





Министерство образования, науки и молодежной политики  
Республики Коми

Государственное профессиональное образовательное учреждение  
«Сыктывкарский лесопромышленный техникум»



Утверждаю  
Директор ГПОУ «СЛТ»  
И.Н. Герко  
31.08.2017

### Программа профессионального модуля

#### ПМ.02. Проверка и наладка электрооборудования.

*«профессиональный цикл»*

по основной профессиональной образовательной программе СПО

по программе подготовки квалифицированных рабочих, служащих

по профессии

13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по  
отраслям)

Сыктывкар  
2017

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по профессии среднего профессионального образования (далее – СПО), утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ №1199 от 29 октября 2013 года, зарегистрированным в Министерстве юстиции РФ под №30861 26 декабря 2013 г.


**13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)**


Организация-разработчик: ГПОУ «СЛТ» г. Сыктывкара

Разработчики:

Новикова Людмила Дмитриевна, преподаватель

Ворсин Андрей Владимирович, преподаватель

Рассмотрено на заседании МК  
«Профессионального цикла»  
протокол № 1 «31» августа 2017 г  
председатель МК   
/О.В. Исакова/



## **СОДЕРЖАНИЕ**

	<b>стр.</b>
<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>5</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>14</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>15</b>

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **ПРОВЕРКА И НАЛАДКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.**

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

Программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по профессии СПО

**13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям),**

входящую в укрупненную группу профессий 140000 ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника.

В части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

### ***ПРОВЕРКА И НАЛАДКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ***

и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1.Принимать в эксплуатацию отремонтированное электрооборудование и включать его в работу.

2.Производить испытания и пробный пуск машин под наблюдением инженерно-технического персонала.

3.Настраивать и регулировать контрольно-измерительные приборы и инструменты.

программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании, в программах повышения квалификации, переподготовки и профессиональной подготовке работников

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

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

#### **иметь практический опыт:**

заполнения технологической документации;

работы с измерительными электрическими приборами, средствами измерений, стендами;

#### **уметь:**

выполнять испытания и наладку осветительных электроустановок;

проводить электрические измерения;

снимать показания приборов;

проверять электрооборудование на соответствие чертежам, электрическим схемам, техническим условиям;

#### **знать:**

общую классификацию измерительных приборов;

схемы включения приборов в электрическую цепь;

документацию на техническое обслуживание приборов;

систему эксплуатации проверки приборов;

общие правила технического обслуживания измерительных приборов;

### **1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего –718 час, в том числе:

максимальной учебной нагрузки студента – 286 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки студента – 626 часа;

самостоятельной работы студента – 92 часов;

учебной и производственной практики – 432 часа.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение студентами видами профессиональной деятельности «ПРОВЕРКА И НАЛАДКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК. 2.1	Принимать в эксплуатацию отремонтированное электрооборудование и включать его в работу.
ПК. 2.2	Производить испытания и пробный пуск машин под наблюдением инженерно-технического персонала.
ПК .2.3	Настраивать и регулировать контрольно-измерительные приборы и инструменты.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовать собственную деятельность, исходя из цели и способов её достижения, определённых руководителем.
ОК 3.	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4.	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 7.	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

### 3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)		Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка студента		Самостоятельная работа студента, часов	Учебная, часов	Производственная, часов в (если предусмотрена рассредоточенная практика)
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов			
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК 2.1 - ПК 2.3 ОК 1 – ОК 7	<b>Раздел 1</b> Наладка электрооборудования	<b>154</b>	102	60	52		-
	<b>Раздел 2</b> Контрольно-измерительные приборы	<b>132</b>	92	60	40		-
	<b>Учебная (производственное обучение) практика</b>	<b>216</b>				216	
	<b>Производственная практика</b>	<b>216</b>					216
	<b>Всего</b>	<b>718</b>	<b>194</b>	<b>120</b>	<b>92</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

производственная практика проводится в специально выделенный период (концентрированно) на третьем курсе.

### 3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ 02

Наименование разделов, дисциплинарных курсов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, практические занятия	Объем часов	Уровни усвоения
<b>Раздел 1. Наладка электрооборудования</b>			
<b>МДК 02.01 Организация и технология проверки электрооборудования</b>		<b>102</b>	
<b>Тема 1.1 Подготовка и организация пусконаладочных работ</b>	Содержание:	<b>2</b>	<b>2</b>
	<b>Общие вопросы испытания и наладки электрооборудования:</b> Порядок выполнения работ; программа выполнения работ; организация и нормативные документы на пусконаладочные работы; нормы приемосдаточных испытаний электрооборудования; правила техники безопасности при проведении пусконаладочных работ.		
	<b>Общая характеристика приборов и оборудования, используемых при наладочных работах.</b> Назначение и классификация приборов. Выбор измерительных приборов, испытательного оборудования. Схемы их включения.		
	<b>Методы испытания.</b> Объем и нормы испытаний. Способы выполнения испытаний. Материально-техническое оснащение.		
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8</b>	
<b>Тема 1.2 Общие испытания электроустановок</b>	Содержание:	<b>14</b>	<b>2</b>
	<b>Виды испытаний электрооборудования.</b> Испытание изоляции повышенным напряжением. Испытание изоляции повышенным напряжением переменного тока. Испытание изоляции выпрямленным напряжением.		
	<b>Определение увлажненности изоляции</b> Методы определения степени увлажнения изоляции: «емкость-температура», «емкость-частота», «емкость-время».		
	<b>Испытание и наладка осветительных электроустановок.</b> Элементы осветительных электропроводок наносимых на планы расположения. Составление и сборка схем осветительных электроустановок и их элементов		
	<b>Испытание и наладка кабельных линий.</b> Определение мест повреждения в кабельных линиях: импульсный метод; индукционный метод		
	<b>Испытание изоляции аппаратов, вторичных цепей и электропроводок напряжением до</b>		

