

**Государственное автономное профессиональное  
Образовательное учреждение Самарской области  
«Новокуйбышевский нефтехимический техникум»**

Утверждено  
Директор ГАПОУ СО «НХТ» Ткачук Н.В.  
Приказ № 57 –у от 3.09.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.02 Организация работы по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации, средств измерений и мехатронных систем**

Профиль профессионального образования Технический

**Специальность СПО**

**15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств  
(по отраслям)**

**Базовая подготовка**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОГЛАСОВАНА С РАБОТОДАТЕЛЕМ  
ООО «ПРОГРЕСС-ИТ»**

2021 г.  
г. Новокуйбышевск

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) рег. № 349 от 18.04.2014г.

Организация-разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Новокуйбышевский нефтехимический техникум»

**Разработчик:**

ГАПОУ СО «ННХТ»

(место работы)

преподаватель

(занимаемая должность)

Н.А. Моханова

(И.О.Фамилия)

**Рецензенты:**

Зам. дир. по УР ГАПОУ СО «ННХТ»

Семисаженова В.Б.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>8</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>26</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>30</b>

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## Организация работы по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации, средств измерений и мехатронных систем

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации (по отраслям) и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 2.1. Выполнять работы по монтажу систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса.

ПК 2.2. Проводить ремонт технических средств и систем автоматического управления.

ПК 2.3. Выполнять работы по наладке систем автоматического управления.

ПК 2.4. Организовывать работу исполнителей.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области автоматизации технологических процессов и производств с учетом их специфики на базе среднего (полного) общего образования.

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

В результате овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен иметь **практический опыт:**

-осуществления монтажа, наладки и ремонта средств измерений и автоматизации, информационных устройств и систем в мехатронике;

-монтажа щитов и пультов, применяемых в отрасли, наладки микропроцессорных контроллеров и микроЭВМ.

В результате овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен **уметь:**

-составлять структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;

-оформлять документацию проектов автоматизации технологических процессов и компонентов мехатронных систем;

-проводить монтажные работы;

-производить наладку систем автоматизации и компонентов мехатронных систем;

-ремонттировать системы автоматизации;

-подбирать по справочной литературе необходимые средства измерений и автоматизации с обоснованием выбора;

- по заданным параметрам выполнять расчеты электрических, электронных и пневматических схем измерений, контроля, регулирования, питания, сигнализации и отдельных компонентов мехатронных систем;

- осуществлять предмонтажную проверку средств измерений и автоматизации, в том числе информационно–измерительных систем мехатроники;

-производить наладку аппаратно-программного обеспечения систем автоматического управления и мехатронных систем

В результате овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен **знать**:

-теоретические основы и принципы построения систем автоматического управления и мехатронных систем;

-интерфейсы компьютерных систем мехатроники;

- типовые схемы автоматизации основных технологических процессов отрасли;

-структурно-алгоритмическую организацию систем управления, их основные функциональные модули, алгоритмы управления систем автоматизации и мехатроники;

-возможности использования управляющих вычислительных комплексов на базе микроЭВМ для управления технологическим оборудованием;

-устройство, схемные и конструктивные особенности элементов и узлов типовых средств измерений, автоматизации и метрологического обеспечения мехатронных устройств и систем;

-принципы действия, области использования, устройство типовых средств измерений и автоматизации, элементов систем мехатроники;

-содержание и структуру проекта автоматизации и его составляющих частей;

-принципы разработки и построения, структуру, режимы работы мехатронных систем и систем автоматизации технологических процессов;

-нормативные требования по монтажу, наладке и ремонту средств измерений, автоматизации и мехатронных систем;

-методы настройки аппаратно- программного обеспечения систем автоматизации и мехатронных систем управления.

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **459** часов, включая:

всего – **354** часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **70** часа;

лабораторные и практические занятия – **110** часов;

учебной и производственной практики – **144** часов.

курсовой проект – **30** часов.

