Унифицированная форма

№ СМК.11.ДП.ОР.237.002-16

от 12.04.2016г.№ 2-п

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**«ГАЗПРОМ ТЕХНИКУМ НОВЫЙ УРЕНГОЙ»**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_П.Ф. Бобр

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

**Рабочая программа**

профессионального модуля

ПМ.01 «Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации»

программы подготовки специалистов среднего звена

15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств

(по отраслям)

Новый Уренгой 2017

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 «Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ 18апреля 2014 N 349 и с учётом требований соответствующих профессиональных стандартов:

- «Слесарь-наладчик КИП и А» № 275.

- «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике в атомной энергетике № 351.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Людмила Викторовна Байол, преподаватель спецдисциплин

Светлана Петровна Ванислава, преподаватель спецдисциплин

Елена Георгиевна Константинова, преподаватель спецдисциплин

Вячеслав Александрович Иволга, преподаватель спецдисциплин

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Ольга Викторовна Бруслова, преподаватель спецдисциплин

Андрей Николаевич Филиппов, ведущий инженер технического отдела Уренгойского газопромыслового управления ООО «Газпром добыча Уренгой» ПАО «Газпром»

Данная программа является собственностью

© ЧПОУ «Газпром техникум Новый Уренгой»

Рассмотрена на заседании кафедры электротехнических специальностей и рекомендована к применению

Протокол № 11 от « 30 » мая 2017 г.

Заведующий \_\_\_\_*\_\_\_\_\_\_\_\_\_*Е.Г. Константинова

Зарегистрирована в реестре учебно-программной документации

Регистрационный номер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

СОДЕРЖАНИЕ

[1 Паспорт рабочей программы профессионального модуля 4](#_Toc467937267)

[1.2 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля 4](#_Toc467937268)

[1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля 5](#_Toc467937269)

[2 Результаты освоения профессионального модуля 6](#_Toc467937270)

[3 Структура и содержание профессионального модуля «ПМ.01 Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации» 7](#_Toc467937271)

[3.1 Тематический план профессионального модуля 7](#_Toc467937272)

[3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ) 9](#_Toc467937273)

[4 Условия реализации профессионального модуля 46](#_Toc467937274)

[4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению 46](#_Toc467937275)

[4.2 Информационное обеспечение обучения 48](#_Toc467937276)

[4.3 Общие требования к организации образовательного процесса 52](#_Toc467937277)

[4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса 54](#_Toc467937278)

[5 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности) 56](#_Toc467937279)

[6 Лист изменений и дополнений, внесенных в рабочую программу 58](#_Toc467937280)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 59](#_Toc467937281)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 65](#_Toc467937282)

# 1 Паспорт рабочей программы профессионального модуля

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

**1.1 Область применения примерной программы**

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа ПМ) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 15.02.07 «Автоматизация технологических процессов и производств» (по отраслям) разработанной в ЧПОУ «Газпром техникум Новый Уренгой».

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в рамках реализации ППСЗ по специальности *15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям),* в дополнительном профессиональном образовании при реализации программ повышении квалификации и переподготовки рабочих по профессиям:18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам; 14919 Наладчик контрольно-измерительных приборов, с учётом их специфики при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

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

Базовая часть

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

**иметь практический опыт:**

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование результата обучения |
| ПО 1 | проведения измерений различных видов произведения подключения приборов |

**уметь:**

| Код | Наименование результата обучения |
| --- | --- |
| У 1 | выбирать метод и вид измерения; |
| У 2 | пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств автоматизации; |
| У 3 | рассчитывать параметры типовых схем и устройств; |
| У 4 | осуществлять рациональный выбор средств измерений; |
| У 5 | производить поверку, настройку приборов; |
| У 6 | выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления, исполнительные элементы и устройства мехатронных систем; |
| У 7 | снимать характеристики и производить подключение приборов; |
| У 8 | учитывать законы регулирования на объектах, рассчитывать и устанавливать параметры настройки регуляторов; |
| У 9 | проводить необходимые технические расчеты электрических схем включения датчиков и схем предобработки данных несложных мехатронных устройств и систем; |
| У 10 | рассчитывать и выбирать регулирующие органы; |
| У 11 | ориентироваться в программно-техническом обеспечении микропроцессорных систем; |
| У 12 | применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации; |
| У 13 | применять ОКП; |