	1000 В.		
	Практические работы:	8	
	Проверка схем электрических соединений		
	Проверка правильности монтажа (прозвонка)		
	Определение полярности обмоток		
	Измерение сопротивления изоляции. Заполнение протокола проверки сопротивления проводов, кабелей и обмоток электрических машин.		
	Самостоятельная работа	4	
Тема 1.3. Наладка и испытания электрооборудования подстанций и распределительных пунктов	Содержание:	8	2
	Проверка и испытание силовых трансформаторов напряжением до 10 кВ:		
	- Общие сведения;		
	- Измерение сопротивления обмоток постоянному току и сопротивления изоляции;		
	- Определение коэффициента трансформации;		
	- Проверка группы соединения обмоток;		
	- Испытание пробы масла;		
	- Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты (52 Гц);		
- Измерение тока холостого хода;			
- Пусковое опробование.			
Наладка вентильных разрядников:			
- Общие сведения;			
- Методика проведения наладочных и испытательных работ.			
Наладка трубчатых разрядников:			
- Общие сведения;			
- Методика проведения наладочных и испытательных работ.			
Наладка сухих реакторов:			
- Общие сведения;			
- Методика проведения наладочных и испытательных работ.			
Наладка опорных изоляторов:			
- Общие сведения;			
- Методика проведения наладочных и испытательных работ.			
Наладка разъединителей:			
- Общие сведения;			
- Методика проведения наладочных и испытательных работ.			

	<b>Наладка выключателей нагрузки:</b> - Общие сведения; - Методика проведения наладочных и испытательных работ. <b>Наладка высоковольтных предохранителей:</b> - Общие сведения; - Методика проведения наладочных и испытательных работ.		
	<b>Наладка комплектных распределительных устройств внутренней установки:</b> - Общие сведения; - Методика проведения наладочных и испытательных работ.		
	<b>Самостоятельная работа</b>		
		<b>4</b>	
<b>Тема 1.4. Наладка и испытание силовых и измерительных трансформаторов</b>	Содержание:	<b>12</b>	<b>2</b>
	<b>Наладка измерительных трансформаторов тока и напряжения</b> - Общие сведения; - Методика проведения наладочных и испытательных работ.		
	<b>Испытания трансформаторов</b>		
	Испытание трансформаторов на стойкость при внезапном коротком замыкании. Испытание трансформаторов после капитального ремонта.		
	<b>Испытание трансформаторного масла</b> Виды испытаний трансформаторного масла. Испытание трансформаторного масла.		
	<b>Включение трехфазного счетчика электронных систем через трансформатор тока.</b> Наладка схемы учета электрической энергии с помощью трехфазного счетчика электрической энергии с трансформаторами тока. Составление инструкционно-технологической карты, наладка схемы учета электрической энергии с помощью трехфазного счетчика электрической энергии с трансформаторами тока.		
	<b>Подключение трехфазных электросчетчиков активной мощности.</b> Составление инструкционно-технологической карты подключения трехфазных электросчетчиков активной мощности. Составление инструкционно-технологической карты, наладка схемы учета электрической энергии с помощью трехфазного счетчика электрической энергии с трансформаторами тока.		
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>6</b>	
	Определение групп соединения трехфазного трансформатора		
	Исследование однофазного трансформатора. Работа с лабораторным стендом.		
	Исследование однофазного автотрансформатора		

	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8</b>	
<b>Тема 1.5. Наладка и испытание токопроводов и заземляющих устройств</b>	Содержание	<b>14</b>	<b>2</b>
	<b>Наладка и испытание токопроводов.</b> - Общие сведения - Объем и методы испытаний		
	<b>Порядок и методы испытаний заземляющих устройств:</b> - Общие сведения о заземлении; - Объем и методы испытаний; - Устройства, приборы, приспособления, схемы для испытаний.		
	<b>Измерение сопротивления цепи фаза – нуль:</b> - Общие сведения; - Методы измерения; - Устройства, приборы, приспособления, схемы для измерения.		
	<b>Проверка пробивных предохранителей:</b> - Общие сведения; - Методы проверки предохранителя; - Устройства, приборы, приспособления, схемы для проверки предохранителя.		
	<b>Практические работы</b> Расчет контура заземления Расчет защитного заземления. Расчет заземления в электрических сетях с изолированной нейтралью Расчет зануления Испытание и наладка контура заземления	<b>10</b>	
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4</b>	
<b>Тема 1.6. Наладка и испытание электрических машин</b>	Содержание:	<b>10</b>	<b>2</b>
	<b>Предремонтные испытания электрических машин</b> Объем испытаний электрических машин перед сдачей их в эксплуатацию		
	<b>Проверка и испытание электрических машин</b> Виды и краткая характеристика испытаний		
	<b>Испытание электрических машин:</b> объем и нормы испытаний машин постоянного тока; объем и нормы испытаний электродвигателей переменного тока. Испытание качества магнитопровода (снятие кривой намагничивания)		