самостоятельной работы обучающегося – **105** часа;

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД): **Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации (по отраслям)**,

в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК.2.1	Выполнять работы по монтажу систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса
ПК 2.2	Проводить ремонт технических средств и систем автоматического управления
ПК 2.3	Выполнять работы по наладке систем автоматического управления
ПК 2.4	Организовывать работу исполнителей
ОК.2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК.3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК.4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК.5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК.6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК.7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК.8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК.9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля <sup>1*</sup>	Учебная нагрузка обучающихся (час)					
		Максимальная	Самостоятельная учебная работа	Обязательная аудиторная			
				всего занятий	в том числе		
					занятий в группах (лекций, семинаров, уроках и т.д.)	лабораторных и практических занятий	курсовых работ (проектов)
МДК.02.01	Теоретические основы организации монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем	315	105	210	70	110	30
ПП.02	Производственная практика	144		144			
<b>Итого</b>		<b>459</b>	<b>105</b>	<b>354</b>	<b>70</b>	<b>110</b>	<b>30</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, курсовой проект	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Технология проектирования систем автоматизации технологических процессов</b>		87	
<b>Тема 1.1</b> Особенности проектирования систем автоматизации технологических процессов	<p><b>Содержание</b></p> <p>1   Процесс проектирования. Структурные схемы управления. Принципиальные схемы автоматизации.</p> <p>2   Контроль параметров технологических процессов, обработка информации.</p> <p>3   Автоматическое регулирование параметров</p> <p>4   Дистанционное и автоматическое управление машинами и агрегатами и сигнализация их состояния.</p> <p>5   Состав проектов систем автоматизации: состав технорабочего проекта; состав технического проекта; состав рабочих чертежей</p> <p>6   Особенности автоматизированных систем управления технологическими процессами. Информационные и управляющие АСУ ТП. Нормативные документы АСУ ТП. Режимы АСУ ТП (информационно-советующий, комбинированный, прямое управление) с использованием ЭВМ. Математический и программный аппарат. Математическое и программное обеспечение ЭВМ.</p> <p>7   <b>Требования к содержанию и оформлению проектной документации</b> Функциональные схемы автоматизации: условные графические изображения технологических аппаратов, трубопроводов и трубопроводной по стандартам ЕСКД аппаратуры. Требования к проектированию щитов и пультов в соответствии с требованиями отраслевого стандарта. Выполнение схем внешних электрических и трубных проводок.</p>	10	2 2 2 2 2 2 2
	<p>Планы расположения средств автоматизации и проводок. Разработка заказных спецификаций.</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>1   Общий вид панели щита контроля и регулирования</p>	16	

	2	Монтажная схема щита контроля и регулирования.	
	3	Оформление внешних электрических и трубных проводок	
	4	Вычерчивание условных графических и буквенных обозначений по ГОСТу	
<b>Тема 1.2</b> Типовые схемы автоматизации основных технологических процессов отрасли	<b>Содержание</b>		6
	1	Схемы контроля и регулирования давления.	3
	2	Схемы контроля и регулирования расхода и количества.	3
	3	Схемы контроля и регулирования уровня	3
	4	Схемы контроля и регулирования температуры	3
	5	Схемы контроля и регулирования качества.	3
	6	Электрические схемы сигнализации, блокировки и защиты.	
	<b>Практические занятия</b>		20
	1	Составление простейшей структурной схемы одноканальной системы автоматического регулирования по конкретному заданию.	
	2	Разработка управляющей системы для конкретной установки с использованием комбинированных схем по конкретному заданию.	
	3	Разработка управляющей системы с использованием мехатронной системы для конкретной установки.	
4	Разработка схемы сигнализации, блокировки и защиты по конкретному заданию.		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1.</b>		<b>35</b>	
<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Самостоятельное изучение правил выполнения функциональных схем автоматизации и электрических схем сигнализации, блокировки и защиты и технологической документации по ГОСТу.</p>			
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>			
<p>1. Выполнение схем внешних электрических и трубных проводок.</p> <p>2. Выполнить планы расположения средств автоматизации и проводок на щите.</p> <p>3. Разработать схему автоматического управления работой топки парового котла.</p> <p>4. Изучить работу паровых котлов и водогрейных котлов.</p> <p>5. Изучить работу компрессорных и насосных станций.</p> <p>6. Изучить работу холодильных установок.</p>			
<b>Раздел 2. Использование типовых</b>		<b>80</b>	

<p>средств измерений, мехатронных устройств и метрологическое обеспечение систем автоматического управления</p>							
<p><b>Тема 2.1</b> Основные сведения об элементах автоматики и измерительных системах</p>	<p><b>Содержание</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="622 421 680 667">1</td> <td data-bbox="680 421 1807 667"> <p><b>Классификация элементов систем автоматического управления</b>  Состав систем автоматики.  Физические основы работы электромеханических и магнитных элементов  Статические характеристики.  Динамические характеристики  Обратная связь в системах автоматики  Надёжность элементов систем автоматики</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="622 667 680 949">2</td> <td data-bbox="680 667 1807 949"> <p><b>Основные методы измерения и измерительные схемы</b>  Электрические измерения неэлектрических величин  Мостовая измерительная схема постоянного тока  Чувствительность мостовой схемы  Мостовая схема переменного тока  Дифференциальные измерительные схемы  Компенсационные измерительные схемы  Первичные преобразователи с неэлектрическим выходным сигналом</p> </td> </tr> </table>	1	<p><b>Классификация элементов систем автоматического управления</b>  Состав систем автоматики.  Физические основы работы электромеханических и магнитных элементов  Статические характеристики.  Динамические характеристики  Обратная связь в системах автоматики  Надёжность элементов систем автоматики</p>	2	<p><b>Основные методы измерения и измерительные схемы</b>  Электрические измерения неэлектрических величин  Мостовая измерительная схема постоянного тока  Чувствительность мостовой схемы  Мостовая схема переменного тока  Дифференциальные измерительные схемы  Компенсационные измерительные схемы  Первичные преобразователи с неэлектрическим выходным сигналом</p>	4	3
1	<p><b>Классификация элементов систем автоматического управления</b>  Состав систем автоматики.  Физические основы работы электромеханических и магнитных элементов  Статические характеристики.  Динамические характеристики  Обратная связь в системах автоматики  Надёжность элементов систем автоматики</p>						
2	<p><b>Основные методы измерения и измерительные схемы</b>  Электрические измерения неэлектрических величин  Мостовая измерительная схема постоянного тока  Чувствительность мостовой схемы  Мостовая схема переменного тока  Дифференциальные измерительные схемы  Компенсационные измерительные схемы  Первичные преобразователи с неэлектрическим выходным сигналом</p>						

12

<p><b>Тема 2.2</b> Электрические датчики</p>	<p><b>Содержание</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="622 1139 680 1241">1</td> <td data-bbox="680 1139 1807 1241"> <p><b>Классификация электрических датчиков. Контактные датчики:</b> типы, назначение, принцип действия электрических датчиков и контактных датчиков с дискретным выходным сигналом.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="622 1241 680 1311">2</td> <td data-bbox="680 1241 1807 1311"> <p><b>Потенциометрические датчики:</b> назначение принцип действия, конструкция датчиков</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="622 1311 680 1382">3</td> <td data-bbox="680 1311 1807 1382"> <p><b>Тензометрические датчики:</b> назначение, типы тензодатчиков, принцип действия.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="622 1382 680 1452">4</td> <td data-bbox="680 1382 1807 1452"> <p><b>Электромагнитные датчики:</b> назначение, типы электромагнитных датчиков. ( Индуктивные датчики, трансформаторные датчики, индукционные датчики).</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="622 1452 680 1519">5</td> <td data-bbox="680 1452 1807 1519"> <p><b>Пьезоэлектрические датчики:</b> принцип действия, устройство пьезодатчиков.</p> </td> </tr> </table>	1	<p><b>Классификация электрических датчиков. Контактные датчики:</b> типы, назначение, принцип действия электрических датчиков и контактных датчиков с дискретным выходным сигналом.</p>	2	<p><b>Потенциометрические датчики:</b> назначение принцип действия, конструкция датчиков</p>	3	<p><b>Тензометрические датчики:</b> назначение, типы тензодатчиков, принцип действия.</p>	4	<p><b>Электромагнитные датчики:</b> назначение, типы электромагнитных датчиков. ( Индуктивные датчики, трансформаторные датчики, индукционные датчики).</p>	5	<p><b>Пьезоэлектрические датчики:</b> принцип действия, устройство пьезодатчиков.</p>	10	3
1	<p><b>Классификация электрических датчиков. Контактные датчики:</b> типы, назначение, принцип действия электрических датчиков и контактных датчиков с дискретным выходным сигналом.</p>												
2	<p><b>Потенциометрические датчики:</b> назначение принцип действия, конструкция датчиков</p>												
3	<p><b>Тензометрические датчики:</b> назначение, типы тензодатчиков, принцип действия.</p>												
4	<p><b>Электромагнитные датчики:</b> назначение, типы электромагнитных датчиков. ( Индуктивные датчики, трансформаторные датчики, индукционные датчики).</p>												
5	<p><b>Пьезоэлектрические датчики:</b> принцип действия, устройство пьезодатчиков.</p>												

	6	<b>Емкостные датчики:</b> принцип действия, типы емкостных датчиков, схемы включения.		3
	7	<b>Терморезисторы:</b> назначение, принцип действия, типы терморезисторов (металлические и полупроводниковые терморезисторы)		3
	9	<b>Фотоэлектрические датчики:</b> назначении, принцип действия фотоэлектрических датчиков.		3
	10	<b>Ультразвуковые датчики :</b> принцип действия и назначение ультразвуковых датчиков.		3
	<b>Практические занятия</b>		10	
	1	Определение формы профиля каркаса линейного потенциометра		
	2	Определение формы профиля каркаса функционального потенциометра		
	3	Расчёт мостовой схемы с тензодатчиками		
	4	Расчёт индуктивных датчиков		
<b>Тема 2.3</b> Коммутационные и электромеханические элементы	<b>Содержание</b>		6	
	1	<b>Коммутационные элементы.</b> Назначение, основные понятия. Кнопки управления и тумблеры, пакетные переключатели, путевые и конечные выключатели.		2
	2	<b>Электромагнитные реле:</b> Назначение, принцип действия, основные параметры и типы электромагнитных реле. Специальные виды реле.		
	3	<b>Контакты и магнитные пускатели:</b> назначение, устройство и особенности контактов. Магнитные пускатели, автоматические выключатели.		2
	4	<b>Электромагнитные исполнительные устройства:</b> назначение, классификация электромагнитов электромагнитных устройств. Электромагнитные муфты.		3
	<b>Практическая работа</b>		12	
	1	Проектный расчёт электромагнита		
	2	Расчёт электромагнитов переменного тока		
<b>Тема 2.4</b> Магнитные усилители и модуляторы	<b>Содержание</b>		4	
	1	<b>Магнитные усилители:</b> физические основы работы магнитных усилителей, основные схемы		3

		и характеристики, назначение, принцип действия, устройство и работа. Типы магнитных усилителей.		
	2	<b>Магнитные модуляторы и бесконтактные магнитные реле:</b> назначение, принцип действия, характеристики и схемы бесконтактных магнитных реле.		3
		<b>Практическое занятие</b>	6	
	1	Расчёт и конструирование бесконтактных магнитных реле		
<b>Тема 2.5</b> Цифровые и специальные элементы автоматики	<b>Содержание</b>		4	
	1	<b>Элементы цифровых систем автоматики.</b> Электронные коммутаторы. Элементы цифровой техники.		3
	2	Элементы памяти для цифровых систем. Счётчики импульсов. Мультиплексор. Демультимплексор		3
	3	<b>Преобразователи для цифровых систем автоматики</b> Аналого-цифровые преобразователи, цифро-аналоговые преобразователи, индикаторные устройства. Корректирующие устройства, назначение.		3
<b>Тема 2.6</b> Средства автоматического регулирования и исполнительные механизмы	<b>Содержание</b>		4	3
	1	Автоматические регуляторы. Микропроцессоры и мехатроника в системах автоматического управления. Программное обеспечение систем управления.		
	2	Исполнительные механизмы: электропривод, гидропривод, пневмопривод. Регулирующие органы.		
<b>Самостоятельная работа</b>			20	
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.				
Самостоятельное изучение назначения, устройства и работы электромагнитных, пневматических и гидравлических устройств автоматики и мехатронной системы.				
Работа над курсовым проектом.				

<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>		
1. Задающие устройства 2. Синхронные шаговые двигатели. 3. Переключающие устройства и распределители. 4. Гидравлические серводвигатели. 5. Пневматические серводвигатели. 6. Устройства сопряжения ЭВМ с объектом управления. 7. Программируемые логические контроллеры. 8. Робототехнические системы. 9. Реостатные преобразователи. 10. Тепловые преобразователи		
<b>Раздел 3. Выполнение работ по монтажу систем автоматического управления с учётом специфики технологического процесса</b>		<b>55</b>
<b>Тема 3.1</b> Проектная документация, подготовка и организация монтажных работ.	<b>Содержание</b>	<b>2</b>
	<b>Инженерно-техническая подготовка производства монтажных работ, подготовка к производству монтажных работ.</b>	<b>2</b>
	Рабочие чертежи. Подготовка арматуры к монтажу. Заготовка проводов и кабелей. Правила техники безопасности.	
<b>Тема 3.2</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>
Специальный инструмент, монтажные приспособления и средства малой механизации	Инструментальное хозяйство монтажного управления. Монтажный инструмент и приспособления, специальный инструмент для монтажа электрических проводок, трубных проводок и опорных конструкций.	2
	Трубогибы: ручной, гидравлический и ручные. Сборка труб в блоки.	2
	Развальцовки универсальные, уткогибы. Поршневой монтажный инструмент	2
<b>Тема 3.3</b> Монтаж средств измерений и автоматизации, информационных устройств и систем в мехатронике	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	<b>1 Монтаж отборных устройств и первичных преобразователей.</b>	<b>3</b>
	Установка отборных устройств при измерении давления, разрежения. Установка сужающих устройств для измерения расхода. Установка отборных устройств для измерения уровня жидких сред. Отборные устройства при анализе физико-химических свойств протекающих сред. Установка первичных приборов для измерения температуры.	
	<b>2 Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП.</b> Монтаж нормирующих преобразователей.	<b>3</b>

	<p>Особенности монтажа микропроцессорных устройств.  Монтаж технических средств АСУ ТП и мехатронных систем.  Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах.  Монтаж регулирующих устройств.</p>		
	<p><b>Практическое занятие</b></p> <p>1 Расчёт и выбор сужающего устройства.</p> <p>2 Расчёт и выбор регулирующего органа.</p> <p>3 Расчёт и выбор буйка.</p>	18	
<b>Тема 3.4</b> Монтаж щитов, пультов систем автоматического управления	<b>Содержание</b>	2	
	<p>1 <b>Особенности монтажа щитов и пультов</b>  Конструктивное изготовление щитов и пультов., панелей управления, ввод в них электрических и трубных проводок.  Унифицированные щиты панельный с каркасом и шкафный,.  Утеплённый обогреваемый щит.  Сдача в эксплуатацию смонтированных щитов и пультов</p>		3
<b>Тема 3.5</b> Монтаж электрических проводок и трубных проводок	<b>Содержание</b>	2	
	<p>1 Классификация электрических проводок. Провода и кабели. Прозвонка, оконцевание, подключение жил и проводов.  Контроль маркировки проводов и жил кабелей .  Контроль сопротивления изоляции смонтированных электрических соединительных линий.  Испытание и сдача электрических проводок.</p>		3
	<p>2 Классификация трубных проводок.  Трубы и трубные пневмокабели.  Арматура для трубных проводок.  Прокладка, соединение, крепление трубных проводок. Соединение труб при монтаже трубных проводок  Испытание и сдача трубных проводок.  Монтажный инструмент и приспособления при монтаже электрических и трубных проводок.</p>		3
<b>Самостоятельная работа</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-		25	

практических работ, отчетов и подготовка к их защите.

Самостоятельное изучение правил выполнения функциональных схем автоматизации и электрических схем сигнализации, блокировки и защиты и технологической документации по ГОСТу.

Работа над курсовым проектом.

**Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:**

1. Особенности монтажа приборов при измерении расхода пара и жидкостей.
2. Особенности установки ультразвуковых расходомеров.
3. Монтаж уровнемеров типа Радар.



<p>4. Установка автоматических электрических газоанализаторов.  5. Компенсационные провода.  6. Монтаж запально-защитного устройства.  7. Особенности монтажа дифманометров при измерении уровня.  8. Особенности монтажа отборных устройств газоанализаторов.</p>		
<p><b>Производственная практика</b>  <b>Виды работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сверление.</li> <li>2. Нарезание резьбы в сквозных и глухих отверстиях вручную и с использованием станка.</li> <li>3. Обработка наружных и внутренних цилиндрических поверхностей.</li> <li>4. Работа на сверлильных станках.</li> <li>5. Работа на токарных станках.</li> <li>6. Соединение и оконцевание проводов и кабелей</li> <li>7. Пайка, клейка арматуры.</li> <li>8. Нарезка монтажных проводов по размеру, зачистка проводов от изоляции.</li> <li>9. Скрутка многожильных проводов и их лужение.</li> <li>10. Монтаж, демонтаж и пайка полупроводниковых элементов, микросхем печатных плат, резисторов и конденсаторов.</li> <li>11. Монтаж и демонтаж ламповых панелей и блоков питания</li> <li>12. Монтаж электрических соединительных линий.</li> <li>13. Монтаж защитного заземления</li> </ol> <p>14. Изучение проектной и технической документации на электромонтажные работы (проект производства работ принципиальные и монтажные схемы).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Заделка провода и маркировка.</li> <li>16. Проверка исправности резисторов, конденсаторов и полупроводников.</li> <li>17. Пайка полупроводников и микросхем.</li> <li>18. Механическое крепление резисторов, конденсаторов, полупроводников.</li> <li>19. Подготовка контактов разъёмов и переключателей к пайке.</li> <li>20. Крепление деталей на панелях переключателей, разъёмов и их пайка</li> <li>21. Сборка электрической принципиальной и монтажной схем блока питания.</li> <li>22. Подготовка элементов, деталей, материалов к монтажу.</li> <li>23. Монтаж блока питания, контроль его параметров.</li> <li>24. Испытание изоляции.</li> <li>25. Соединение жил кабеля опрессованием, пайкой, сваркой.</li> <li>26. Разделка и оконцевание кабелей с медными и алюминиевыми жилами.</li> <li>27. Прозвонка и маркировка жил кабелей.</li> <li>28. Подключение жил кабеля к электрооборудованию. <ul style="list-style-type: none"> <li>● Монтаж термометров сопротивления, термопар, термобаллонов, манометрических термометров.</li> <li>● Монтаж приборов для измерения давления, разрежения, уровня, отборных устройств, регулирующих клапанов на агрегатах и трубопроводах. <ul style="list-style-type: none"> <li>● Проверка правильности монтажа и работы измерительных преобразователей.</li> <li>● Монтаж вторичных приборов и регуляторов.</li> <li>● Монтаж пускозащитной аппаратуры, реле, исполнительных механизмов.</li> <li>● Составление протоколов по выполненным монтажным работам.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol>	<p><b>144</b></p>	

<b>Раздел 4. Проведение ремонта технических средств и систем автоматического управления. Выполнение работ по наладке систем автоматического управления</b>		<b>63</b>										
<b>Тема 4.1</b> Организация ремонтных и наладочных работ средств измерений и систем автоматического управления	<b>Содержание</b>	2										
<b>Тема 4.2</b> Выполнение работ по ремонту и наладке средств измерений и автоматизации, информационных устройств и систем мехатроники	<b>Содержание</b>	8										
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="616 1101 698 1181">1</td> <td data-bbox="698 1101 1803 1181"><b>Ремонтные работы средств измерений и систем автоматического управления</b> Цели и задачи ремонтных и наладочных работ. Работа с технической документацией. Планирование ремонтных и наладочных работ. Виды ремонтных работ. Виды и этапы наладочных работ. Планово-предупредительный ремонт микропроцессорной техники, средств измерений, регулирующей аппаратуры. Образцовое оборудование при поверке и ремонте средств измерений.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1181 698 1260">3</td> <td data-bbox="698 1181 1803 1260">Ремонт и наладка</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1260 698 1340">4</td> <td data-bbox="698 1260 1803 1340">Ремонт и текущее обслуживание регуляторов и исполнительных механизмов, регулирующих клапанов.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1340 698 1476">5</td> <td data-bbox="698 1340 1803 1476">Наладка аппаратно-программного обеспечения систем автоматического управления и мехатронных систем. Стендовая наладка первичных преобразователей. Стендовая наладка приборов с токовым входным сигналом. Стендовая наладка регулирующих устройств.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1476 698 1503"></td> <td data-bbox="698 1476 1803 1503"><b>Лабораторная работа</b></td> </tr> </table>	1	<b>Ремонтные работы средств измерений и систем автоматического управления</b> Цели и задачи ремонтных и наладочных работ. Работа с технической документацией. Планирование ремонтных и наладочных работ. Виды ремонтных работ. Виды и этапы наладочных работ. Планово-предупредительный ремонт микропроцессорной техники, средств измерений, регулирующей аппаратуры. Образцовое оборудование при поверке и ремонте средств измерений.	3	Ремонт и наладка	4	Ремонт и текущее обслуживание регуляторов и исполнительных механизмов, регулирующих клапанов.	5	Наладка аппаратно-программного обеспечения систем автоматического управления и мехатронных систем. Стендовая наладка первичных преобразователей. Стендовая наладка приборов с токовым входным сигналом. Стендовая наладка регулирующих устройств.		<b>Лабораторная работа</b>	28
1	<b>Ремонтные работы средств измерений и систем автоматического управления</b> Цели и задачи ремонтных и наладочных работ. Работа с технической документацией. Планирование ремонтных и наладочных работ. Виды ремонтных работ. Виды и этапы наладочных работ. Планово-предупредительный ремонт микропроцессорной техники, средств измерений, регулирующей аппаратуры. Образцовое оборудование при поверке и ремонте средств измерений.											
3	Ремонт и наладка											
4	Ремонт и текущее обслуживание регуляторов и исполнительных механизмов, регулирующих клапанов.											
5	Наладка аппаратно-программного обеспечения систем автоматического управления и мехатронных систем. Стендовая наладка первичных преобразователей. Стендовая наладка приборов с токовым входным сигналом. Стендовая наладка регулирующих устройств.											
	<b>Лабораторная работа</b>											

1	Поверка первичного преобразователя давления с токовым выходным сигналом	
2	Поверка уровнемера буйкового с токовым выходным сигналом	
3	Проверка и снятие характеристик термопары	
4	Проверка и снятие характеристик термометра сопротивления	
5	Ремонт и настройка пневматического регулирующего клапана	
6	Наладка системы автоматического регулирования по конкретному заданию	
7	Наладка информационных устройств и систем мехатроники по конкретному заданию	
8	Поверка работоспособности системы автоматического регулирования	
<p><b>Самостоятельная работа</b>  Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.  Самостоятельное изучение правил заполнения карт, схем и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП.  Работа над курсовым проектом.</p>		25

<p><b>Тематика курсовых проектов</b></p>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монтаж и наладка систем автоматического управления процесса выделения метано-водородной фракции</li> <li>2. Монтаж и наладка систем автоматического управления процесса выделения продуктов крекинга</li> <li>3. Монтаж и наладка систем автоматического управления процесса переработки водно-спиртового конденсата</li> <li>4. Монтаж и наладка систем автоматического управления процесса выделения этиловой фракции</li> <li>5. Монтаж и наладка систем автоматического управления процесса разделения пропан-пропиленовой фракции</li> <li>6. Монтаж и наладка систем автоматического управления процесса электрообессоливания</li> <li>7. Монтаж и наладка систем автоматического управления процесса выделения этан-этиловой фракции</li> </ol>		

8. Монтаж и наладка систем автоматического управления процесса выделения углеводорода		
9. Монтаж и наладка систем автоматического управления процесса получения 92,5% этилового спирта		
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b>	<b>30</b>	
<b>Всего</b>	<b>459</b>	

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

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

Реализация программы модуля предполагает наличие лабораторий: «Типовых элементов, устройств систем автоматического управления и средств измерений», «Монтажа, наладки, ремонта и эксплуатации систем автоматического управления», «Технических средств обучения».

Оборудование учебной лаборатории «Типовых элементов, устройств систем автоматического управления и средств измерений»: комплекты инструментов, оборудования, инструкционные карты, рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ, рабочие столы монтажника с образцовым оборудованием, технические средства измерения, элементы автоматики контактные и бесконтактные.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную (по профилю специальности) практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест: рабочие места по количеству обучающихся, приборы и оборудование, набор измерительной аппаратуры и контрольно-измерительные приборы.

Технические средства обучения:

- 1.Видеопроектор.
- 2.Интерактивная доска.

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

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

**Основные источники:**

1. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. - М.: Издательский центр Академия, 2006.
2. Каминский М.Л., Каминский В.М. Монтаж приборов и систем автоматизации. - М.: Высшая школа, 2007.
3. Келим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления.- М.:Форум-Инфра-М, 2007.
4. Карнаухо Н.Ф. Электромеханические и мехатронные системы. - Ростов-на –Дону: Феникс, 2006.

**Дополнительные источники:**

1. Быков А. В., Силин В. В., Семенников В. В., Феоктистов В. Ю. ADEM CAD/CAM/TDM. Черчение, моделирование, механообработка. — СПб.: БХВ-Петербург,

2. Быков А. В., Гаврилов В. Н., Рыжкова Л. М., Фадеев В. Я., Чемпинский Л. А. Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации в машиностроении: Учебное пособие для проф. образования / Под общей редакцией Чемпинского Л. А. — М.: Издательский центр «Академия»,

3. Мамиконов А.Г. Проектирование АСУ: Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1987.

4. Плетнев Г.П., Зайченко Ю.П., Зверев Е.А. Проектирование, монтаж и эксплуатация автоматизированных систем управления теплоэнергетическими процессами. - М.: Изд-во МЭИ, 1995.

5. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие /А.С.Клюев, Б.В.Глазов, А.Х.Дубровский, А.А.Клюев: Под. ред. А.С.Клюева. - М.: Энергоатомиздат, 1990.

6. Чистяков С.Ф. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем управления теплотехническими объектами: Учебник для вузов. - М.: Энергия, 1980.

7. Тищенко Н.Н. Введение в проектирование систем управления. - М.: Энергоатомиздат, 1986.

8. Профессиональные информационные системы CAD и CAM.

### **Интернет-ресурсы:**

[www.nsl.ru](http://www.nsl.ru); [www.c-stud.ru/work](http://www.c-stud.ru/work)

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

Освоению данного модуля должно предшествовать изучение следующих дисциплин: материаловедение, инженерная графика, электротехника, материаловедение, электронная техника, вычислительная техника, электрические машины, электротехнические измерения.

При реализации профессионального модуля преподаватели должны использовать такие технологии, как проектные, информационные технологии, лекционно-семинарский метод, лично - ориентированные технологии. Технологии проблемного обучения в учебном процессе является одним из основных направлений эффективной реализации ПМ.

При реализации ПМ рекомендуется самостоятельное обучение, применение ПЭВМ для самостоятельного пополнения знаний, использование

различных компьютерных программ при изучении отдельных разделов - например, КОМПАС.

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля ПМ.02 «Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации, средств измерений и мехатронных систем» является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля «Выполнение работ по профессии рабочего».

При работе над курсовым проектом обучающиеся консультируются.

#### **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 работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации, средств измерений и мехатронных систем» по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств.

##### **Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой**

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты, преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных учебных дисциплин.

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
Выполнять работы по монтажу систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Осуществляет монтаж средств измерений и автоматизации, информационных устройств и систем в мехатронике.</li> <li>• Осуществляет монтаж щитов и пультов, применяемых в отрасли.</li> <li>• Составляет структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений.</li> <li>• Оформляет документации проектов монтажных работ.</li> <li>• Проводит монтажные работы.</li> <li>• Осуществляет предмонтажную проверку средств измерений и автоматизации в том числе информационно-измерительных систем в мехатронике.</li> </ul>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- защиты практических занятий;</li> <li>- контрольных работ по темам МДК.</li> </ul> <p>Зачеты по учебной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</p> <p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю.</p> <p>Защита курсового проекта.</p>
Проводить ремонт технических средств и систем автоматического управления	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Осуществляет ремонт средств измерений и автоматизации, информационных устройств и систем в мехатронике.</li> <li>• Производит ремонт систем автоматизации.</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>Зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</p> <p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю.</p>
Выполнять работы по наладке систем автоматического управления	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Осуществляет наладочные работы средств измерений автоматизации, информационных устройств и систем в мехатронике.</li> <li>• Производит наладку систем автоматизации и компонентов</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>Зачеты по</p>

	мехатронных систем.	производственной
--	---------------------	------------------



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполняет расчёт электрических, электронных и пневматических схем измерений, контроля, регулирования, питания, сигнализации и отдельных компонентов мехатронных систем</li> <li>• Производит наладку аппаратно-программного обеспечения систем автоматического управления и мехатронных систем.</li> </ul>	<p>практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</p> <p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю.</p> <p>Защита курсового проекта.</p>
<p>Организовывать работу исполнителей</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Взаимодействует с обучающимися, мастерами, преподавателями</li> <li>• Решает профессиональные задачи в области автоматизации</li> <li>• Принимает решения в измененных ситуациях</li> <li>• Умеет организовывать работу коллектива на выполнение профессиональных задач</li> </ul>	<p>Зачеты по производственной практике</p> <p>Выполнение практических работ</p> <p>Работа над курсовым проектом</p>

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
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	-выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области работ по монтажу систем автоматического управления; ремонта технических средств и систем автоматического управления; работ по наладке систем автоматического управления	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них	– решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области разработки проектов по автоматизации;	

ответственность		
Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	– эффективный поиск необходимой информации; – использование различных источников, включая электронные	
Использовать информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности	-использование программного обеспечения при разработке систем автоматического управления	
Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	– взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения	
Брать на себя	– самоанализ и коррекция результатов	

ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	за собственной работы	
Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	– самоанализ и коррекция результатов собственной работы; – творческая работа в области автоматизации.	
Ориентироваться в условиях частой смены технологий профессиональной деятельности	– анализ инноваций в области разработки современных технологий автоматизации, технических средств, мехатронной техники.	