

Департамент образования Ярославской области

**ГПОУ Ярославской области
Переславский колледж им. А. Невского**

Рабочая программа
профессионального модуля ПМ.01
Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем
автоматизации
по специальности 15.02.07
Автоматизация технологических процессов и производств
(по отраслям)

2020

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Организация-разработчик: ГПОУ ЯО Переславский колледж им. А. Невского

Разработчики:

Рыжов А.А., преподаватель; ГПОУ ЯО Переславский колледж им. А. Невского

Зайкова Т.Г., преподаватель ГПОУ ЯО Переславский колледж им. А. Невского

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	12
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации (по отраслям).

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью ППССЗ для специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации (по отраслям).

и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации.

ПК 1.2. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.

ПК 1.3. Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована для подготовки рабочих и техников, для повышения квалификации рабочих, для подготовки переподготовки кадров в промышленности и электроэнергетики.

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

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

иметь практический опыт:

проведения измерений различных видов производства подключения приборов;

уметь:

выбирать метод и вид измерения;

пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств автоматизации;

рассчитывать параметры типовых схем и устройств,

осуществлять рациональный выбор средств измерений;

производить поверку, настройку приборов;

выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления,

исполнительные элементы и устройства мехатронных систем;

снимать характеристики и производить подключение приборов;

учитывать законы регулирования на объектах, рассчитывать и устанавливать параметры настройки регуляторов;

проводить необходимые технические расчеты электрических схем включения датчиков и схем предобработки данных несложных мехатронных устройств и систем;

рассчитывать и выбирать регулирующие органы;

ориентироваться в программно-техническом обеспечении микропроцессорных систем;

применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации;

применять Общероссийский классификатор продукции (ОКП);

знать:

виды и методы измерений;

основные метрологические понятия, нормируемые метрологические характеристики;

типовые структуры измерительных устройств, методы и средства измерений технологических параметров;

принцип действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения;

назначение, устройства и особенности программируемых

микропроцессорных контроллеров, их функциональные возможности, органы настройки и контроля.

1.3. Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

всего – **739** часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **649** часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **433** часов;

самостоятельной работы обучающегося – **216** часов;

учебной и производственной практики – **90** часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации (по отраслям), в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями.

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации.
ПК 1.2.	Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.
ПК 1.3.	Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 4.	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

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 обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1	Раздел 1. Проведение анализа работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации.	270	180	74	34	90			
ПК 1.2	Раздел 2. Проведение проверок измерительных приборов и средств автоматического управления.	136	91	54		45			
ПК 1.3	Раздел 3. Диагностирование измерительных приборов и средств автоматического управления.	243	162	48		81			
	Производственная практика (по профилю специальности), часов.	90							90
	Всего:	649	433	176	34	216			90

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
МДК 01.01 Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем.			270	
Тема 1 Назначение коммутаций в электрических цепях	Содержание учебного материала		8	2, 3
	1	Основные понятия и назначения коммутационных элементов. Ручная и автоматическая коммутация. Коммутационные элементы с механическим приводом. Коммутационные элементы в цепях управления. Характеристика коммутационных элементов	2	
	2	Коммутационные элементы с механическим приводом. Различия по числу коммутируемых цепей	2	
	3	Устройство, принцип действия и применение кнопок управления, тумблеров и пакетных переключателей. В современных системах САР необходимо оповещение персонала и воздействия на объект автоматическим и ручным способом.	2	
	4	Автоматические коммутационные элементы в электрических цепях. Элементы срабатывания под воздействием электромагнитных сил на приводные органы	2	
Тема 2 Электрические контакты. Конструктивные типы контактов	Содержание учебного материала		4	
	1	Электрические контакты. Режимы работы контактов. Конструктивные типы контактов. Материалы контактов.	2	
	2	Режимы работы и материалы контактов в элементах коммутации. Основной элемент коммутационных устройств – контактная группа, имеющая требования по сопротивлению и материалам, в зависимости от схем включения.	2	

Тема 3 Электромагнитное реле	Содержание учебного материала		8	
	1	Назначение и принцип действия электромагнитных реле. Основные параметры и типы электромагнитных реле. Последовательность работы электромагнитного реле. Тяговая и механическая характеристики реле.	2	
	2	Электромагнитное реле постоянного тока. График работы. Основные элементы и особенности применения	2	
	3	Назначение, настройка контактов и устройство поляризованного реле. Особенности конструкции поляризованного реле. Настройки с учетом тяговой и механической характеристик.	2	
	4	Электромагнитное реле переменного тока. График работы. Основные элементы и особенности применения	2	
Тема 4 Специальные виды реле	Содержание учебного материала		8	
	1	Магнитные цепи. Последовательность работы реле.	2	
	2	Устройство, принцип действия и применение индукционных реле, реле времени, электротермические реле. Конструктивные особенности, характеристика магнитопроводов, якоря и обмотки реле.	2	
	3	Тяговая и механическая характеристики поляризованного реле. Особенности перемещения якоря в зависимости от электромагнитной силы и величины зазора	2	
	4	Шаговые искатели и распределители, магнитоуправляемые контакты. Устройства в системах автоматики при коммутации электрических цепей	2	
Тема 5 Назначение, устройство и особенности пускорегулирующей аппаратуры	Содержание учебного материала		20	
	1	Схема включения трехфазного асинхронного электродвигателя. Принципиальная электрическая схема, нормально разомкнутые и нормально замкнутые контакты.	2	
	2	Основные узлы контактора, магнитные системы контакторов. Особенности строения магнитопровода, якоря, втягивающей катушки	2	
	3	Комплектное устройство – магнитный пускатель. Основные элементы и особенности работы	2	
	4	Тиристорный пуск асинхронного двигателя с реверсом. Особенности работы тиристора при запуске электродвигателя	2	
	5	Электромагнитные исполнительные механизмы. Особенности управления регулирующими органами с точки зрения электромагнитных систем.	2	

	6	Схемы магнитных усилителей. Дроссельные, одноконтные и двухконтные магнитные усилители.	2	
	Практические занятия		8	
	1	Устройство, принцип действия пневматических исполнительных механизмов	2	
	2	Классификация электромагнитов.	2	
	3	Магнитные усилители и модуляторы.	2	
	4	Разработка электрических схем пуска двигателей.	2	
Тема 6 Исполнительные устройства	Содержание учебного материала		52	
	1	Общие сведения об исполнительных устройствах. Звенья автоматических систем, предназначенных для воздействия на объект регулирования. Классификация с точки зрения ветвей энергии: электрическая, пневматическая и гидравлическая.	2	
	2	Параметры регулирующих органов. Дозирующие и дросселирующие регулирующие органы. Характеристики средств исполнительной техники.	2	
	3	Пропускная и конструктивная характеристики регулирующих органов. Определение зависимости изменения проходного сечения регулирующих органов от степени открытия в трубопроводе.	2	
	4	Линейная и равнопроцентная характеристики регулирующих органов. Рабочие условия при выборе характеристик, зависящих от изменения перепада давления на клапане.	2	
	5	Выбор и расчет регулирующих органов. Условия надежной работы АСР для конкретной системы, зависимость от значения параметров среды и пропускных характеристик.	2	
	6	Рекомендации по выбору формы расходной характеристики. При выборе регулирующего органа представить зависимость относительного расхода среды от степени открытия регулирующего органа.	2	
	7	Условные пропускные способности регулирующих органов. Характеристика регулирующего органа с точки зрения температуры среды, загрязнений трубопроводов и уплотнительных элементов.	2	
	8	Дозирующие регулирующие органы. Виды устройств, которые изменяют расход вещества за счет производительности агрегатов (дозаторы, питатели, насосы, компрессоры).	2	
	9	Пневматические исполнительные механизмы. Классификация и виды пневматических механизмов, особенности сжатия жидких сред, поршни, золотники и другие чувствительные элементы.	2	