**знать:**

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование результата обучения |
| Зн 1 | виды и методы измерений; |
| Зн 2 | основные метрологические понятия, нормируемые метрологические характеристики; |
| Зн 3 | типовые структуры измерительных устройств, методы и средства измерений технологических параметров; |
| Зн 4 | принцип действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения; |
| Зн 5 | назначение, устройства и особенности программируемых микропроцессорных контроллеров, их функциональные возможности, органы настройки и контроля |

1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной деятельности | Объем часов |
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 783 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 558 |
| Курсовая работа/проект | 30 |
| Учебная практика | 36 |
| Производственная практика | 72 |
| Самостоятельная работа студента всего: | 225 |
| Лабораторные и практические занятия | 150 |
| Итоговая аттестация в форме (указать) | экзамена |

# 2 Результаты освоения профессионального модуля

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД): Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации по отраслям,в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями, указанными в ФГОС по специальности *15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям).*

|  |  |
| --- | --- |
| 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. |

В процессе освоения ПМ у студенты должны овладеть общими компетенциями (ОК):

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование результата обучения |
| 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 команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. |
| ОК 9 | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. |

# 3 Структура и содержание профессионального модуля ПМ.01 «Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации»

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 ПК 1.2 | МДК.01.01 Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем | 345 | 230 | 90 | -- | 115 | - | - | - |
| ПК 1.3 | МДК.01.02 Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических поверок средств измерений | 120 | 80 | 30 | - | 40 | - | - | - |
| ПК 1.1-ПК 1.2 | МДК.01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления | 210 | 140 | 30 | 30 | 70 | - | - | - |
| ПК 1.1-1.2 | Учебная практика | 36 |  | | | | | 36 |  |
| ПК 1.1 – 1.3 | Производственная практика (по профилю специальности) | 72 |  | | | | |  | 72 |
|  | Всего: | 783 | 450 | 150 | 30 | 225 | - | 36 | 72 |

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | | | | Объем часов | Уровень освоения |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 |
| ПМ. 01. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации |  | | | | 783 |  |
| МДК. 01.01. Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем |  | | | | 345 |
| Раздел 1 Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП) |  | | | | 25,5 |
| Тема 1.1 Основные метрологические понятия. Виды и методы измерений | Содержание | | | | 2 |
| 1. | | | Требования профессиональных стандартов к специалисту в области контроля и метрологического обеспечения средств и систем автоматизации.  Основные метрологические понятия. Виды и методы измерений. Общие понятия об измерении величин. Система единиц измерения физических величин. Классификация и метрологические характеристики приборов. | 2 |
| Лабораторные работы | | | | *не предусмотрено* |  |
| Практические занятия | | | | *не предусмотрено* |  |
| Тема 1.2 Показывающие и регистрирующие приборы | Содержание | | | | 2 | 2 |
| 1 | | | Показывающие и регистрирующие приборы, образцовые, лабораторные, интегрирующие, аналоговые, местные приборы, приборы с дистанционной передачей, переносные и цифровые приборы. |
| Лабораторные работы | | | | *не предусмотрено* |  |
| Практические занятия | | | | *не предусмотрено* |  |
| Тема 1.3 Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП) | Содержание | | | | 4 | 3 |
| 1. | | | Параметры, характеризующие технологические процессы на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. Цели и задачи Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Основы построения ГСП: выделение устройств по функциональным признакам; минимизация номенклатуры изделий; агрегатное построение технических средств; агрегатное построение систем управления; совместимость изделий . |
|  | 2 | | | Структура ГСП. Ветви ГСП: электрическая, пневматическая, гидравлическая. Буквенные обозначения функциональных устройств и сигналов. Основные виды унифицированных аналоговых сигналов. и межсистемные преобразователи, виды сигналов и общие характеристики. