его значение для народного хозяйства. Определение величин мгновенного и средневзвешенного коэффициентов мощности.				
	35	Причины, вызывающие снижение коэффициента мощности, мероприятия по повышению коэффициента мощности. Повышение коэффициента мощности путем применения специальных компенсирующих устройств. Компенсация реактивной мощности при помощи синхронных машин. Определение мощности компенсирующих устройств (статических конденсаторов). Размещение компенсирующих устройств. Автоматическое регулирование мощности конденсаторных батарей. Применение тиристорных регуляторов напряжения с микропроцессорным устройством для компенсации реактивной мощности.	2			
		Практических занятий				2*
		Практическое занятие № 6 Расчет мощности и выбор компенсирующей установки Рассчитать мощность компенсирующей установки. Определить значение коэффициента мощности объекта с учётом компенсирующей установки. Выбрать тип компенсирующей установки по каталогу.				

	37	Практическое занятие № 6 Расчет мощности и выбор компенсирующей установки Рассчитать мощность компенсирующей установки. Определить значение коэффициента мощности объекта с учётом компенсирующей установки. Выбрать тип компенсирующей установки по каталогу.	2*		
		Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела Передовые методы строительства электрических сетей. Определение мощности компенсирующих устройств	2	2	ПК2.4 ОК01-ОК10
Тема 3. Проектирование внутризаводского электроснабжения промышленных предприятий			34		
Тема 3.1 Распределение электроэнергии в сетях выше 1 кВ	38	Содержание		2	ПК2.4 ОК01-ОК10
		Назначение, схемы и конструктивное выполнение внутризаводских электрических сетей напряжением выше 1 кВ. Внутризаводские воздушные и кабельные линии, область их применения. Токопроводы высокого напряжения.	2		
Тема 3.2 Цеховые транс-		Содержание		2	

форматорные подстанции	39	Основное электрооборудование трансформаторных подстанций. Назначение ГПП и ГРП. Величины используемых напряжений. Классификация подстанций, назначение и типы. Открытые и закрытые распределительные устройства. Применение комплектных трансформаторных подстанций типа КТП, КТПН, ТП и РП с комплектными распределительными устройствами типов КСО, КРУ, КРУН.	2		ПК2.4 ОК01-ОК10
	41	Конструктивное выполнение, электрические схемы, электрооборудование ГПП и ГРП. Конструкция, устройство, типы и назначение высоковольтного оборудования (силовые трансформаторы, выключатели нагрузки, разъединители, приводы высоковольтных выключателей, трансформаторы тока и напряжения, разрядники).	2		
	42	Назначение и принцип построения цеховых трансформаторных подстанций. Типы применяемых трансформаторов. Схемы электрических соединений трансформаторных подстанций для силовых и осветительных нагрузок.	2		
	43	Применение в цеховых подстанциях системы автоматического включения резерва (АВР) на стороне низкого напряжения. Распределение нагрузок на генеральном плане предприятия. Определение центра силовых и осветительных нагрузок. Выбор количества и местоположения подстанции. Построение картограммы электрических нагрузок.	2		
	44	Практических занятий		3	ПК2.4 ОК01-ОК10
		<u>Практическое занятие № 7</u> Определение центра электрических нагрузок предприятия Рассчитать координаты центров активной и реактивной нагрузок предприятия и определить местоположение ГПП.	2*		
	45	<u>Практическое занятие № 7</u> Определение центра электрических нагрузок предприятия Рассчитать координаты центров активной и реактивной нагрузок предприятия и определить местоположение ГПП.	2*		
Тема 3.3 Выбор числа и		Содержание		2	

мощности силовых трансформаторов на подстанции	46	Определение числа и мощности трансформаторов по условиям надежности электроснабжения и по конструктивному выполнению. Выбор силовых трансформаторов по коэффициенту допустимой загрузки.	2		ПК2.4 ОК01-ОК10
	47	Проверка выбранных трансформаторов по рабочему и аварийному режимам работы.	2		
		Практические занятия		3	ПК2.4 ОК01-ОК10
	48	<u>Практическое занятие № 8</u> Расчет мощности и выбор трансформаторов Определить количество трансформаторов по условиям надежности. Рассчитать мощность и выбрать трансформаторы по справочной литературе. Выполнить проверку по перегрузочному и аварийному режимам работы.	2*		
	49	<u>Практическое занятие № 8</u> Расчет мощности и выбор трансформаторов Определить количество трансформаторов по условиям надежности. Рассчитать мощность и выбрать трансформаторы по справочной литературе. Выполнить проверку по перегрузочному и аварийному режимам работы.	2*		
Тема 3.4 Короткие замыкания в электроустановках		Содержание		2	ПК2.4 ОК01-ОК10
	50	Короткие замыкания (КЗ) в электроустановках. Физическая сущность процесса короткого замыкания. Причины возникновения коротких замыканий.	2		
	51	Виды коротких замыканий (однофазное, двухфазное, трехфазное симметричное КЗ, двойное замыкание на землю). Определение сопротивлений отдельных элементов контура короткого замыкания. Методы расчета токов короткого замыкания. Расчетная схема и схема замещения, выбор расчетных точек КЗ. Расчет токов короткого замыкания в именованных единицах. Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания. Выбор токоведущих частей и аппаратуры с учетом действия токов КЗ. Способы ограничения токов короткого замыкания.	2		
	52		2		
		Практические занятия		3	