	10	Исполнительные устройства в системах автоматического управления. Характерные особенности исполнительных устройств при установке в трубопроводах с различными промышленными средами, с учетом взрыво- и пожароопасности и загрязненности среды.	2	
	11	Электромагнитные исполнительные устройства. Характеристика исполнительных механизмов с точки зрения электромагнитных свойств системы.	2	
	12	Гидравлические двигатели в системах регулирования. Характеристика трансформаторных масел как рабочего элемента заполнения гидравлической системы приводов.	2	
	13	Шаговые сервоприводы при программном управлении. При регулирующем воздействии на клапаны необходимо оценить шаг воздействия заданной программой управления двигателем.	2	
	Практические занятия		26	
	1	Классификация регулирующих органов. Знакомство с каталогом.	2	
	2	Дроссельные регулирующие органы: шиберы, поворотные заслонки.	2	
	3	Устройство и принцип действия регулирующих клапанов: односедельных и двухседельных.	2	
	4	Диафрагмовые и шланговые регулирующие органы.	2	
	5	Порядок расчета регулирующего органа среда – жидкость.	2	
	6	Порядок расчета регулирующего органа среда – газ.	2	
	7	Порядок расчета регулирующего органа среда – водяной пар.	2	
	8	Устройства и принцип действия насосов и вакуум-насосов.	2	
	9	Конструкция и принцип действия мембранного исполнительного механизма.	2	
	10	Разработка схем управления серводвигателя постоянного тока.	2	
	11	Сервоприводы с электромагнитными муфтами.	2	
	12	Конструкция гидравлического двигателя с обратной связью.	2	
	13	Схемы расположения полюсов ротора и статора шагового двигателя.	2	
Тема 7 Цифровые и специальные элементы автоматики	Содержание учебного материала		20	
	1	Преобразователи для цифровых систем автоматики. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи последовательного и параллельного типов, на базе резистивной матрицы. Условные обозначения.	2	
	2	Последовательные и параллельные преобразователи АЦП. Цифровые автоматы на базе регистров с датчиками тактных импульсов. Особенности построения и работы.	2	

	3	Индикаторные устройства. Элементы отображения информации в системах АУ: оптические и звуковые.	2	
	4	Особенности применения оптических и акустических индикаторов. В системах автоматической сигнализации оповещения персонала применяется техническое зрение, в качестве цифровых индикаторов.	2	
	5	Жидкокристаллические индикаторы. Классификация. Набор пакета из стеклянных пластин электродов и жидкого кристалла. Особенности работы под постоянным током.	2	
	Практические занятия		10	
	1	Изучение принципа действия и схема включения с первичными преобразователями аналого-цифрового преобразователя.	2	
	2	Изучение принципа действия ЦАП.	2	
	3	Выполнение схем включения светодиодов. Применение.	2	
	4	Устройство люминисцентных индикаторов. Семисегмент.	2	
	5	Устройство, принцип действия, применение в современной промышленности жидкокристаллических индикаторов.	2	
Тема 8 Управление типовыми технологическими процессами	Содержание учебного материала		44	
	1	Управление тепловыми процессами. Нагревание. Основные принципы управления процессом с точки зрения эффективности, анализа возможных управляющих и возмущающих воздействий в объекте управления. Выбор параметров контроля, регулирование, сигнализации, защиты и блокировки.	2	
	2	Схема автоматизации процесса нагревания. Основные принципы управления процессом с точки зрения эффективности, анализа возможных управляющих и возмущающих воздействий в объекте управления. Выбор параметров контроля, регулирование, сигнализации, защиты и блокировки	2	
	3	Регулирование температуры изменением расхода продукта. Основные принципы управления процессом с точки зрения эффективности, анализа возможных управляющих и возмущающих воздействий в объекте управления. Выбор параметров контроля, регулирование, сигнализации, защиты и блокировки.	2	
	4	Регулирование процессов в топках. Основные принципы управления процессом с точки зрения эффективности, анализа возможных управляющих и возмущающих воздействий в объекте управления. Выбор параметров контроля, регулирование, сигнализации, защиты и блокировки	2	

	5	Схема регулирования парокотельной установки. Основные принципы управления процессом с точки зрения эффективности, анализа возможных управляющих и возмущающих воздействий в объекте управления. Выбор параметров контроля, регулирование, сигнализации, защиты и блокировки	2	
	6	Регулирование компрессоров установок искусственного охлаждения. Основные принципы управления процессом с точки зрения эффективности, анализа возможных управляющих и возмущающих воздействий в объекте управления. Выбор параметров контроля, регулирование, сигнализации, защиты и блокировки	2	
	7	Автоматизация процесса сушки на производствах. Основные принципы управления процессом с точки зрения эффективности, анализа возможных управляющих и возмущающих воздействий в объекте управления. Выбор параметров контроля, регулирование, сигнализации, защиты и блокировки	2	
	8	Функциональная схема автоматизации процесса сушки. Основные принципы управления процессом с точки зрения эффективности, анализа возможных управляющих и возмущающих воздействий в объекте управления. Выбор параметров контроля, регулирование, сигнализации, защиты и блокировки	2	
	9	Регулирование противотоком. Основные принципы управления процессом с точки зрения эффективности, анализа возможных управляющих и возмущающих воздействий в объекте управления. Выбор параметров контроля, регулирование, сигнализации, защиты и блокировки	2	
	10	Разработка схемы регулирования ленточной сушилки. Основные принципы управления процессом с точки зрения эффективности, анализа возможных управляющих и возмущающих воздействий в объекте управления. Выбор параметров контроля, регулирование, сигнализации, защиты и блокировки	2	
	11	Разработка схемы регулирования процесса с кипящим слоем. Основные принципы управления процессом с точки зрения эффективности, анализа возможных управляющих и возмущающих воздействий в объекте управления. Выбор параметров контроля, регулирование, сигнализации, защиты и блокировки	2	
	Практические занятия		22	
	1	Каскадно-связанное регулирование САР.	2	
	2	Двухконтурные системы регулирования процесса нагревания.	2	
	3	Схемы регулирования процессом нагревания с точки зрения возмущающих воздействий.	2	

	4	Автоматизация процесса нагрева горючих продуктов.	2		
	5	Типовое решение автоматизации установки охлаждения.	2		
	6	Схема регулирования перегрева паров после испарителя.	2		
	7	Разработка системы автоматизации барабанной прямоточной сушилки.	2		
	8	Регулирование температуры сушильного агента в сушилке.	2		
	9	Разработка схемы регулирования противоточной сушилки.	2		
	10	Разработка схемы регулирования струйной сушилки.	2		
	11	Разработка схемы регулирования с механическим распылителем.	2		
Тема 9 Управление общезаводскими системами	Содержание учебного материала		16		
	1	Управление системами водоснабжения. На химических предприятиях с точки зрения автоматизации и экономии энергоресурсов используются автоматические системы поддержания параметров на заранее заданных значениях.	2		
	2	Системы теплоснабжения химических предприятий. На химических предприятиях с точки зрения автоматизации и экономии энергоресурсов используются автоматические системы поддержания параметров на заранее заданных значениях.	2		
	3	Системы вентиляции на промышленных предприятиях. На химических предприятиях с точки зрения автоматизации и экономии энергоресурсов используются автоматические системы поддержания параметров на заранее заданных значениях.	2		
	4	Автоматическое поддержание температуры и влажности воздуха. На химических предприятиях с точки зрения автоматизации и экономии энергоресурсов используются автоматические системы поддержания параметров на заранее заданных значениях.	2		
	Практические занятия		8		
	1	Управление системами оборотного и горячего водоснабжения.	2		
	2	Разработка схемы управления системой теплоснабжения.	2		
	3	Разработка схемы приточно-вытяжной вентиляции.	2		
	4	Управление кондиционером с регулятором температуры.	2		
		Виды самостоятельной работы			90
		1. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям			
2. Решение задач					
3. Подготовка отчетов и защита практических и лабораторных работ преподавателей					
4. Конспектирование материала, заданного для самостоятельного изучения					
5. Подготовка презентаций					
6. Подготовка докладов, сообщений по индивидуальному плану преподавателя					