	<b>Проверка и подготовка машин к пуску</b> Требования, предъявляемые к состоянию поверхностей коллекторов и контактных колец машин. Допустимые биения, зависящие от частоты вращения и диаметра коллектора и колец.		
	<b>Испытание электрических машин перед пуском</b> Проверка всех деталей и узлов, выполнение замеров зазоров, сопротивления изоляции, проверка действия защиты.		
	<b>Проверка и подготовка машин к пуску</b> Марки щеток и их технические характеристики, допустимые значения биения привод. Проверка и испытание изоляции обмоток.		
	<b>Пробный пуск, испытания машин вхолостую и под нагрузкой</b> Пробный пуск, испытание и проверка машины на холостом ходу		
	<b>Измерение уровня шума и вибрации при испытаниях электрических машин.</b> Методы измерения уровня шума и вибрации при испытаниях электрических машин.		
	<b>Испытание электрических машин после ремонта</b> Методы проверки и испытаний: измерение сопротивления изоляции, измерение сопротивления обмоток, а также специальные испытания, относящиеся к конкретным видам электрических машин		
	<b>Проверка изоляции машин переменного тока.</b> Конструктивные исполнения изоляции обмоток статоров, роторов, якорей, а также параллельных и последовательных обмоток возбуждения и обмоток добавочных полюсов электрических машин переменного тока		
	<b>Проверка изоляции машин постоянного тока.</b> Конструктивные исполнения изоляции обмоток статоров, роторов, якорей, а также параллельных и последовательных обмоток возбуждения и обмоток добавочных полюсов электрических машин постоянного тока		
	<b>Особенности испытаний отдельных видов электрических машин</b> Испытание на кратковременную перегрузку и методы определения максимального вращающего момента асинхронных двигателей.		
	<b>Лабораторные работы</b>	2	
	Измерение сопротивления изоляции обмоток электрических машин. Заполнение технологической документации.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b>	8	

<b>Тема 1.7. Наладка и испытание защитной и пускорегулирующей аппаратуры</b>	<b>Содержание:</b>	<b>24</b>	<b>2</b>
	<b>Подготовка к включению электрооборудования в работу.</b>		
	Проверка состояния механической части и магнитной системы электрооборудования. Проверка электрооборудования на соответствие чертежам, электрическим схемам, техническим условиям.		
	<b>Измерение и испытания, определяющие состояние токоведущих частей и контактных соединений электрооборудования:</b>		
	- Общие сведения;		
	- Основные показатели качества состояния токоведущих частей и контактных соединений;		
	- Приборы и приспособления для проверки качества контактов;		
	- Методика проверки качества состояния токоведущих частей и контактных соединений.		
	<b>Проверка рубильников, переключателей, командоаппаратов, предохранителей, блоков рубильник – предохранитель:</b>		
	- Общие сведения;		
	- Методика проведения наладки и испытания.		
	<b>Проверка автоматических выключателей типа АП50, АК63</b>		
	- Работоспособность и надежность включения и отключения выключателей;		
	- Методика проверки и испытаний выключателей (АЕ2000, АЗ700, АВМ);		
	- Особенности наладки быстродействующих автоматических выключателей ВАБ, ВАТ		
	<b>Проверка контакторов и пускателей:</b>	<b>12</b>	
	- Общие сведения;		
	- Методика проверки и проведения наладочных работ.		
	<b>Проверка и регулировка электромагнитных реле.</b>		
	- Общие сведения;		
	- Методика проверки и проведения наладочных работ.		
	<b>Проверка и регулировка тепловых реле.</b>		
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>12</b>	
	1.Исследование плавких предохранителей. Работа с лабораторным стендом.		
	2.Исследование контакторов постоянного и переменного тока. Работа с лабораторным стендом.		
	3.Исследование автоматического выключателя. Работа с лабораторным стендом.		

	<b>Практические работы</b>	<b>6</b>	
	1. Проверка и дефектовка элементов систем автоматики (реле, датчики, конечные выключатели) Проверка сопротивления изоляции, контактной системы, определение параметров срабатывания. Заполнение технологической документации.		
	2. Проверка механической части, чистка, замена контактов реле, датчиков, конечных выключателей. Заполнение дефектной ведомости.		
	3.Проверка электрооборудования на соответствие чертежам, электрическим схемам, техническим условиям		
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8</b>	
<b>Тема 1.8. Наладка и испытание релейной защиты и электроавтоматики.</b>	Содержание:	<b>18</b>	<b>2</b>
	<b>Испытание и наладка вторичных цепей:</b> - Объем проверок и испытаний; - Инструменты и приспособления, необходимые для наладки и испытаний вторичных цепей; - Испытание и наладка электромагнитных реле тока и напряжения; - Испытание и наладка электротепловых токовых реле; - Испытание и наладка промежуточных реле, реле времени.		
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>16</b>	
	2. Исследование электромагнитного реле времени. Работа с лабораторным стендом.		
	3. Исследование реле максимального тока. Работа с лабораторным стендом.		
	4. Исследование теплового реле. Работа с лабораторным стендом.		
	5. Исследование тиристорного регулятора напряжения. Работа с лабораторным стендом.		
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8</b>	
<b>Устный экзамен по МДК 02.01.</b>			
<b>Самостоятельная работа при изучении МДК 02.01.</b>			
1. Изучение схем внутренних соединений трехфазных счетчиков			
2. Испытание и наладка измерительных трансформаторов тока и напряжения.			

### **Примерная тематика домашних заданий**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)

Выполнение типовых контрольно-оценочных заданий к процедурам текущего, тематического и рубежного контроля (в форме тестов, контрольных работ, карточек-заданий, технических диктантов и др.)

Работа с базами данных, библиотечным фондом (учебной литературой, официальными, справочно-библиографическими и периодическими изданиями), информационными ресурсами сети «Интернет».

Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации.

Подготовка выступлений, творческих заданий.

### **Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:**

- Перечислить основные дефекты электрического оборудования, чаще всего встречающиеся при наладочных работах.
- Начертить электрическую схему пробника.
- Начертить и описать работу электрической схемы по определению полярности обмоток трехфазного электродвигателя.
- Начертить и рассчитать схему подключения конденсаторов к двигателю.
- Описать основные неисправности электрических машин постоянного тока и способы их устранения.
- Описать основные неисправности электрических машин переменного тока и способы их устранения.
- Рассчитать коэффициент трансформации трехфазного трансформатора при подаче на обмотку высшего напряжения питания от трехфазной сети.
- Сформулировать основные показатели качества контактных соединений.
- Описать механические и электрические методы испытания контактных соединений.
- Перечислить основные виды проверок блоков и шкафов бесконтактных систем управления?
- Составить перечень образующих элементов электрических сетей и кабельных линий напряжением до 1000 В.
- Раскрыть методику испытаний силовых кабелей на напряжение от 1 до 10 кВ после прокладки?
- Перечислить параметры, характеризующие сопротивление изоляции обмоток трансформаторов при определении степени их увлажнения?
- Начертить схемы реле всех типов.
- Перечислить приемо-сдаточные испытания, проводимые при наладке силовых трансформаторов напряжением до 10 кВ?
- Описать методы проверки групп соединения обмоток силовых трансформаторов?
- Перечислить порядок проведения комплексного опробования электрооборудования?

Наименование разделов, дисциплинарных курсов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, практические занятия	Объем часов	Уровни усвоения
<b>МДК 02. Контрольно-измерительные приборы</b>		<b>92</b>	
<b>Раздел 2. Электрические измерения</b>		<b>92</b>	
<b>Тема 2.1. Средства измерений величин. Измерение электрических и магнитных величин</b>	Содержание:	<b>70</b>	<b>2</b>
	<b>Государственная система обеспечения единства измерений.</b>		
	<b>Виды и методы измерений.</b> Метрологические показатели измерений. Погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений. Основные и дополнительные погрешности.		
	<b>Общая классификация измерительных приборов.</b> Схемы включения приборов в электрическую цепь.		
	<b>Электроизмерительные приборы.</b> Характеристики и классификация электроизмерительных приборов		
	<b>Добавочные сопротивления и шунты.</b> Назначение, схемы включения и область применения добавочных сопротивлений и шунтов		
	<b>Измерительные трансформаторы.</b> Общие понятия. Основные правила техники безопасности при работе с измерительными трансформаторами		
	<b>Измерительные трансформаторы тока и напряжения.</b> Схемы включения, режимы работы измерительных трансформаторов тока и напряжения		
	<b>Аналоговые электромеханические приборы.</b> Обобщенная структурная схема, общие узлы и элементы аналоговых электромеханических приборов. Общие технические требования к приборам.		
	<b>Магнитоэлектрические измерительные приборы.</b> Принцип действия, устройство и область применения магнитоэлектрических измерительных приборов. Амперметры, вольтметры, омметры		
	<b>Электромагнитные измерительные приборы.</b> Принцип действия, устройство и область применения электромагнитных измерительных приборов.		
	<b>Электростатические измерительные приборы.</b> Принцип действия, устройство и область применения электростатических измерительных приборов.		
	<b>Электродинамические и ферродинамические измерительные приборы.</b> Принцип действия, устройство и область применения электродинамических и		