	53	Практическое занятие № 9 Расчет токов короткого замыкания в сетях до 1 кВ Составить расчетную схему и схему замещения короткого замыкания. Выполнить расчет сопротивлений элементов схемы короткого замыкания, расчет токов короткого замыкания в заданных точках.	2*		ПК2.4 ОК01-ОК10
	54	Практическое занятие № 9 Расчет токов короткого замыкания в сетях до 1 кВ Составить расчетную схему и схему замещения короткого замыкания. Выполнить расчет сопротивлений элементов схемы короткого замыкания, расчет токов короткого замыкания в заданных точках.	2*		
Тема 3.5 Выбор проводников и электрических аппаратов по условиям короткого замыкания	55	Содержание		2	ПК2.4 ОК01-ОК10
		Выбор токоведущих частей распределительных устройств и силовых кабелей, проверка их на действие токов короткого замыкания. Выбор выключателей нагрузки, разъединителей, короткозамыкателей, плавких предохранителей, реакторов, трансформаторов тока и напряжения в сетях выше 1кВ с учетом действия токов короткого замыкания.	2		
Тема 3.6 Защитное заземление и зануление в электроустановках	56	Содержание		2	ПК2.4 ОК01-ОК10
		Назначение и устройство защитных заземлений и занулений в электроустановках. Принцип действия защитного заземления. Конструктивное выполнение заземляющих устройств. Расчет заземляющего устройства подстанции.	2		
	57	Практических занятий		3	ПК2.4 ОК01-ОК10
		Практическое занятие № 10 Расчет и выбор заземляющего устройства. Выбрать вид заземления, тип заземлителей. Рассчитать количество заземлителей, определить расстояние между ними, показать на плане объекта размещение заземлителей.	2*		
	58	Практическое занятие № 10 Расчет и выбор заземляющего устройства. Выбрать вид заземления, тип заземлителей. Рассчитать количество заземлителей, определить расстояние между ними, показать на плане объекта размещение заземлителей.	2*		

		Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела Расчетные схемы и схемы замещения короткого замыкания. Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания.	2 2	2	ПК2.4 ОК01- ОК10
Тема 4. Проектирование электроснабжения гражданских зданий			10		
Тема 4.1 Электро- оборудование гражданских зданий	59	Содержание Основные сведения о распределении электроэнергии в городских электрических сетях.	2 2	2	ПК2.4 ОК01- ОК10
	60	Основное электрооборудование жилых и общественных зданий. Схемы внутренних электрических сетей зданий: питающие, групповые, распределительные.			
Тема 4.2 Расчет электрических нагрузок граждан- ских зданий	61	Содержание Общие положения по расчёту электрических нагрузок гражданских зданий. Определение расчетных электрических нагрузок методом коэффициента спроса. Определение расчётных электрических нагрузок, создаваемых однофазными электроприёмниками. Методика выполнения расчётов.	2	2	ПК2.4 ОК01- ОК10
		Практических занятий			
	62	<u>Практическое занятие № 11</u> Расчёт электрических нагрузок методом коэффициента спроса Выполнить расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса для питающей или групповой линии гражданского здания, используя справочную литературу.	2*	3	ПК2.4 ОК01- ОК10
		<u>Практическое занятие № 11</u> Расчёт электрических нагрузок методом коэффициента спроса Выполнить расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса для питающей или групповой линии гражданского здания, используя справочную литературу.			
Тема 4.3 Расчет		Содержание		2	

питающих и распределительных электрических сетей	64	Выбор электрооборудования, проводов, кабелей гражданских зданий. Устройство и схемы внутриквартирных электрических сетей и внутренних сетей жилых и общественных зданий.	2		ПК2.4 ОК01-ОК10
	65	Требования ПУЭ к электрическим сетям жилых и общественных зданий. Расчёт и выбор внутриквартирных электрических сетей.	2		
		Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела Расчётные электрические нагрузки	2		
Тема 5 Релейная защита и автоматизация систем внутреннего электроснабжения			14		
Тема 5.1 Релейная защита в системе электроснабжения	66	Содержание		2	ПК2.4 ОК01-ОК10
	67	Общие сведения о релейной защите. Устройство и принцип действия различных видов реле, применяемых в схемах релейной защиты (реле тока, напряжения, времени, указательных, промежуточных и др.). Оперативный ток в схемах релейной защиты (постоянный и переменный). Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения (звезда, неполная звезда), применяемые для релейной защиты. Виды релейных защит: максимальная токовая, направленная максимальная токовая, дифференциальные продольная и поперечная, газовая, от замыканий на землю; основные требования к ним. Защита отдельных элементов систем электроснабжения. Релейная защита силовых трансформаторов. Релейная защита кабельных, воздушных линий, высоковольтных электродвигателей и конденсаторных установок. Защита электрических сетей от замыканий на землю.	2		
		Лабораторные работы		3	
	68	<u>Лабораторная работа №1</u> Исследование схем включения вторичных обмоток трансформаторов тока Изучение схемы соединения вторичных обмоток трансформатора тока, используемых в устройствах релейной защиты и автоматики.	2*		ПК2.4 ОК01-ОК10