	7. Работа с нормативными документами Работа со справочниками и сайтами			
МДК 01.02 Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний			136	
Тема 1 Основы стандартизации	Содержание учебного материала		30	
	1	Сущность стандартизации. Нормативно-правовая основа стандартизации. Виды стандартов. Органы и службы по стандартизации. Информационное обеспечение работ по стандартизации. Стандартизация и качество продукции, методы оценки.	2	
	2	Органы и службы. Государственная система стандартизации РФ. Порядок разработки стандартов. Региональная, государственная и международные системы по стандартизации. ИСО 2017.	2	
	3	Порядок разработки стандартов. Методы развития государственного контроля и надзора. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов.	2	
	4	Межгосударственная система стандартов (МГСС). Задачи сотрудничества в стандартизации, методы стандартизации, качество и оценка стандартизации	2	
	5	Стандартизация и качество продукции. Структуризация схемы международной системы организации по стандартизации	2	
	Практические занятия		20	
	1	Виды стандартов. Документы в области стандартизации	2	
	2	Выполнение схемы методологического механизма системы	2	
	3	Порядок разработки стандартов. Методы развития системы	2	
	4	Схемы формирования ценностей организационной культуры	2	
	5	Информационное обеспечение работ по стандартизации	2	
	6	Характеристика стандартов разных категорий и видов	2	
	7	Задачи международного сотрудничества в стандартизации	2	
	8	Схема развития методов стандартизации	2	
	9	Методы оценки стандартизации	2	

	10	Структурная схема международной организации по стандартизации ИСО	2	
Тема 2 Методы осуществления сертификационных испытаний.	Содержание учебного материала		21	
	1	Сущность сертификации. Правовые основы сертификации. Организационно-методические принципы сертификации. Сертификация систем менеджмента качества. Сертификация производства. Аттестация испытательного оборудования. Государственный контроль за соблюдением требований технических регламентов.	2	
	2	Сертификация производства и средств производства. Проведение сертификации	2	
	3	Аттестация испытательного оборудования. Системы сертификации, подтверждение соответствия. Схемы декларирования и сертификации	3	
	Практические занятия		14	
	1	Правовые основы сертификации. Организационно-методические принципы	2	
	2	Схема сертификации. Оценка соответствия объекта	2	
	3	Особенности сертификации работы услуг	2	
	4	Функциональная схема процесса сертификации	2	
	5	Государственный контроль за соблюдением требований технических регламентов	2	
	6	Диаграммы и типичные гистограммы	2	
	7	Методы управления качеством	2	
Тема 3 Метрологические поверки средств измерений.	Содержание учебного материала		40	
	1	Классификация измерений и измерительных приборов. Предмет и задачи метрологии. Методические указания по установлению номенклатуры средств измерений, эксплуатируемых на предприятиях, подлежащих поверке. Метрологические службы. Государственный метрологический контроль и надзор.	2	1
	2	Шкалы измерительных приборов. Регистрирующие устройства. Нормативные документы по метрологии. Виды поверок	2	
	3	Определение состава газа газоанализаторами. Методы измерения и анализа газовых смесей. Промышленные разработки средств измерения газов в составе.	2	
	4	Методические указания по установлению номенклатуры средств измерений, подлежащих поверке. Виды и способы поверок, частота поверок. Включение юстировки и калибровки средств измерений	2	

	5	Порядок представления средств измерений на поверку. Отметки в технических паспортах средств измерений. Планово-предупредительный ремонт средств измерений	2	
	6	Закон Российской Федерации об обеспечении единства измерений. Виды унифицированных сигналов, установленные в РФ. Особенности применения при передаче сигналов дистанционно	2	
	7	Измерительная схема газоанализатора МН 5130. Обоснование метода и особенности применения при измерении состава газа технологических процессов	2	
	8	Измерительная схема термохимического газоанализатора. Конструкция, принцип действия и особенности газоанализаторов данного типа.	2	
	9	Метрологические службы на предприятии. Номенклатурный перечень эталонов единиц физических величин, применяемых для поверки и калибровки рабочих СИ. Организация и порядок проведения калибровки. Виды калибровки	4	
	Практические занятия		20	
	1	Статическая и динамическая погрешности измерения	2	
	2	Нормативные документы по метрологии	2	
	3	Виды поверок, осуществляемых на предприятии	2	
	4	Изучение магнитного газоанализатора	2	
	5	Термокондуктометрические газоанализаторы	2	
	6	Номенклатурный перечень эталонов единиц физических величин	2	
	7	Организация и порядок проведения калибровки	2	
	8	Виды калибровки	2	
	9	Установка для хроматографии газов	2	
	10	Схемы внешних электрических соединений хроматографа	2	
	Виды самостоятельной работы 8. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям 9. Решение задач 10. Подготовка отчетов и защита практических и лабораторных работ преподавателей 11. Конспектирование материала, заданного для самостоятельного изучения 12. Подготовка презентаций 13. Подготовка докладов, сообщений по индивидуальному плану преподавателя 14. Работа с нормативными документами Работа со справочниками и сайтами		45	

4	2	3	
Раздел 3. Диагностирование измерительных приборов и средств автоматического управления.			
МДК 01.03 Теоретические основы контроля и анализа функциональных систем автоматического управления.		243	
Тема 3.1. Выбор законов регулирования на объектах, расчет и установка параметров настройки регуляторов.	Содержание	52	
	1 Автоматическая система управления и её элементы. Элементы САУ и мехатронных систем. Назначение, устройство, принцип работы.	2	
	2 Математическое описание автоматических систем управления мехатронных устройств и систем.	2	
	3 Характеристики объектов управления	2	
	4 Законы регулирования и способы их формирования в системах управления	2	
	5 ПИ закон регулирования	2	
	6 ПИД закон регулирования.	2	
	7 Выбор закона управления	2	
	8 Расчет настроек автоматического регулятора и мехатронного устройства	2	
	9 Оценка устойчивости процесса управления. Критерий Михайлова.	2	
	10 Оценка устойчивости процесса управления Критерий Найквиста.	2	
	11 Исследование систем автоматического управления. Оценка качества процесса управления	2	
	Лабораторные работы	2	
	Оценка устойчивости процесса управления. Критерий Михайлова.	2	
	Практические занятия	28	
	1 Определение передаточных функций динамических звеньев	2	
	2 Расчет и построение переходных характеристик динамических звеньев	2	
	3 Определение динамических параметров объекта по кривой разгона	2	
	4 Определение передаточных функций и построение переходных характеристик П регулятора	2	
	5 Определение передаточных функций и построение переходных характеристик ПИ регулятора.	2	
	6 Определение кривой разгона объекта управления	2	

	7	Выбор закона регулирования. Выбор элементов автоматики для заданной системы управления.	2	
	8	Расчет параметров настройки системы	4	
	9	Расчет устойчивости динамических звеньев	2	
	10	Расчет устойчивости соединения динамических звеньев Михайлова	2	
	11	Оценка качества процесса управления	2	
	12	Расчёт частотных характеристик регулятора	2	
	13	Выбор типа регулятора и параметров настройки	2	
Тема 3.2 Применение программируемых микропроцессорных контроллеров.	Содержание		12	
	1	Отличительные особенности контроллеров. Рациональные области применения контроллеров.	2	
	2	Взаимосвязь контроллеров с другими техническими средствами управления	2	
	3	Классификация и типовая структура микропроцессоров. Микропроцессоры с жестким и программируемым принципами управления. Особенно организации однокристалльных и секционных микропроцессоров.	2	
	4	Рабочий цикл процессора. Микропрограммная интерпретация команд центрального процессора. Микроконтроллеры. Нейронные сети.	2	
	Практические занятия		8	
	1	Выбор типа контроллеров. Отличительные особенности контроллеров. Рациональные области применения.	4	
	2	Выполнение схем. Взаимосвязь контроллеров с другими техническими средствами управления.	2	
	3	Состав и конструктивные особенности программируемых микропроцессорных контроллеров. Выполнение схем	2	
Тема 3.3 Типовые звенья систем автоматического управления (САУ)	Содержание		6	
	1.	Отрицательная и положительная обратные связи. Рассогласование. Законы регулирования.	2	
	2.	Показатели качества работы. Оптимальные процессы регулирования. Анализ устойчивости замкнутой системы.	2	
	3.	Вывод характеристического уравнения замкнутой системы. Критерии устойчивости САУ. Анализ качества работы замкнутой САУ	2	
Тема 3.4. Динамические свойства звеньев и систем	Содержание		14	
	1	Статические и динамические характеристики звеньев системы автоматического регулирования	2	
	2	Статические и динамические характеристики звеньев системы автоматического регулирования	2	

	3	Динамические характеристики звеньев системы автоматического регулирования	2	
	4	Преобразование Лапласа	2	
	5	Понятие передаточной функции	2	
	6	Понятие частотных характеристик динамических звеньев	2	
	7	Частотные характеристики динамических звеньев	2	
	Практические занятия		6	
	1	Нахождение передаточной функции дифференциальных уравнений посредством преобразования Лапласа	2	
	2	Расчет и построение частотных характеристик звеньев	2	
	3	Построение Логарифмических характеристик	2	
Тема 3.5 Средства контроля результатов измерений.	Содержание		4	
	1	Отображение результатов измерений медленно изменяющихся величин. Отображение цифровых данных и дискретных сигналов.	2	
	2	Технические средства для графической регистрации аналоговых электрических величин. Регистрация цифровых данных измерений.	2	
Тема 3.6 Типы и характеристики автоматических регуляторов	Содержание		14	
	1	Типовые соединения звеньев. Сложные соединения звеньев.	2	
	2	Параметры настройки регуляторов. Критерии выбора регуляторов по роду действия. Понятие устойчивости САУ.	4	
	3	Регуляторы давления. Регуляторы температуры. Регуляторы расхода. Регуляторы уровня	4	
	Практические занятия		4	
	1	Расчёт частотных характеристик регулятора	2	
	2	Выбор типа регулятора и параметров настройки	2	
Тема 3.7. Переходные процессы в автоматических системах регулирования. Качество регулирования	Содержание		16	
	1	Определение устойчивости систем с известной структурой и параметрами элементов.	2	
	2	Определение устойчивости систем с известной структурой и параметрами элементов.	2	

	3	Определение устойчивости систем по АФЧХ; АЧХ и ФЧХ	2	
	4	Метод D-разбиения	2	
	5	Качество регулирования. Оценка качества по переходной и частотным характеристикам	2	
	6	Корневые и интегральные методы оценки качества	2	
	7	Точность САУ. Коэффициенты ошибок	2	
	8	Методы повышения точности	2	
	Виды самостоятельной работы 1. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям 2. Решение задач 3. Подготовка отчетов и защита практических и лабораторных работ преподавателей 4. Конспектирование материала, заданного для самостоятельного изучения 5. Подготовка презентаций 6. Подготовка докладов, сообщений по индивидуальному плану преподавателя 7. Работа с нормативными документами Работа со справочниками и сайтами			
	Тематика курсовых проектов Исследование и анализ системы автоматизации (по вариантам)		34	
	Производственная практика (по профилю специальности): - выбирать метод и вид измерения; - пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми - элементами средств автоматизации; - рассчитывать параметры типовых схем и устройств, - осуществлять рациональный выбор средств измерений; - производить поверку, настройку приборов; - выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления, - исполнительные элементы и устройства мехатронных систем; - снимать характеристики и производить подключение приборов; - учитывать законы регулирования на объектах, рассчитывать и устанавливать параметры настройки регуляторов; - проводить необходимые технические расчеты электрических схем включения датчиков и схем предобработки данных несложных мехатронных устройств и систем; - рассчитывать и выбирать регулирующие органы; - ориентироваться в программно-техническом обеспечении микропроцессорных систем; - применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации; - применять Общероссийский классификатор продукции (далее - ОКП);		90	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов вычислительной техники; метрологии, стандартизации и сертификации; типовых узлов и средств автоматизации; мастерских слесарной; лабораторий автоматического управления; типовых элементов, устройств систем автоматического управления и средств измерений.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета должно обеспечивать освоение обучающимися профессиональных модулей в зависимости от специфики вида профессиональной деятельности.

Технические средства обучения: Видеопроектор, видеоплеер, графопроектор, мультимедийный проектор, персональный компьютер, экран, эпипроектор.

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской должно обеспечивать освоение обучающимися профессиональных компетенций в рамках квалификационных требований к определенным профессиям (специальностям) рабочих.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: должно обеспечивать выполнение обучающимися лабораторных работ и практических занятий, включая как обязательный компонент практические задания и использование персональных компьютеров.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную (профессиональную) практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест: лабораторные стенды, информационные и обучающие стенды, программное обеспечение.

4.2. Информационное обеспечение обучения Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. В.Ю. Шишмарев «Измерительная техника» учебник, второе издание, Академия, Москва, 2015г.
2. Э.Г. Атамалян «Приборы и методы измерения электрических величин» третье издание переработанная и дополнительная, Дрофа, Москва, 2015 г.
3. Н.Н. Вострокнутов «Информационно-измерительная техника и электрические измерения». Москва, 2014 г.
4. В.Ю. Шишмарев, В.И. Манин «Электрорадиоизмерения» учебник, Академия, Москва, 2014 г.

Дополнительные источники:

5. В.А. Панфилов «Электрические измерения». Академия, Москва, 2016 г.
6. Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко методы и средства измерений Москва: Издательский центр «Академия» 2014 г.

7. В.А. Панфилов электрические измерения Москва: Издательский центр «Академия» 2006 г.
8. Журнал «Теплоэнергетика» № 10 2013 г.
9. Интернет-ресурсы.
10. Общероссийский классификатор продукции (ОКП)
11. Номенклатурные каталоги заводов изготовителей «Метран», «Этолон».
12. СО 34.35.101-2003 Методические указания по объему технологических измерений, сигнализации, автоматического регулирования на тепловых электростанциях.
13. (СО) РД 34.35.132-95 Объем и технологические условия на выполнение технологических защит теплоэнергетического оборудования блоков с барабанными котлами.
14. Иванова Г.М., Кузнецов Н.Д., Чистяков В.С. Теплотехнические измерения и приборы 2017 г.
15. Назаров В.И., Буров А.Л., Чиж В.А. Теплотехнические измерения и приборы «Техноперспектива», 2016 г.
16. Г.А. Липатников, М.С. Гузеев Автоматическое регулирование объектов теплоэнергетики Учебное пособие Владивосток 2013 г.
17. И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, С.В. Фролов Технические средства автоматизации Москва: Издательство машиностроение 1» 2015 г.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Реализация основной профессиональной образовательной программы по специальности должна обеспечиваться доступом каждого студента к информационным ресурсам (библиотечным фондам, компьютерным базам данных и др.), по содержанию соответствующим полному перечню дисциплин основной профессиональной образовательной программы, наличием учебной литературы по всем дисциплинам и по всем видам занятий – практикумам, курсовому и дипломному проектированию и др., этапам практики, а также наглядными пособиями, аудио-, видео-, и мультимедийными материалами.

Образовательное учреждение, реализующее основную профессиональную образовательную программу по специальности, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей реализацию Государственных требований и соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и нормам пожарной безопасности.

Профессиональный модуль изучается рассредоточено в течении 4, 5 и 6 семестров. Изучению модуля предшествует изучение таких дисциплин как: электронная и вычислительная техника, электротехнические измерения, электрические машины.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация основной профессиональной образовательной программы по специальности должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими, как правило, высшее образование, соответствующее профилю

преподаваемого профессионального модуля. Преподаватели профессиональных модулей, как правило, должны иметь опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере. Регулярно должны проходить стажировку на предприятиях отрасли.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации. ПК 1.2. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления. ПК 1.3. Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации.	Проведение анализа работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации в соответствии с профессиональными стандартами. Подбор, подключение, настройка и снятие характеристик с различных приборов, типовых элементов САУ в соответствии с алгоритмами действий указанных, в профессиональных инструкциях. Правильное и точное произведение поверок и настроек систем измерений и автоматизации в соответствии с инструкциями.	<i>Выполнение и защита практических и лабораторных работ, выполнение и защита курсового проекта, выполнение заданий на учебной и производственной практиках, контроль выработки умений, контроль освоения компетенций, квалификационный экзамен по модулю.</i>

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
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- демонстрация интереса к будущей специальности	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области выполнения проверок средств автоматизации; - оценка эффективности и качества выполнения работ.	
ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях	- решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области автоматизации предприятий.	
ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников, включая электронные.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.	- работа с диагностическими и измерительными компьютеризованными приборами и устройствами; - применение программного обеспечения при эксплуатации средств измерений и автоматизации.	
ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями, руководителями практики от предприятия в ходе обучения.	
ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.	- воспитание организаторских способностей; - самоанализ и коррекция результатов собственной работы.	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	- организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля.	

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	- анализ инновации в области автоматизации технологических процессов ТЭС.	
ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).	- использует полученные профессиональные навыки в соответствующих военных специальностях.	