	ферродинамических измерительных приборов		
	<b>Индукционные измерительные приборы.</b> Принцип действия, устройство и область применения индукционных измерительных приборов		
	<b>Выпрямительные приборы.</b> Принцип действия, устройство и область применения выпрямительных приборов		
	<b>Измерительная цепь.</b> Измерительная цепь как преобразователь. Методы коррекции погрешностей		
	<b>Мостовые и компенсационные цепи.</b> Назначение, классификация, принцип действия, область применения мостовых и компенсационных цепей.		
	<b>Регистрирующие устройства.</b> Разновидности регистрирующих устройств. Разновидности лентопротяжных механизмов.		
	<b>Самопишущие приборы.</b> Самопишущие приборы прямого действия и со следящим уравниванием		
	<b>Электронные измерительные приборы.</b> Классификация электронных измерительных приборов. Измерительные генераторы.		
	<b>Электронные вольтметры и омметры.</b> Принцип действия, устройство, характеристики и области применения электронных вольтметров и омметров		
	<b>Электронно – лучевые осциллографы.</b> Принцип действия, устройство, характеристики и области применения электронно – лучевых осциллографов		
	<b>Операции над измерительным сигналом.</b> Операции над измерительным сигналом		
	<b>Цифровые измерительные приборы.</b> Структурные схемы, характеристики, области применения цифровых вольтметров, частотомеров, мультиметров, комбинированных приборов, цифровые вольтметры с микропроцессорным управлением		
	<b>Практические работы</b>	2	
	Условные графические обозначения в электрических схемах и надписи на шкалах приборов.		
	<b>Лабораторные работы</b>	46	
	Измерение сопротивлений, токов, напряжений комбинированным стрелочным		

	измерительным прибором		
	Изучение режимов работы измерительных приборов		
	Изучение измерительных клещей		
	Изучение мультиметров		
	Изучение фазоуказателей		
	Измерение коэффициента мощности		
	Изучение приборов для измерения частоты переменного тока		
	Измерение сопротивлений электрических цепей постоянного тока с помощью мостов		
	Измерение сопротивлений с помощью амперметра и вольтметра.		
	Измерение сопротивления изоляции мегаомметром		
	Измерение мощности в трехфазной цепи двухэлементным ваттметром		
	Измерение активной и реактивной энергии в трехфазной цепи		
	Поверка однофазного индукционного счетчика		
	Поверка амперметров и вольтметров		
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>30</b>	
<b>Тема 2.2. Измерение неэлектрических величин</b>	Содержание:	<b>20</b>	<b>2</b>
	<b>Измерение неэлектрических величин.</b> Электрические методы измерения неэлектрических величин, структурные схемы.		
	<b>Первичные измерительные преобразователи.</b> Классификация, структурные схемы и характеристики первичных измерительных преобразователей неэлектрических величин в электрические.		
	<b>Резистивные измерительные преобразователи.</b> Принцип действия и области применения резистивных измерительных преобразователей.		
	<b>Электромагнитные измерительные преобразователи.</b> Принцип действия и области применения электромагнитных измерительных преобразователей.		
	<b>Электростатические измерительные преобразователи.</b> Принцип действия и области применения электростатических измерительных преобразователей.		
	<b>Тепловые измерительные преобразователи.</b> Принцип действия, конструкция и область применения термоэлектрических преобразователей и электрических термометров сопротивления.		

	<b>Особенности конструкции вторичных приборов.</b> Особенности конструкции вторичных приборов.	<b>12</b>	
	<b>Лабораторные работы.</b>		
	Измерение неэлектрических величин электрическими методами		
	Измерение частоты в электрических цепях.		
	Изучение зависимости индуктивного сопротивления от частоты тока		
	Расчет индуктивности катушки.		
	Расчет емкости конденсатора.		
	Исследование емкостного сопротивления конденсатора от частоты переменного тока.		
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>10</b>	
<b>Дифференцированный зачет по МДК 02.02</b>		<b>2</b>	
<p align="center"><b>Самостоятельная работа при изучении ПМ 02</b></p> <p>1. Изучение схем внутренних соединений трехфазных счетчиков</p> <p>2. Испытание и наладка измерительных трансформаторов тока и напряжения.</p> <p align="center"><b>Примерная тематика домашних заданий</b></p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)</p> <p>Выполнение типовых контрольно-оценочных заданий к процедурам текущего, тематического и рубежного контроля (в форме тестов, контрольных работ, карточек-заданий, технических диктантов и др.)</p> <p>Работа с базами данных, библиотечным фондом (учебной литературой, официальными, справочно-библиографическими и периодическими изданиями), информационными ресурсами сети «Интернет».</p> <p>Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации.</p> <p>Подготовка выступлений, творческих заданий.</p>			
<p align="center"><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Начертить схемы включения амперметров и вольтметров при использовании измерительных трансформаторов.</li> <li>- Перечислить методы и устройства, применяемые для измерения тока в контролируемой цепи, находящейся в работе, без ее разрыва?</li> <li>- Описать особенности включения ваттметра для измерения мощности в цепи однофазного тока?</li> <li>- Описать действия электромонтера при измерении сопротивления изоляции мегомметром.</li> <li>- Начертить схему измерения электрическим секундомером времени замыкания, размыкания и переключения контактов любого электрического аппарата.</li> <li>- Перечислить приборы для проверки схемы соединений?</li> <li>- Начертить и описать работу схемы непосредственного включения счетчика активной энергии типа СА4У, ОА.</li> <li>- Описать действия электромонтера при проверке состояния элементов заземляющих устройств перед их испытанием?</li> <li>- Перечислить основные меры, обеспечивающие безопасность труда при выполнении пусконаладочных работ.</li> </ul>			

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

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

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

Реализация программы модуля предполагает наличие электромонтажной мастерской, кабинета по охране труда, лаборатории технического обслуживания электрооборудования.

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:

рабочее место мастера производственного обучения, рабочие места студентов, контрольно-измерительный и электромонтажный инструмент, слесарный инструмент, электромонтажные столы.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которая проходит концентрированно на третьем курсе на предприятии.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

автоматизированное рабочее место преподавателя и мастера производственного обучения, контрольно-измерительный и электромонтажный инструмент, слесарный инструмент, учебные кабины и планшеты для сборки электрических схем, электромонтажные столы.

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

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

Основные источники:

1. В.М. Прошин: Лабораторно- практические работы по электротехнике: учебное пособие для начального профессионального образования- М.: Издательский центр «Академия», 2004.-192с.
2. М.М. Кацман. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу: учебное пособие для студенческих учреждений среднего профессионального образования-5-е издание –М.: Издательский центр «Академия», 2008.-256с.
3. В.И.Полещук. Задачник по электротехнике и электронике: учебное пособие для студентов среднего профессионального образования-4-е издание - М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 224с.
4. В.М. Нестеренко, А.М. Мысьянов. Технология электромонтажных работ: Учебное пособие для начального профессионального образования - М.: Издательский центр «Академия», 2004.- 592с.
5. Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: учебник для начального профессионального образования: Учебное пособие для среднего профессионального образования – М.: Издательский центр «Академия», 2003.- 432с.
6. Е.Ф. Макаров. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей: учебник для начального профессионального образования – М.: ИРПО: Издательский центр «Академия», 2003.- 448с.
7. Е.М. Соколова. Электрическое и электромеханическое оборудование. Общепромышленные механизмы и бытовая техника: учебное пособие для студенческих учреждений среднего профессионального образования-5-е издание –М.: Мастерство, 2001.-224с.
8. Р.А. Кисаримов. Справочник электрика. – М.: ИП РадиоСофт, 2000. – 320с.
9. Учебные материалы по электротехническим предметам URL : <http://electrofaq.com/>
10. Школа для электрика: образовательный сайт. URL : <http://electricalschool.info/>

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

Освоению данного модуля должно предшествовать изучение следующих дисциплин: «Основы технического черчения», «Основы электромонтажных работ», «Допуски и технические измерения», «Электротехника», «Основы материаловедения», «Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования».

Обязательным условием допуска к учебной практике (по профилю профессии) в рамках профессионального модуля «Проверка и наладка электрооборудования» является освоение междисциплинарных курсов для получения первичных профессиональных знаний в рамках профессионального модуля «Выполнение работ по профессии рабочего».

#### **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 «Проверка и наладка электрооборудования» и специальности.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав:

дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Основы технического черчения»; «Допуски и технические измерения»; «Электротехника», «Основы материаловедения», «Основы электромонтажных работ», «Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования».

Мастера:

наличие 3 - 4 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)

Оценка качества освоения профессионального модуля ПМ 02 «Проверка и наладка электрооборудования» включает текущий контроль знаний, дифференцированный зачет по МДК 02.02 и устный экзамен по МДК 02.01

Оценка качества подготовки студентов в рамках профессионального модуля осуществляется в двух основных направлениях:

- оценка уровня освоения дисциплин;
- оценка компетенций студентов.

Для юношей предусматривается оценка результатов освоения основ военной службы.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<b>ПК 2.1.</b> Принимать в эксплуатацию отремонтированное электрооборудование и включать его в работу	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация точности и скорости чтения технических чертежей;</li> <li>- демонстрация скорости и качества анализа технологической документации;</li> <li>- демонстрация способности проверять электрооборудование на соответствие чертежам, электрическим схемам, техническим условиям;</li> <li>- демонстрация качественного выполнения приемосдаточных работ;</li> <li>- владение технологией запуска электрооборудования в работу после ремонта;</li> <li>- обоснованный выбор технологического оборудования, инструментов, приспособлений, мерительного и вспомогательного инструмента в условиях приемосдаточных работ;</li> <li>- соответствие выполненных работ требованиям ПУЭ, техническим условиям, технике безопасности.</li> </ul>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- защиты лабораторных и практических занятий;</li> <li>- наблюдение за деятельностью учащегося в процессе работы;</li> <li>- презентация выполненной работы</li> </ul> <p>Экспертная оценка оформления разных видов документации</p> <p>Экспертная оценка выполнения регламентных работ на УП</p> <p>Оценка выполнения практической работы.</p> <p>Зачеты</p> <p>Дифференцированный зачет по МДК 02.01</p>
<b>ПК 2.2.</b> Производить испытания и пробный пуск машин под наблюдением инженерно-технического персонала	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация точности и скорости чтения технических чертежей;</li> <li>- демонстрация скорости и качества анализа технологической документации;</li> <li>- демонстрация качественного выполнения испытаний и пробного пуска электрических машин;</li> <li>- владение технологией выполнения испытаний и пробного пуска электрических машин;</li> <li>- обоснованный выбор технологического оборудования, инструментов, приспособлений, мерительного и вспомогательного</li> </ul>	<p>Устный экзамен по МДК 02.01</p>

	инструмента при выполнении испытаний и пробного пуска электрических машин; - соответствие выполненных работ требованиям ПУЭ, техническим условиям, технике безопасности.	
<b>ПК 2.3.</b> Настраивать и регулировать контрольно-измерительные приборы и инструменты	- демонстрация скорости и качества определения необходимости в настройке и регулировке контрольно-измерительных приборов и инструментов; - демонстрация точности и скорости настройки и регулировки контрольно-измерительных приборов и инструментов; - владение технологией настройки, регулировки и технического обслуживания контрольно-измерительных приборов и инструментов; - обоснованный выбор технологического оборудования, инструментов, приспособлений, мерительного и вспомогательного инструмента при выполнении настройки и регулировки контрольно-измерительных приборов и инструментов; - соответствие выполненных работ требованиям ПУЭ, техническим условиям, технике безопасности.	

### Контроль и оценка результатов развития общих компетенций

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<b>ОК 1.</b> Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	- демонстрация интереса к избранной профессии; - участие в конкурсах профессионального мастерства, олимпиадах по профессии, викторинах	- наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике, при подведении итогов профессиональных конкурсов, олимпиад, викторин и т.п.
<b>ОК 2.</b> Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем	- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов; - демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	- наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике
<b>ОК 3.</b> Анализировать	- демонстрация способности	- наблюдение и оценка на

рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы	анализировать рабочую ситуацию и принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность; -демонстрация способности осуществлять текущий и итоговый контроль собственной деятельности	практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике
<b>ОК 4.</b> Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач	- нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике; - экспертное наблюдение и оценка внеаудиторной самостоятельной работы студентов
<b>ОК 5.</b> Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.	- наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике; - наблюдение и оценка внеаудиторной самостоятельной работы студентов.
<b>ОК 6.</b> Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями, мастерами в ходе обучения и на производственной практике	- наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике
<b>ОК 7.</b> Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)	- демонстрация готовности к исполнению воинской обязанности	- наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике

### Тематическое планирование

ПМ 02 Проверка и наладка электрооборудования

МДК 02.01 Организация и технология проверки электрооборудования

Профессия 13.01.10. Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования

№ занятия	Содержание учебного материала: наименование тем, лабораторных и практических занятий	Объем часов	
		Аудит. Раб.	Сам раб.
	<b>II курс III семестр</b>		
	<b>Раздел 1. Наладка электрооборудования</b>	<b>102</b>	<b>52</b>
	<b>Тема 1.1 Подготовка и организация пусконаладочных работ</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
2	Общие вопросы испытания и наладки электрооборудования. Общая характеристика приборов и оборудования, используемых при наладочных работах. Методы испытания.	2	
	<b>Тема 1.2 Общие испытания электроустановок</b>	<b>14</b>	<b>4</b>
4	Виды испытаний электрооборудования. Определение увлажненности изоляции.	2	
6	Проверка схем вторичной коммутации под напряжением. Испытание и наладка осветительных электроустановок.	2	
8	Определение места повреждения в кабельных линиях. Испытание изоляции аппаратов, вторичных цепей и электропроводок напряжением до 1000 В.	2	
	<b>Практические работы:</b>	<b>8</b>	
10	1.Проверка схем электрических соединений	2	
12	2.Проверка правильности монтажа (прозвонка)	2	
14	3.Определение полярности обмоток	2	
16	4.Измерение сопротивления изоляции	2	
	<b>Тема 1.3. Наладка и испытания электрооборудования подстанций и распределительных устройств</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
18	Проверка и испытание силовых трансформаторов напряжением до 10 кВ.	2	
20	Наладка вентильных разрядников. Наладка трубчатых разрядников. Наладка сухих реакторов. Наладка опорных изоляторов	2	
22	Наладка разъединителей. Наладка выключателей нагрузки. Наладка высоковольтных предохранителей.	2	
24	Наладка комплектных распределительных устройств внутренней установки.	2	
	<b>Тема 1.4. Наладка и испытание силовых и измерительных трансформаторов</b>	<b>12</b>	<b>8</b>
26	Наладка измерительных трансформаторов тока и напряжения.	2	
28	Испытания трансформаторов. Испытание трансформаторного масла.	2	
30	Включение трехфазного счетчика электронных систем через трансформатор тока. Подключение трехфазных электросчетчиков	2	

