

Министерство образования Республики Мордовия

ГБПОУ РМ «Алексеевский индустриальный техникум»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор техникума  
Т. Г. Наземкина  
05.09.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**«ПМ.03 ОРГАНИЗАЦИЯ И ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО МОНТАЖУ,**  
**НАЛАДКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ»**

СОГЛАСОВАНО  
Зам. директора по УПР  
*Наумова*  
О. В. Наумова  
05.09.2023 г.

РАССМОТРЕНО  
на заседании ЦК  
05.09.2023 г.  
Протокол № 1

Председатель ЦК  
*Е.А. Кочетовская*  
Е.А. Кочетовская

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО)

08.02.09– «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий»

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Республики Мордовия «Алексеевский индустриальный техникум»

Разработчики:

Н.В.Шолин - преподаватель ГБПОУ РМ «Алексеевский индустриальный техникум»

Программа рекомендована: Управляющим советом Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Республики Мордовия «Алексеевский индустриальный техникум»

Заключение Управляющего совета протокол № 1 от 30.08.2023

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	7
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	8
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	18
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	21

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО МОНТАЖУ, НАЛАДКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ**

## **1.1. Область применения программы**

Программа профессионального модуля – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО

08.02.09 Монтаж наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

Организация и выполнение работ по монтажу, наладке и эксплуатации электрических сетей и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Организовывать и производить монтаж воздушных и кабельных линий с соблюдением технологической последовательности.
2. Организовывать и производить наладку и испытания устройств воздушных и кабельных линий.
3. Организовывать и производить эксплуатацию электрических сетей.
4. Участвовать в проектировании электрических сетей.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

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

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

### **иметь практический опыт:**

- организации и выполнения монтажа и наладки электрических сетей;
- участия в проектировании электрических сетей;

### **уметь:**

- составлять отдельные разделы проекта производства работ;
- анализировать нормативные документы при составлении технологических карт на монтаж воздушных и кабельных линий;
- анализировать нормативные документы при составлении технологических карт на монтаж электрических сетей;
- выполнять монтаж воздушных и кабельных линий в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных документов и техники безопасности;
- выполнять приемо-сдаточные испытания;
- оформлять протоколы по завершению испытаний;

- выполнять работы по проверке и настройке устройств воздушных и кабельных линий;
- выполнять расчет электрических нагрузок электрических сетей, осуществлять выбор токоведущих частей на разных уровнях напряжения;
- выполнять проектную документацию с использованием персонального компьютера;

**знать:**

- требования приемки строительной части под монтаж линий;
- государственные, отраслевые и нормативные документы по монтажу и приемо-сдаточным испытаниям электрических сетей;
- номенклатуру наиболее распространенных воздушных проводов, кабельной продукции и электромонтажных изделий;
- технологию работ по монтажу воздушных и кабельных линий в соответствии с современными нормативными требованиями;
- методы наладки устройств воздушных и кабельных линий;
- основные методы расчета и условия выбора электрических сетей.

**1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего – 612 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 432 часа, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 260 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 172 часа;

производственной практики – 180 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Организация и выполнение работ по монтажу, наладке и эксплуатации электрических сетей, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 3.1.	Организовывать и производить монтаж воздушных и кабельных линий с соблюдением технологической последовательности.
ПК 3.2.	Организовывать и производить наладку и испытания устройств воздушных и кабельных линий.
ПК 3.3.	Организовывать и производить эксплуатацию электрических сетей.
ПК 3.4.	Участвовать в проектировании электрических сетей.
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 Российской Федерации 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 иностранном языках.
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 3.1-3.4	Раздел 1. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий	256	162	36	36	94	40	-		
ПК 3.1-3.4	Раздел 2. Монтаж и наладка электрических сетей	176	98	40		78		-		
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	180								180
	<b>Всего:</b>	<b>612</b>	<b>260</b>	<b>76</b>	<b>36</b>	<b>172</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>180</b>	



### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Раздел 1. ПМ. 03. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий		256	
МДК.03.01. Внешнее электроснабжение промышленных и гражданских зданий		256	
Тема 1.1. Системы электроснабжения	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	ОК 09, 10 ПК3,4
	1. Шкала номинальных напряжений. Структура энергетических систем. Определение основных элементов энергетической системы: электрическая сеть, электрические подстанции, приемники электрической энергии, условные обозначения в системах электроснабжения. Шкала номинальных напряжений в сетях переменного тока. Структурные схемы электроснабжения.	2	
	2. Классификация электрических станций и режимы их работы. Принцип действия и устройство тепловых, атомных и гидравлических электростанций. Нетрадиционные способы получения электрической энергии. Перспективы развития и роль электрических станций в производстве электроэнергии. Влияние электрических станций на окружающую среду и защита ее от вредных выбросов. Способы передачи электроэнергии.	2	
	3. Схемы соединения обмоток трансформаторов. Режимы работы нейтрали трансформаторов и особенности сетей с глухозаземленной и изолированной нейтралью. Принцип выбора режима работы нейтрали различных напряжений.	2	
Тема 1.2. Общие сведения о силовом и осветительном электрооборудовании промышленных предприятий	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	ОК09,10 ПК3,4
	1. Основные потребители электроэнергии. Характеристика и режимы их работы; классификация электроприемников. Понятие номинальной и установленной мощности. Приведение мощности электроприемников, работающих в повторно кратковременном режиме, к мощности длительного режима работы.	2	
	2. Категории электроприемников и обеспечение надёжности электроснабжения согласно ПУЭ. Понятие о независимом источнике	2	

		питания. Основные принципы электроснабжения электроприемников различных категорий. Показатели качества электроэнергии. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.		
Тема 1.3. Устройство и конструктивное выполнение сетей до 1 кВ	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	<i>ОК04,05,10 ПК.3.1,3.2,3.3</i>
	1.	Виды электрических сетей: питающие и распределительные. Конструктивное выполнение электрических проводок: открытой, скрытой, выполненной проводами и кабелями. Влияние условий окружающей среды на выбор способа прокладки проводов и кабелей.	4	
	2.	Схемы электроснабжения: радиальные, магистральные, смешанные, петлевые, - их достоинства и недостатки.	2	
Тема 1.4. Графики электрических нагрузок.	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	<i>ОК04,05,08 ПК.3.1,3.2,3.3</i>
	1.	Назначение и виды графиков нагрузок: индивидуальные, суточные, годовые. Основные величины и коэффициенты, характеризующие работу электроприемников и их определение при помощи графиков электрических нагрузок.	2	
	2.	Назначение расчетов электрических нагрузок. Понятие и определение расчетной и среднесменной нагрузок. Методы расчета электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1 кВ. Расчет электрических нагрузок от однофазных электроприемников.	2	
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>	<i>ОК01,02,03 ПК3.4</i>
	1.	Расчет электрической нагрузки методом коэффициента максимума.	2	
2.	Расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса.	2		
Тема 1.5. Системы электроосвещения	<b>Содержание</b>		<b>2</b>	<i>ОК01,02,04 ПК3.4</i>
	1.	Источники света электрического освещения и светильники. Расчет установленного освещения методом удельной мощности. Основные схемы осветительных электрических сетей промышленного предприятия.	2	
Тема 1.6. Расчет и выбор сечений проводников по нагреву	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	<i>ОК04,05,08 ПК.3.1,3.2,3.3</i>
	1.	Нагрев проводников электрическим током при различных режимах работы электроприемников. Предельно допустимые температуры нагрева проводников, поправочные коэффициенты на температуру среды и на количество работающих кабелей в одной траншее.	2	
	2.	Условия выбора сечений проводников по длительно допустимому току при различных режимах работы электроприемников.	2	
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>	<i>ОК01,02,03 ПК3.4</i>
1.	Расчет и выбор сечения проводников по нагреву			
Тема 1.7. Защита электрических сетей до 1 кВ	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	<i>ОК09,10 ПК3,4</i>
	1.	Устройство и принцип действия автоматических выключателей, предохранителей. Различные виды и типы защитных аппаратов, и их технические характеристики. Понятие о селективности	4	

		(избирательности) срабатывания защиты. Определение пикового тока для электроустановок. Алгоритм расчетов и выбора защитных аппаратов.			
	<b>Практические занятия</b>		2		
	1.	Расчет электрических сетей до 1 кВ.			
Тема 1.8. Потери напряжения в электрических сетях	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	<i>OK04,05,09 ПК.3.1,3.2,3.3</i>	
	1.	Понятия об отклонении, колебании, падении, потерях напряжения в электрических сетях. Предельное значение отклонений напряжений от номинального для электроприемников и электрических сетей. Момент нагрузки.	2		
	2.	Расчет сетей по потере напряжения с равномерной и неравномерной нагрузкой. Определение потери напряжения по справочным таблицам.	2		
	<b>Практические занятия</b>		2		
	1.	Расчет электрических сетей по потере напряжения			<i>OK01,02,03 ПК3.4</i>
Тема 1.9. Потери мощности и электроэнергии в основных элементах системы электроснабжения	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	<i>OK04,05,09 ПК.3.1,3.2,3.3</i>	
	1.	Потери мощности и электроэнергии в линиях электропередачи. Потери мощности и электроэнергии в силовых трансформаторах. Причины потерь и способы их снижения. Расчет потерь мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах. Понятие времени использования максимума нагрузки ( $T_m$ ) и времени максимальных потерь мощности ( $H_m$ ).	2		
	1.	Необходимость в регулировании напряжения в электрических сетях и системах. Способы и средства регулирования напряжения: стабилизация напряжения, встречное регулирование. Реактивная мощность, коэффициент мощности ( $\cos\phi$ ) и их физический смысл.	2		
	2.	Основные потребители реактивной мощности. Необходимость в увеличении коэффициента мощности ( $\cos\phi$ ). Естественная и искусственная компенсация. Компенсирующие установки и их размещение. Расчет мощности компенсирующих установок.	2		
	<b>Практические занятия</b>		2		
	1.	Компенсация реактивной мощности			<i>OK01,02,03 ПК3.4</i>
Тема 1.10. Распределение электроэнергии в сетях выше 1 кВ.	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	<i>OK04,05,10 ПК.3.1,3.2,3.3</i>	
	1.	Структурные схемы распределения электроэнергии по промышленным предприятиям. Классификация сетей напряжением выше 1 кВ. Конструкции линий электропередачи и основные элементы: кабели, провода, опоры, изоляторы.	2		
	2.	Токопроводы высокого напряжения. Расчет и выбор сечений проводников по экономической плотности тока.	2		

Тема 1.11. Цеховые трансформаторные подстанции	<b>Содержание</b>		6	ОК04,05,08 ПК.3.1,3.2,3.3
	1.	Назначение и виды трансформаторных подстанций. Конструкция и схемы комплектных трансформаторных подстанций (КТП) для различных категорий электроприемников.	2	
	2.	Основное электрооборудование трансформаторных подстанций.		
Тема 1.12. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях	<b>Содержание</b>		6	ОК09,10,11 ПК3.1,3.2,3.4
	1.	Характеристика электрических нагрузок. Выбор количества трансформаторов на подстанции по условиям надежности электроснабжения. Коэффициент загрузки трансформаторов в рабочем и аварийном режимах. Расчет мощности трансформаторов.	2	
	<b>Практические занятия</b>		4	ОК01,02,03 ПК3.4
	1.	Расчет электрических нагрузок цеха, расчет мощности и выбор трансформатора.		
Тема 1.13. Главные понижающие подстанции	<b>Содержание</b>		6	ОК04,05,08 ПК.3.1,3.2,3.3
	1.	Назначение главных понижающих подстанций (ГПП) и их конструктивное исполнение; основные схемы присоединения трансформаторов к питающим линиям.	2	
	2.	Схемы ГПП и их основное электрооборудование. Комплектные распределительные устройства типа КСО, КРУ, КРУН.	2	
	<b>Лабораторные работы</b>		2	ОК01,02,03 ПК3.4
1.	Параллельная работа трансформаторов			
Тема 1.14. Короткие замыкания в электроустановках	<b>Содержание</b>		8	ОК09,10,11 ПК3.1,3.2,3.4
	1.	Короткие замыкания (КЗ) в электроустановках. Виды коротких замыканий. Физическая сущность процесса КЗ. Причины, последствия и способы устранения КЗ. Расчетная схема и схема замещения, выбор расчетных точек цепи КЗ. Определение сопротивлений короткозамкнутой цепи в именованных и относительных единицах. Методика расчетов токов КЗ. Электродинамическое и термическое действия токов КЗ. и последствия этих воздействий на электрооборудование.	4	
	<b>Практические занятия</b>		4	ОК01,02,03 ПК3.4
	1.	Расчет токов короткого замыкания в электрических сетях выше 1 кВ.		
Тема 1.15. Выбор электрических аппаратов по условиям короткого замыкания	<b>Содержание</b>		6	ОК09,10,11 ПК3.1,3.2,3.4
	1.	Необходимость проверки токоведущих частей и аппаратов на действие токов КЗ. Алгоритм проверки выбора токоведущих частей и аппаратов по токам КЗ. Ограничение токов КЗ. Токоограничивающие реакторы, принцип их действия и включение в сеть 6-10 кВ.	4	
	<b>Практические занятия</b>		2	ОК01,02,03 ПК3.4
	1.	Выбор электрооборудования и токоведущих частей по условиям короткого замыкания.	2	

Тема 1.16. Защитное заземление и зануление в электроустановках	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	ОК09,10,11 ПК3.1,3.2,3.4
	1.	Назначение и устройство защитных заземлений в сетях с изолированной нейтралью и защитных занулений в сетях с глухозаземленной нейтралью. Принцип действия защитного заземления. Конструктивное выполнение заземляющих устройств. Устройство защитного отключения (УЗО).	2	
	2.	Расчет заземляющего устройства подстанции 6-10/0,4 кВ. ГОСТ Р 250571.3-94 Электроустановки зданий, часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током.	2	
	<b>Практические занятия</b>		2	
Тема 1.17. Основные понятия и виды релейных защит	1.	Расчет заземляющего устройства	<b>10</b>	ОК09,10,11 ПК3.1,3.2,3.3
	<b>Содержание</b>			
	1.	Назначение релейной защиты и основные требования, предъявляемые к ней. Устройство и принцип действия различных видов реле (реле тока, напряжения времени, указательных, промежуточных).	2	
	2.	Виды релейных защит: максимально токовая, токовая отсечка, дифференциальная токовая защита, газовая защита, защита от замыканий на землю и принцип их действия. Оперативный ток в схемах релейной защиты (постоянный, переменный).	2	
	3.	Схемы соединения вторичных обмоток трансформатора тока (звезда, неполная звезда). Расчет тока срабатывания максимальной токовой защиты и токовой отсечки.	2	
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	1.	Изучение конструкций реле, применяемых в релейной защите электрооборудования.	2	
	2.	Изучение максимальной токовой защиты.	2	
	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	
	Тема 1.18. Защита отдельных элементов систем электроснабжения	1.	Релейная защита силовых трансформаторов. Релейная защита воздушных и кабельных линий.	
2.		Релейная защита высоковольтных электродвигателей. Основные схемы и принцип действия защит.	2	
<b>Лабораторные работы</b>		<b>6</b>		
1.		Изучения максимальной токовой защиты с применением индукционного токового реле.	2	
2.		Изучение максимальной токовой защиты (МТЗ) и токовой отсечки (ТО) радиальных линий 10 кВ.	2	
3.		Защита параллельных линий электропередачи	2	
Тема 1.19. Схемы управления, учета и сигнализации	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	ОК09,10,11 ПК3.1,3.2,3.4
	1.	Дистанционное управление и сигнализация на подстанциях. Назначение, устройство и основные аппараты управления, блокировки безопасности. Виды учета электроэнергии на	4	

		промышленных предприятиях.		
Тема 1.20. Автоматизация систем электроснабжения	<b>Содержание</b>			<b>4</b>
	1.	Виды, назначение и основные требования к устройствам автоматики в системах электроснабжения.		2
	2.	Принципиальные схемы: автоматического ввода резерва (АВР), автоматического повторного включения (АПВ), автоматической разгрузки по частоте (АЧР) и автоматической разгрузке по току (АРТ). Диспетчеризация и автоматизация в системах электроснабжения.		2
Тема 1.21. Перенапряжения в электроустановках. Защита от перенапряжения	<b>Содержание</b>			<b>4</b>
	1.	Виды перенапряжений: внутренние и атмосферные, причины их возникновения. Защита от перенапряжений. Разрядники, их виды, конструкция и принцип действия.		2
	2.	Защита от перенапряжения подстанций и линий электропередач. Молниезащита электроустановок.		2
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1 ПМ. 03.</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП Работа над курсовым проектом.				<b>94</b>
<b>Примерная тематика домашних заданий</b> 1. Расчет картограммы нагрузок 2. Изучение планов расположения электрооборудования 3. Изучение схем электроснабжения цехов предприятий 4. Изучение принципиальных электрических схем электроснабжения объектов 5. Расчет заземляющих устройств 6. Составление спецификаций на электрооборудование				40
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b>				<b>36</b>
<b>Примерная тематика курсового проекта</b> 1. Электроснабжение цеха промышленного предприятия 2. Электроснабжение квартиры повышенной комфортности 3. Электроснабжение коттеджа 4. Электроснабжение общественного здания				

Раздел 2. ПМ 03. Монтаж и наладка электрических сетей		176	
МДК .03.02 . Монтаж и наладка электрических сетей		176	
Тема 2.1. Подготовка и организация электромонтажных работ	<b>Содержание</b>	10	ОК09,10,11 ПК3.1,3.2,3.4
	1. Основные нормативные документы по монтажу электрооборудования. Организационная структура специализированной монтажной организации и ее производственная деятельность.	2	
	2. Проектная и сметная документация на монтаж электрооборудования. Основные требования к проектной документации. Подготовка электромонтажных работ. Проект производства электромонтажных работ.	2	
	3. Механизация электромонтажных работ, механизмы, инструменты и приспособления, применяемые в монтаже. Работы, выполняемые в мастерских электромонтажных заготовок монтажной организации. Организация и производство электромонтажных работ на объектах.	2	
	<b>Практические занятия</b>	4	ОК01,02,03 ПК3.4
Тема 2.2. Монтаж кабельных линий	1. Выполнение проектной документации с использованием ПК	10	ОК09,10,11 ПК3.1,3.2,3.4
	<b>Содержание</b>	2	
	1. Общие требования к монтажу кабельных линий. Номенклатура кабельной продукции. Монтаж кабелей в земле и кабельных сооружениях. Особенности монтажа кабелей в зимнее время.	2	
	2. Монтаж муфт и концевых заделок внутренней установки напряжением до 10 кВ. Монтаж концевых и соединительных муфт наружных установок, монтаж муфт из термоусаживаемых материалов. Техника безопасности при монтаже.	2	
	<b>Практические занятия</b>	4	
	1. Составление технологических карт на монтаж кабельных линий	2	
Тема 2.3. Монтаж воздушных линий электропередачи	<b>Лабораторные работы</b>	8	ОК01,02,03 ПК3.1,3.2,3.4
	1. Монтаж соединительной муфты	2	
	<b>Содержание</b>	2	
1. Общие сведения о монтаже воздушных линий электропередачи напряжением. Номенклатура воздушных проводов.	2		
2. Сборка и установка опор. Раскатка, соединение, натяжение и крепление их к опорам. Техника безопасности при монтаже.	2		

	<b>Практические занятия</b>	2	OK01,02,03 ПК3.4
	1. Составление технологических карт на монтаж воздушных ЛЭП		
	<b>Лабораторные работы</b>	2	OK01,02,03 ПК3.4
	1. Виды вязки проводов		
Тема 2.4. Монтаж оборудования подстанций	<b>Содержание</b>	10	OK04,05,10 ПК.3.1,3.2,3.3
	1. Монтаж оборудования подстанций внутренней и наружной установок комплектных трансформаторных подстанций - 6,10 кВ. Техника безопасности при монтаже.	4	
	<b>Практические занятия</b>	6	OK01,02,03 ПК3.4
	1. Составление технологических карт на монтаж КТП 6-10 кВ.	4	
	2. Выбор числа и мощности трансформаторов КТП 6-10/0,4 кВ	2	OK01,02,03 ПК3.4
Тема 2.5. Сдача выполненных работ в эксплуатацию	<b>Содержание</b>	2	
	1. Подготовка выполненных электромонтажных работ к сдаче.- приемке. Приемосдаточная документация по электромонтажным работам; оформление актов на скрытые работы в процессе монтажа. Состав комиссии по сдаче-приемке электромонтажных работ, порядок ее работы.		OK04,05,08 ПК.3.1,3.2,3.3
Тема 2.6. Организация и нормативные документы на пусконаладочные работы	<b>Содержание</b>	6	OK04,05,08 ПК.3.1,3.2,3.3
	1. Организационные мероприятия пусконаладочных работ. Получение проектной документации от заказчика.	2	
	2. Техническая подготовка пусконаладочных работ, состав и этапы пусконаладочных работ (ПНР). Условия окончания ПНР на объекте; документация, передаваемая заказчику	2	
	3. Нормативные документы, применяемые при пусконаладочных работах (ПУЭ, СНиПы, инструкции, технические условия, заводская документация на оборудование). Нормы приемосдаточных испытаний электрооборудования.	2	
Тема 2.7. Аппараты и приборы для наладочных работ	<b>Содержание</b>	6	OK04,05,10 ПК.3.1,3.2,3.3
	1. Общие сведения об аппаратах и приборах, применяемых при пусконаладочных работах Приборы для измерения электрических величин. Трансформаторы измерительные и регулировочные. Измерительные комплекты.	2	
	2. Измерение типовых величин и регистрация процессов. Определение порядка чередования фаз и снятие векторных диаграмм при пусконаладочных работах.	2	
	3. Измерение характеристик изоляции: сопротивление изоляции, коэффициенты абсорбции, емкостная изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь.	2	



Тема 2.8. Испытание и наладка выключателей напряжением выше 1000 В	<b>Содержание</b>		10	ОК04,05,10 ПК.3.1,3.2,3.3
	1.	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.	2	
	2.	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.	2	
	3.	Испытание и наладка комплектных распределительных устройств (КРУ).	2	
	<b>Практические занятия</b>		4	
	1.	Составление технологических карт на испытания масляных выключателей	2	
	2.	Выбор высоковольтного электрооборудования для систем электроснабжения	2	
	Тема 2.9. Испытание силовых трансформаторов	<b>Содержание</b>		
1.		Измерение характеристик изоляции: сопротивление изоляции, коэффициента абсорбции, емкости изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь ( $\operatorname{tg} \delta$ ); измерение сопротивления обмоток трансформаторов постоянному току, коэффициента трансформации; проверка группы соединения трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов.	2	
2.		Включение трансформаторов под напряжение, измерение потерь и токов холостого хода. Проверка работы переключающего устройства. Включение трансформатора под нагрузку.	2	
<b>Практические занятия</b>		2		
1.		Составление технологических карт на испытания трансформаторов	2	
<b>Лабораторные работы</b>		4		
1.		Определение групп соединения обмоток силовых трансформаторов	2	
2.		Регулирование напряжения и конструкция переключателей трансформаторов	2	
Тема 2.10. Проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения	<b>Содержание</b>		6	ОК04,05,09 ПК.3.1,3.2,3.3
	1.	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.	2	

	2.	Снятие характеристик намагничивания сердечников трансфер. магоров тока, измерение тока холостого хода трансформаторов напряжения.	2	ОК04,05,09 ПК.3.1,3.2,3.3
	<b>Лабораторные работы</b>		2	ОК01,02,03 ПК3.4
	1.	Проверки измерительных трансформаторов тока.	8	ОК01,02,07 ПК3.1,3.2,
Тема 2.11. Испытание кабельных линий	<b>Содержание</b>		4	ОК01,02,07 ПК3.1,3.2,
	1.	Проверка целостности жил и фазировка кабелей. Измерение сопротивления изоляции. Испытание кабелей повышенным напряжением промышленной частоты. Определение активного сопротивления жил. Измерение сопротивления заземления.	4	
	<b>Практические занятия</b>		2	ОК01,02,03 ПК3.4
	1.	Составление технологических карт на испытания кабеля	2	
	2.	Оформление протоколов испытаний кабельной линии	4	ОК01,02,07 ПК3.1,3.2,
Тема 2.12. Проверка и испытание заземления	<b>Содержание</b>		2	ОК01,02,03 ПК3.4
	1.	Измерение сопротивления контуров и очагов заземления. Проверка наличия связи между токоприемниками и контуром заземления. Измерение сопротивления петли фаза-нуль.	2	
	<b>Практические занятия</b>		2	ОК01,02,03 ПК3.4
	1.	Составление технологических карт на испытания контура заземления	4	ОК01,02,07 ПК3.1,3.2,
Тема 2.13. Проверка и настройка защиты прямого действия линий напряжением 6-10 кВ	<b>Содержание</b>		2	ОК01,02,03 ПК3.4
	1.	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.	2	
	<b>Лабораторные работы</b>		2	ОК01,02,03 ПК3.4
	1.	Схемы включения вторичных обмоток трансформаторов тока	4	ОК01,02,07 ПК3.1,3.2,
Тема 2.14. Наладка бесконтактных систем управления	<b>Содержание</b>		4	ОК01,02,07 ПК3.1,3.2,
	1.	Назначение бесконтактных систем управления. Основные виды проверок и испытаний логических устройств.	4	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2 ПМ. 03.</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП			78	
<b>Примерная тематика домашних заданий</b>				
1. Выполнение проектной документации на монтаж электрооборудования с использованием ПК				
2. Составление технологических карт на монтаж электрооборудования				

3. Составление технологических карт на испытания электрооборудования 4. Оформление протоколов испытаний электрооборудования		
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> <b>Виды работ</b> - участие в организации и выполнении монтажа и наладки электрических сетей; - участие в проектировании электрических сетей; - составление отдельных разделов проекта производства работ; - выполнение монтажа воздушных и кабельных линий в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных документов и техники безопасности; - выполнение приемо-сдаточных испытаний; - оформление протоколов по завершению испытаний; - выполнение работ по проверке и настройке устройств воздушных и кабельных линий; - выполнение расчетов электрических нагрузок электрических сетей; - выполнение проектной документации с использованием персонального компьютера.	180	
<b>Всего</b>	<b>612</b>	

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

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

Реализация программы модуля предполагает наличие лаборатории «Электроснабжение промышленных и гражданских зданий».

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- стенды для изучения основных характеристик элементов защиты;
- стенды для изучения работы трансформаторов;
- стенды для монтажа, наладки и испытания электрооборудования.

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

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

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

Основные источники:

1. Акимов Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентирюхин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования - М.: «Мастерство», 2019.
2. Бутырский В.И., Наладка электрооборудования, Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2021.
3. Варварин В. К., Выбор и наладка электрооборудования, - М.: Форум-инфарм, 2019.
4. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок- М.: Высшая школа, 2020.
5. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю.. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учебное пособие для профессиональных учебных заведений. – М.: Высшая школа 2019.
6. Правила устройства электроустановок. - М : Энергоатомиздат, 2020.

Дополнительные источники:

1. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. – Минэнерго РФ, 2018 г.
2. ГОСТ 21128-83. Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В.
3. ГОСТ 721-97. Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения свыше 1000 В.
4. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
5. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

6. ГОСТ 2. 109- 2001 ЕСКД. Основные требования к чертежам.
7. ГОСТ 27322-87 Энергобаланс ^промышленного предприятия. Общее положение.
8. Ганенко А.П. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ - М.: ИРПО, 2019.
9. [www.electrik.org](http://www.electrik.org) – Электрик – энергетика электричество
10. [www.electricdom.ru/](http://www.electricdom.ru/) -Информационный сайт для электрика
11. [www.electricalschool.info/](http://www.electricalschool.info/) - Школа для электрика

Профессиональные информационные системы AutoCAD Electrical и VISIO.

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

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Организация и выполнение работ по монтажу, наладке и эксплуатации электрических сетей» является освоение практических и лабораторных работ в рамках профессионального модуля.

При работе над курсовой проектом обучающимся оказываются консультации.

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

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Организация и выполнение работ по монтажу, наладке и эксплуатации электрических сетей» и специальности «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Инженерная графика»; «Электротехника»; «Основы электроники»; «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

Мастера: наличие 5–6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК.3.1 Организовывать и производить монтаж воздушных и кабельных линий с соблюдением технологической последовательности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- качество анализа нормативных документов при составлении технологических карт на монтаж воздушных и кабельных линий;</li> <li>- качество анализа нормативных документов при составлении технологических карт на монтаж электрических сетей;</li> <li>- качество выполнение монтажа воздушных и кабельных линий в соответствии с проектом производства работ и техники безопасности.</li> </ul>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- защиты лабораторных и практических занятий;</li> <li>- контрольных работ по темам МДК.</li> </ul> <p>Защита курсового проекта.</p> <p>Зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</p> <p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю.</p>
ПК.3.2 Организовывать и производить наладку и испытания устройств воздушных и кабельных линий.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- качество выполняемых приемосдаточных испытаний;</li> <li>- оформление протоколов по завершению испытаний;</li> <li>- качество выполнения работ по проверке и настройке устройств воздушных и кабельных линий;</li> </ul>	
ПК.3.3 Организовывать и производить эксплуатацию электрических сетей	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение расчетов электрических нагрузок электрических сетей;</li> </ul>	
ПК.3.4 Участвовать в проектировании электрических сетей.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор токоведущих частей на разных уровнях напряжения;</li> <li>- выполнение проектной документацию с использованием персонального компьютера.</li> </ul>	

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК01. Выбрать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки электроснабжения промышленных и гражданских зданий, при монтаже и наладки</li> </ul>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за</p>

	электрооборудования;	деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК02.Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	- оценка эффективности и качества выполнения;	
ОК03.Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	- решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области разработки электроснабжения промышленных и гражданских зданий, при монтаже и наладки электрооборудования;	
ОК04.Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	- эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников, включая электронные	
ОК05.Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	-выполнение проектной документации с использованием персонального компьютера;	
ОК06.Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения	
ОК07.Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	- анализ применения современных энергосберегающих и экологических технологий	
ОК08.Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание	- организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	

необходимого уровня физической подготовленности		
ОК09.Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	-анализ инноваций в области разработки электроснабжения промышленных и гражданских зданий, при монтаже и наладки электрооборудования;	
ОК10.Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	-составлять отдельные разделы проекта производства работ, выполнять проектную документацию с использованием ПК	
ОК11.Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	Обосновывать рациональное использование материалов, запасных частей, оборудования, инструмента и приспособлений	