	69	Лабораторная работа №2 Испытание максимальной токовой защиты с применением индукционного токового реле. Изучение устройства и принципа работы индукционного реле, особенности применения его для защиты. Анализ достоинств и недостатков индукционного реле.	2*		
Тема 5.2 Автоматизация процессов электроснабжения	70	Содержание	2	2	ПК2.4 ОК01-ОК10
		Виды, назначение и основные требования к устройствам автоматики в системах электроснабжения. Принципиальные схемы включения резерва (АВР), автоматического повторного включения (АПВ), автоматической разгрузки по частоте (АЧР) и нагрузке(САОН). Автоматизация работы компенсирующих устройств.			
Тема 5.3 Диспетчеризация и телемеханика	71	Содержание	2	2	ПК2.4 ОК01-ОК10
		Назначение и виды щитов управления на подстанциях. Схемы управления электрооборудованием, системы сигнализации и блокировки. Телемеханика: телеконтроль, телеуправление, телеизмерения.			
Тема 5.4 Энергосбережение и учет электроэнергии	72	Содержание	2	2	ПК2.4 ОК01-ОК10
	73	Виды учета электроэнергии. Требования к учету активной и реактивной энергии. Схемы включения счетчиков. Мероприятия по экономии электрической энергии. Автоматизированные системы учета электроэнергии. Схемы управления, учета и сигнализации. Энергосбережение на предприятиях.			
		Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела Релейная защита силовых трансформаторов. Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения	2 2	2	ПК2.4 ОК01-ОК10
Промежуточная аттестация			экзамен		

Курсовой проект Выполнение курсового проекта по модулю является обязательным. Тематика курсовых проектов (работ) Внутреннее электроснабжение производственного цеха. Внутреннее электроснабжение участка промышленного здания. Электроснабжение трансформаторной подстанции. Внутреннее электроснабжение учебных мастерских. Внутреннее электроснабжение компрессорной станции. Внутреннее электроснабжение насосной станции. Внутреннее электроснабжение гражданского здания. Внутреннее электроснабжение жилого многоэтажного дома. Силовое электроснабжение коттеджа. Силовое электроснабжение загородного дома.			30*		ПК2.4 ОК01-ОК10
Раздел 3. Организация и производство работ по наладке и испытаниям устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий			90		
МДК 02.03 Наладка электрооборудования			76		
Введение	1	Содержание	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
		Цели и задачи дисциплины. Задачи пусконаладочного производства как завершающей стадии. Отечественный и зарубежный опыт пусконаладочных работ.			
Тема 1. Общие вопросы испытания и наладки электрооборудования					
Тема 1.1 Организация и		Содержание		2	

нормативные документы на пусконаладочные работы Тема 1.2 Аппараты и приборы для наладочных работ	2	Организационные мероприятия пусконаладочных работ. Получение проектной документации от заказчика. Техническая подготовка пусконаладочных работ, состав и этапы пусконаладочных работ (ПНР). Условия окончания ПНР на объекте; документация, передаваемая заказчику. Нормативные документы, применяемые при пусконаладочных работах (ПУЭ, СНиПы, инструкции, технические условия, заводская документация на оборудование). Нормы приемосдаточных испытаний электрооборудования.	2		ПК2.3 ОК01-ОК10
		Содержание			
		Общие сведения об аппаратах и приборах, применяемых при пусконаладочных работах. Приборы для измерения электрических величин. Трансформаторы измерительные и регулировочные. Измерительные комплекты. Измерение типовых величин и регистрация процессов. Определение порядка чередования фаз и снятие векторных диаграмм при пусконаладочных работах. Измерение характеристик изоляции; коэффициента абсорбции, емкости изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь.			ПК2.3 ОК01-ОК10
Тема 2. Наладка аппаратов напряжением до 1кВ					
Тема 2.1 Наладка контакторов, магнитных пускателей, электромагнитных и тепловых реле	3	Содержание	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
		Общие указания по проверке аппаратов: проверка сопротивления изоляции, измерение сопротивления катушек постоянному току, испытание электрической прочности изоляции, проверка контактной системы, определение параметров срабатывания аппаратов. Проверка работоспособности контакторов и магнитных пускателей. Наиболее характерные неисправности. Проверка и регулировка электромагнитных и тепловых реле.			
	4	Лабораторные работы	2*	3	ПК2.3 ОК01-
		Лабораторная работа № 1 Проверка и наладка контакторов и магнитных пускателей.Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний контакторов и магнитных пускателей. Выполнение наладочных работ контакторов и магнитных пускателей			