	активной мощности		
	<b>Итого:</b>	<b>30</b>	<b>20</b>
	<b>II курс IV семестр</b>		
	<b>Лабораторные работы</b>	6	
32	Определение групп соединения трехфазного трансформатора	2	
34	Исследование однофазного трансформатора. Работа с лабораторным стендом.	2	
36	Исследование однофазного автотрансформатора	2	
	<b>Тема 1.5. Наладка и испытание токопроводов и заземляющих устройств</b>	<b>14</b>	<b>4</b>
38	Наладка и испытание токопроводов. Порядок и методы испытаний заземляющих устройств.	2	
40	Измерение сопротивления цепи фаза-нуль. Проверка пробивных предохранителей	2	
	<b>Практические работы</b>	10	
42	Расчет контура заземления	2	
44	Расчет защитного заземления.	2	
46	Расчет заземления в электрических сетях с изолированной нейтралью	2	
48	Расчет зануления	2	
50	Испытание и наладка контура заземления	2	
	<b>Итого:</b>	<b>20</b>	<b>8</b>
	<b>III курс V семестр</b>		
	<b>Тема 1.6. Наладка и испытание электрических машин</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
52	Предремонтные испытания электрических машин. Проверка и испытание электрических машин. Испытание электрических машин. Объем и нормы испытаний машин постоянного тока	2	
54	Испытание электрических машин. Объем и нормы испытаний машин переменного тока. Проверка и подготовка машин к пуску. Испытание электрических машин перед пуском	2	
56	Проверка и подготовка машин к пуску. Пробный пуск, испытания машин вхолостую и под нагрузкой	2	
58	Измерение уровня шума и вибрации при испытаниях электрических машин. Испытание электрических машин после ремонта. Проверка изоляции машин переменного тока.	2	
	<b>Лабораторные работы</b>	2	
60	Измерение сопротивления изоляции обмоток электрических машин. Заполнение технологической документации.	2	
	<b>Тема 1.7. Наладка и испытание защитной и пускорегулирующей аппаратуры</b>	<b>24</b>	<b>8</b>
62	Подготовка к включению электрооборудования в работу. Измерение и испытания, определяющие состояние токоведущих частей и контактных соединений.	2	
64	Проверка рубильников, переключателей, коммандоаппаратов, предохранителей, блоков рубильник – предохранитель. Проверка автоматических выключателей типа АП50, АК63.	2	

66	Проверка контакторов и пускателей. Проверка и регулировка электромагнитных реле, тепловых реле.	2	
	<b>Лабораторные работы</b>	12	
70	1.Исследование плавких предохранителей	4	
74	2.Исследование контакторов постоянного и переменного тока.	4	
78	3.Исследование автоматического выключателя.	4	
	<b>Практические работы</b>	6	
80	Проверка и дефектовка элементов систем автоматики (реле, датчики, конечные выключатели) Проверка сопротивления изоляции, контактной системы, определение параметров срабатывания	2	
82	Проверка механической части, чистка, замена контактов реле, датчиков, конечных выключателей. Заполнение дефектной ведомости	2	
84	Проверка электрооборудования на соответствие чертежам, электрическим схемам, техническим условиям	2	
	<b>Тема 1.8. Наладка и испытание релейной защиты и электроавтоматики.</b>	<b>18</b>	<b>8</b>
86	Испытание и наладка вторичных цепей:	2	
	<b>Лабораторные работы</b>	16	
90	2. Исследование электромагнитного реле времени.	4	
94	3. Исследование реле максимального тока.	4	
98	4. Исследование теплового реле.	4	
102	5. Исследование тиристорного регулятора напряжения.	4	
	<p><i>Самостоятельная работа:</i></p> <p><i>Изучение схем внутренних соединений трехфазных счетчиков.</i></p> <p><i>Испытание и наладка измерительных трансформаторов тока и напряжения.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Перечислить основные дефекты электрического оборудования, чаще всего встречающиеся при наладочных работах.</li> <li>- Начертить электрическую схему пробника.</li> <li>- Начертить и описать работу электрической схемы по определению полярности обмоток трехфазного электродвигателя.</li> <li>- Начертить и рассчитать схему подключения конденсаторов к двигателю.</li> <li>- Описать основные неисправности электрических машин постоянного тока и способы их устранения.</li> <li>- Описать основные неисправности электрических машин переменного тока и способы их устранения.</li> <li>- Рассчитать коэффициент трансформации трехфазного трансформатора при подаче на обмотку высшего напряжения питания от трехфазной сети.</li> <li>- Сформулировать основные показатели качества контактных соединений.</li> <li>- Описать механические и электрические методы испытания контактных соединений.</li> <li>- Перечислить основные виды проверок блоков и шкафов</li> </ul>		

	<p><i>бесконтактных систем управления?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Перечислить параметры, характеризующие сопротивление изоляции обмоток трансформаторов при определении степени их увлажнения?</i></li> <li>- <i>Начертить схемы реле всех типов.</i></li> <li>- <i>Перечислить приемо-сдаточные испытания, проводимые при наладке силовых трансформаторов напряжением до 10 кВ?</i></li> <li>- <i>Описать методы проверки групп соединения обмоток силовых трансформаторов?</i></li> <li>- <i>Перечислить порядок проведения комплексного опробования электрооборудования?</i></li> </ul>		
	<b>Итого:</b>	<b>52</b>	<b>24</b>
	<b>Всего:</b>	<b>102</b>	<b>52</b>
	Изучение МДК 02.01 Организация и технология проверки электрооборудования заканчивается промежуточной аттестацией в виде <i>устного экзамена</i>		