	5	Лабораторная работа № 2 Проверка и наладка тепловых реле Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний тепловых реле. Выполнение наладочных работ тепловых реле.	2*		OK10
	6	Лабораторная работа № 2 Проверка и наладка тепловых реле Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний тепловых реле. Выполнение наладочных работ тепловых реле.	2*		
Тема 2.2 Наладка автоматических выключателей	Содержание			2	
	7	Классификация автоматических выключателей переменного и постоянного тока. Проверка сопротивления изоляции. Проверка контактной системы. Определение параметров срабатывания расцепителей. Общие сведения о бесконтактных автоматических выключателях. Бесконтактные магнитные пускатели и тиристорные станции управления (ТСУ). Проверка устройства на функционирование автономно и в общей схеме управления. Настройка и проверка защиты.	2		ПК2.3 ОК01-OK10
	Лабораторные работы			3	
	8	Лабораторная работа № 3 Проверка и наладка автоматических выключателей. Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний автоматических выключателей. Выполнение проверки и настройки максимально токовой защиты автоматических выключателей.	2*		ПК2.3 ОК01-OK10
	9	Лабораторная работа № 3 Проверка и наладка автоматических выключателей. Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний автоматических выключателей. Выполнение проверки и настройки максимально токовой защиты автоматических выключателей.	2*		
Тема 2.3 Проверка		Содержание		2	

комму- тационных приборов и ап- паратов	10	Осмотр коммутационных приборов и аппаратов. Измерение сопротивления изоляции. Проверка состояния контактных поверхностей контакторов, их прилегания, состояния нажимных пружин. Проверка кнопок управления, ключей управления, рубильников и т.д. Проверка технических характеристик коммутационных приборов и соответствия их параметрам схем включения.	2		ПК2.3 ОК01-ОК10
		Тематика самостоятельной учебной работы при изучении Наиболее характерные неисправности контакторов и магнитных пускателей..	2 2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
Тема 3. Испытание и наладка электрооборудования подстанций					
Тема 3.1 Испытание и наладка выключателей напряжением выше 1к В Тема 3.2 Испытание силовых трансформаторов	11	Содержание	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
		Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей масляных выключателей, подвижных и направляющих частей выключателей, выполненных из органических материалов, постоянному току контактов выключателей, обмоток включающей и отключающей катушек привода. Испытание электрической прочности изоляции, вводов. Измерение собственного времени включения и отключения выключателя, измерение скорости движения подвижных контактов при включении и отключении выключателей; проверка действия механизма свободного расцепления; напряжение срабатывания приводов выключателей; испытание выключателей многократными включениями и отключениями. Испытание и наладка комплектных распределительных устройств (КРУ).			
		Содержание			
		Измерение характеристик изоляции: сопротивления изоляции, коэффициента абсорбции, емкости изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь; измерение сопротивления обмоток трансформаторов постоянному току, коэффициента трансформации; проверка группы соединения трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов. Включение трансформаторов под напряжение, измерение потерь и токов холостого хода. Проверка работы переключающегося устройства. Включение трансформатора под нагрузку.			

Тема 3.3 Проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения		Содержание		2	
	12	Измерение сопротивления изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь. Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты. Проверка полярности выводов вторичных обмоток однофазных измерительных трансформаторов. Проверка коэффициента трансформации трансформаторов тока. Снятие характеристик намагничивания сердечников трансформаторов тока, измерение тока холостого хода трансформаторов напряжения.	2		ПК2.3 ОК01-ОК10
		Лабораторные работы		3	
	13	Лабораторная работа № 4 Проверка измерительных трансформаторов тока Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний трансформаторов тока. Проверка коэффициента трансформации трансформатора тока.	2*		ПК2.3 ОК01-ОК10
	14	Лабораторная работа № 4 Проверка измерительных трансформаторов тока Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний трансформаторов тока. Проверка коэффициента трансформации трансформатора тока.	2*		
Тема 3.4 Испытание силовых кабельных линий		Содержание		2	
Тема 3.5 Проверка и испытание заземления	15	Проверка целостности жил и фазировки кабелей. Измерение сопротивления изоляции. Испытание кабелей повышенным напряжением промышленной частоты. Определение активного сопротивления жил. Измерение сопротивления заземления. Нормы сопротивления заземления силовых кабельных линий.	2		ПК2.3 ОК01-ОК10
		Содержание			
		Измерение сопротивления контуров и очагов заземления. Проверка наличия связи между токоприемниками и контуром заземления. Измерение сопротивления петли фаза-ноль.			
		Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела Проверка полярности выводов вторичных обмоток однофазных измерительных трансформаторов.	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10

Тема 4. Наладка устройств релейной защиты					
Тема 4.1 Проверка и настройка электромагнит- ных и индукционных реле Тема 4.2 Проверка и настройка дифференциальных реле и реле направле- ния мощности Тема 4.3 Проверка и настройка реле времени, промежуточных и сигнальных реле	16	Содержание	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
		Общие сведения. Реле тока РТ-40 и реле напряжения РН-50: технические характеристики, внешний осмотр, проверка и регулировка механической части. Проверка и регулировка электрических характеристик. Индукционные максимальные реле тока серии РТ- 80, РТ-90. Технические характеристики. Проверка механической части и электрических характеристик реле.			
		Содержание			
		Общие сведения. Реле тока дифференциальные РНТ-565, РНТ-567, ДЭТ-11. Технические характеристики. Проверка и настройка электрических параметров реле. Реле направления мощности РМБ-170 и РМБ-270. Технические характеристики. Проверка и регулировка электрической части реле. Проверка и регулировка электрических характе- ристик реле.			
	17	Содержание	2*	3	ПК2.3 ОК01-ОК10
		Общие сведения. Реле времени серий ЭВ-100, РВ-100, РВ-200, РВМ-12, РВМ-13. Технические характеристики. Проверка механической части реле. Проверка электрических характеристик реле. Промежуточное реле серий РП-23, РП-25, РП-220. Технические характеристики. Проверка и регулировка механической части реле. Сигнальные реле.			
		Лабораторные работы			
	17	<u>Лабораторная работа № 5</u> Проверка и настройка реле времени Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний реле времени. Выполнение проверки и настройки времени.	2*		
	18	<u>Лабораторная работа № 5</u> Проверка и настройка реле времени Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний реле времени. Выполнение проверки и настройки времени.	2*		

Тема 4.4 Проверка и настройка защиты прямого действия линий напряжением 6-10 кВ	19	Содержание	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
		Общие сведения. Проверка вторичных цепей трансформаторов тока. Проверка коэффициента возврата реле. Проверка правильности взаимодействия схем защиты и сигнализации. Проверка защиты в полной схеме первичным током на рабочей уставке.			
		Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела Проверка и регулировка электрических характеристик реле тока.	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
Тема 5. Наладка электрических машин					
Тема 5.1 Проверка и испытание электрических машин	20	Содержание	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
		Общие сведения о наладке электрических машин. Внешний осмотр и проверка механической части. Объем приемо-сдаточных испытаний машин постоянного тока, асинхронных двигателей. Особенности приемо-сдаточных испытаний синхронных машин. Методы измерений и нормы оценки характеристик изоляции. Определение степени увлажненности обмоток; измерение сопротивления изоляции обмоток электрических машин; измерение сопротивления обмоток постоянному току; проверка правильности соединений и исправности обмоток.			
	21	Лабораторные работы	2*	3	ПК2.3 ОК01-ОК10
		Лабораторная работа № 6 Испытание асинхронного двигателя			
		Изучение электрических схем для проведения испытаний асинхронного двигателя. Выполнение приемо-сдаточных испытаний асинхронного двигателя.			
	22	Лабораторная работа № 6 Испытание асинхронного двигателя Изучение электрических схем для проведения испытаний асинхронного двигателя. Выполнение приемо-сдаточных испытаний асинхронного двигателя.	2*		
Тема 5.2 Подготовка машин к пуску	23	Содержание	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
		Проверка поверхности коллектора и контактных колец. Допустимые биения коллекторов машин постоянного тока. Допустимые биения контактных колец асинхронных машин. Проверка состояния щеток. Подготовка машин к пуску. Проверка работы при холостом ходе.			

		Испытание и проверка на нагрев и вибрацию.			
		Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела Методы измерений и нормы оценки характеристик изоляции.	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
Тема 6. Наладка электроприводов					
Тема 6.1 Наладка нерегулируемых электроприводов с асинхронными двигателями и двигателями постоянного тока	24	Содержание	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
		Ознакомление и анализ проектной принципиальной схемы привода. Проверочные расчеты по выбору уставок защит и функциональных реле, по выбору пусковых и других сопротивлений. Внешний осмотр аппаратуры и состояние монтажа. Проверка соответствия аппаратуры и монтажа проекту. Проверка и настройка приборов и аппаратов на параметры проекта. Выполнение замеров сопротивлений. Проверка работы электропривода на холостом ходу и под нагрузкой во всех технологических режимах работы механизма. Заполнение приемосдаточной документации.			
	25	Лабораторные работы	2*	3	ПК2.3 ОК01-ОК10
		<u>Лабораторная работа № 7</u> Наладка схемы управления асинхронным электроприводом. Изучение электрической схемы управления электроприводом. Выполнение пусконаладочных работ асинхронного электропривода.			
	26	<u>Лабораторная работа № 8</u> Наладка схемы управления электроприводом постоянного тока. Изучение электрической схемы управления электроприводом. Выполнение пусконаладочных работ электропривода постоянного тока.	2*		
Тема 6.2 Наладка		Содержание		2	

нерегулируемых электроприводов с синхронным двигателем	27	Электроприводы с синхронным двигателем с электромагнитным возбуждением, прямой и реакторный пуск, схемы управления с пуском по току, времени и частоте. Настройка защиты синхронного двигателя. Электроприводы с синхронным двигателем с тиристорным возбуждением. Настройка устройства шунтирования обмотки возбуждения, наладка автоматического регулятора возбуждения (АРВ) в различных режимах работы привода, настройка контуров регулирования тока возбуждения, реактивного тока и напряжения.	2		ПК2.3 ОК01-ОК10
Тема 6.3 Наладка тиристорных электроприводов	28	Содержание Наладка нереверсивного тиристорного преобразователя (ТП), фазировка ТП, настройка системы импульсно-фазового управления (СИФУ) ТП. Установка углов регулирования, снятие характеристик ТП, проверка работы защиты ТП, работы на холостом ходу и под нагрузкой. Проверка и наладка двухконтурной системы автоматического регулирования электропривода. Наладка тиристорных электроприводов переменного тока.	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
	29	Лабораторные работы Лабораторная работа № 9 Наладка замкнутого электропривода Изучение электрической схемы управления электроприводом. Выполнение наладки контуров системы автоматического регулирования замкнутого электропривода.	2*	3	ПК2.3 ОК01-ОК10
Тема 6.4 Наладка цифровых систем управления и программируемых устройств управления	30	Содержание Общие сведения. Проверка логических элементов на функционирование. Проверка функциональных групп с логическими элементами на функционирование автономно и в составе цифровых систем управления. Общие сведения о наладке программируемых устройств управления. Проверка аппаратных средств на функционирование методов тестовых программ; запись программ в ручном и автоматическом режимах в постоянное запоминающее устройство контроллера; проверка программы контроллера в тестовом режиме.	2	2	
		Лабораторные работы		3	ПК2.3 ОК01-ОК10

	31	Лабораторная работа № 10 Наладка программируемого контроллера Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний программируемого контроллера. Проверка программы контроллера в тестовом режиме.	2*		ПК2.3 ОК01-ОК10
		Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела Проверка соответствия аппаратуры и монтажа проекту.	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
Тема 7. Приемосдаточные испытания электроустановок зданий					
Тема 7.1 Общие положения	32	Содержание	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
		Ознакомление и анализ проектной документации испытуемой электроустановки и необходимой заводской документации (паспорта, инструкции по эксплуатации, технические условия и т.д.). Объемы и нормы приемо-сдаточных испытаний.			
Тема 7.2 Требования по обеспечению безопасности от поражения электрическим током	33	Содержание	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
		Основные характеристики электроустановок зданий. Защита от поражения электрическим током. Требования по обеспечению безопасности. Заземляющие устройства и защитные проводники. Приемо-сдаточные испытания.			
	34	Лабораторные работы	2*	3	ПК2.3 ОК01-ОК10
		Лабораторная работа № 11 Измерение сопротивления заземлителя и полного сопротивления петли «фаза-ноль» Изучение электрической схемы для проведения испытаний. Проведение испытаний. Заполнение протокола испытаний.			
Тема 7.3 Электроустановки специальных помещений	35	Содержание	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
		ГОСТ Р 50571.11-96. Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности. Ванные и душевые помещения. Требования к помещениям, содержащим нагреватели для саун. Заземляющие устройства и системы уравнивания электрических потенциалов в электроустановках. Приемо-сдаточные испытания.			
		Лабораторные работы		3	

	36	Лабораторная работа № 12 Испытание непрерывности защитных проводников, включая проводники главной и дополнительной систем уравнивания потенциалов, проверка работы устройства защитного отключения (УЗО)	2*		ПК2.3 ОК01-ОК10
	37	Лабораторная работа № 13 Изучение электрической схемы для проведения испытаний. Проведение испытаний. Заполнение протокола испытаний.	2*		
		Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела Требования по обеспечению безопасности при монтаже.	2	2	ПК2.3 ОК01-ОК10
	38	Промежуточная аттестация <i>Зачёт с оценкой</i>	2		
Всего			90		
Прмежуточная аттестация по модулю			Экзамен по модулю		
Учебная практика Виды работ: -выбор инструментов и приспособлений для монтажа электрических машин и трансформаторов; - измерение сопротивления цепи фаза- ноль; -измерение сопротивления изоляции; -проверка уставок автоматических выключателей; -установка электрооборудования; -подключение электрооборудования; -производство контроля выполненных работ.			72*		

Производственная практика Виды работ -ознакомление с правилами безопасности при монтаже электрооборудования промышленных и гражданских зданий; -ознакомление с организацией электромонтажных работ; -участие в составлении заявок на ЭМР, на приобретение материалов, технических средств; -участие в материально-техническом обеспечении ЭМР; -выполнение работ по монтажу электрооборудования промышленных и гражданских зданий; -подготовка технической и нормативной документации для выполнения ЭМР; -ознакомление со структурой проектных организаций; -ознакомление с этапами проектирования электрооборудования промышленных и гражданских зданий; -ознакомление с нормативной и технической литературой для выполнения проектных работ; -выполнение электротехнической части проектных работ, в том числе с использованием компьютерных технологий (AutoCad, Visio); -участие в согласовании проектов; -ознакомление с правилами безопасности при выполнении работ по наладке электрооборудования; -ознакомление с нормативными документами на пуско-наладочные работы; -участие в проведении пуско-наладочных работ; -участие в приемосдаточных испытаниях электрооборудования; -составление актов по приемке и наладке электрооборудования.	180
Всего по модулю	616

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Для реализации программы профессионального модуля **ПМ.02** Организация и выполнение работ по эксплуатации и ремонту электроустановок оборудованы следующие специальные помещения: «Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных и гражданских зданий», «Электроснабжение промышленных и гражданских зданий», «Наладка электрооборудования».

Оборудование лаборатории «Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных и гражданских зданий»:

1. лабораторные стенды:
 - а. для изучения монтажа электрооборудования гражданских зданий;
 - б. для изучения монтажа УЗО.
2. комплект учебно-методической документации.

Оборудование лаборатории «Электроснабжения промышленных и гражданских зданий»:

1. лабораторные стенды:
 - для исследования схем включения вторичных обмоток трансформаторов тока;
 - для испытания максимальной токовой защиты с применением индукционного токового реле;
2. комплект учебно-методической документации.

Оборудование лаборатории «Наладка электрооборудования»:

1. лабораторные стенды:
 - для проверки и наладки контакторов и магнитных пускателей;
 - для проверки и наладки тепловых реле;
 - для проверки и наладки автоматических выключателей;
 - для проверки и настройки реле времени;
 - для испытания асинхронного двигателя;
 - для наладки схемы управления асинхронным электроприводом;
 - для наладки схемы управления электроприводом постоянного тока;
 - для наладки замкнутого электропривода;
 - для наладки программируемого контроллера;
 - для наладки испытания непрерывности защитных проводников, включая проводники главной и дополнительной систем уравнивания потенциалов;
 - для проверки работы устройства защитного отключения (УЗО);

Для реализации программы профессионального модуля **ПМ.02** Организация и выполнение работ по эксплуатации и ремонту электроустановок предусмотрены следующие учебные мастерские: слесарная и электромонтажная.

Оборудование слесарной мастерской:

сверлильный станок, заточный станок, верстак слесарный с тисами, разметочная плита, наглядные пособия – образцы учебно-производственных работ, плакаты, стенды, комплекты основных слесарных инструментов и приспособлений.

Оборудование электромонтажной мастерской:

понижающий трансформатор 220/36 Вт, щиток с автоматическими выключателями, монтажные столы, щит управления поисков неисправностей, щит управления освещением с двух мест, ручные электрифицированные инструменты (дрель, углошлифовальная машина, перфоратор, шуруповерт, лазерный уровень). Комплекты ручных инструментов электромонтажника, наглядные пособия – образцы учебно-производственных работ, плакаты, стенды, комплекты инструментов и приспособлений.

Технические средства обучения: информационно-коммуникационная техника с комплектующими и программным обеспечением, носители информации.

Для реализации программы производственной практики (по профилю специальности) ПП 02 имеется в наличии у организации или предприятия оборудования и материально технической базы:

- Производственных площадей;
- Спецтехники.

Отделы, куда направляются обучающиеся (управление электромонтажных работ, управление внешних сетей, производственный отдел, проектный отдел, отдел пусконаладочных работ) укомплектованы соответствующими документами, оборудованием, материалами и инструментами.

3.1. Информационное обеспечение реализации программы

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

Основные источники:

1. Бредихин, А. Н. Организация и методика производственного обучения. Электромонтер-кабельщик : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Н. Бредихин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 175 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09206-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452910> (дата обращения: 09.03.2021).

2. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 398 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13776-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466876> (дата обращения: 13.06.2021).

Интернет источники :

1. Миленина, С. А. Электротехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 263 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05793-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/elektrotehnika-438004

2. Электроника: электрические аппараты : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 250 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10370-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/elektronika-elektricheskie-apparaty-442546

3. Шичков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 326 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08816-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/elektricheskiy-privod-437910

4. Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Жуловян. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 424 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04293-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/elektricheskie-mashiny-elektromehchanicheskoe-preobrazovanie-energii-438865

Дополнительная литература

1. Акимова, Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюхин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования.- М.: Академия, 2017

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1. Организовывать и производить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности.	- демонстрация умений составлять отдельные разделы производства работ; - демонстрация умений анализировать нормативные правовые акты при составлении технологических карт на монтаж электрооборудования; - демонстрация умений выполнять монтаж силового электрооборудования в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных правовых актов и техники безопасности - демонстрация знаний требования приемки строительной части под монтаж электрооборудования; - демонстрация знаний отраслевых нормативных документов по монтажу электрооборудования; - демонстрация знаний номенклатуры наиболее распространенного электрооборудования, кабельной продукции и электромонтажных изделий; - демонстрация знаний технологии работ по монтажу электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - демонстрация навыков выполнения монтажа электрооборудования	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся - при выполнении и защите практических занятий, тестирования, проверочных работ; - при выполнении работ по учебной и производственной практике.
ПК2.2. Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и	- демонстрация умений выполнять монтаж осветительного электрооборудования в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных правовых актов и техники безопасности	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся - при выполнении и защите практических занятий, тестирования, проверочных

гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности.	-демонстрация знаний отраслевых нормативных документов по монтажу электрооборудования; -демонстрация знаний номенклатуры наиболее распространенного электрооборудования, кабельной продукции и электромонтажных изделий; -демонстрация знаний технологии работ по монтажу электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - демонстрация навыков выполнения монтажа электрооборудования	работ; - при выполнении работ по учебной и производственной практике.
ПК2.3. Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий.	- демонстрация умений выполнять приемосдаточные испытания; -демонстрация умений оформлять протоколы по завершению испытаний; -демонстрация умений выполнять работы по проверке и настройке электрооборудования; - демонстрация знаний методов организации проверки и настройки электрооборудования; - демонстрация знаний норм приемосдаточных испытаний электрооборудования; - демонстрация навыков наладки электрооборудования.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся - при выполнении и защите лабораторных работ и практических занятий, тестирования, проверочных работ; - при выполнении работ по учебной и производственной практике.
ПК2.4. Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования.	- демонстрация умений выполнять расчет электрических нагрузок; -демонстрация умений осуществлять выбор электрооборудования на разных уровнях напряжения; - демонстрация умений подготавливать проектную документацию на объект с использованием персонального компьютера; -демонстрация знаний перечня документов, входящих в проектную документацию; -демонстрация знаний основных методов расчета и условий выбора электрооборудования; -демонстрация знаний правил оформления текстовых и графических документов; - демонстрация навыков проектирования электрооборудования промышленных и гражданских зданий.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся - при выполнении и защите курсового проекта; - при выполнении и защите практических занятий, тестирования, проверочных работ; - при выполнении работ по производственной практике.

OK01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Демонстрация умений распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; демонстрация умений анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Демонстрация умений определять этапы решения задачи; Демонстрация умений выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Демонстрация умений составить план действия; определить необходимые ресурсы; Демонстрация умений владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; демонстрация умений реализовать составленный план; демонстрация умений оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы: - при выполнении лабораторных работ и практических занятий; -при выполнении работ на различных этапах учебной и производственной практики; - при выполнении проектных и исследовательских работ.
OK02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Демонстрация умений определять задачи для поиска информации; демонстрация умений определять необходимые источники информации; демонстрация умений планировать процесс поиска; демонстрация умений структурировать получаемую информацию; демонстрация умений выделять наиболее значимое в перечне информации; демонстрация умений оценивать практическую значимость результатов поиска;	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы: - при выполнении лабораторных работ и практических занятий; -при выполнении работ на различных этапах производственной практики. - при выполнении и защите курсового проекта;

	демонстрация умений оформлять результаты поиска информации; демонстрация умений определять необходимые источники информации; демонстрация умений планировать процесс поиска; демонстрация умений структурировать получаемую информацию; демонстрация умений выделять наиболее значимое в перечне информации; демонстрация умений оценивать практическую значимость результатов поиска; демонстрация умений оформлять результаты поиска	
ОК03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Демонстрация умений определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; Демонстрация умений применять современную научную профессиональную терминологию; Демонстрация умений определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы: при выполнении лабораторных работ и практических занятий, при выполнении и защите курсового проекта; при выполнении внеаудиторных индивидуальных заданий, при выполнении работ по производственной практике.
ОК04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Демонстрация умений организовывать работу коллектива и команды; демонстрация умений взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы: при выполнении и защите курсового проекта; в ходе компьютерного тестирования, при подготовке электронных презентаций, при проведении практических занятий, при выполнении внеаудиторных индивидуальных заданий, при выполнении работ по учебной и производственной практике.

ОК05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Демонстрация умений грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы: - при выполнении и защите курсового проекта; - при защите и оформлении практических занятий; - при выполнении внеаудиторных индивидуальных заданий;
ОК06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	Демонстрировать умения описывать значимость своей специальности	Экспертная оценка результатов коммуникативной деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы при проведении учебно-воспитательных мероприятий
ОК07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Демонстрация умения соблюдать нормы экологической безопасности; демонстрация умения определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы: -при выполнении работ на различных этапах учебной и производственной практики; при подготовке и проведении учебно-воспитательных мероприятий.
ОК08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	Демонстрация умений использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для достижения профессиональных целей; демонстрация умений применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; демонстрация умений пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной по специальности	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы: при выполнении лабораторных работ и практических занятий; при выполнении работ на различных этапах учебной и производственной практики;
ОК09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Демонстрация умений применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; демонстрация умений использовать современное	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы: - при выполнении лабораторных работ и практических занятий;

	программное обеспечение	-при выполнении и защите курсового проекта; -при выполнении работ на различных этапах учебной и производственной практики; - при выполнении внеаудиторных индивидуальных заданий.
ОК10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.	Демонстрация умений понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные, понимать тексты на профессиональные темы; демонстрация умений участия в диалогах на профессиональные темы; демонстрация умений строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; демонстрация умений кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); демонстрация умений писать простые связные сообщения на интересующие профессиональные темы	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы: - при выполнении лабораторных работ и практических занятий; -при выполнении и защите курсового проекта; -при выполнении работ на различных этапах учебной и производственной практики; - при выполнении внеаудиторных индивидуальных заданий.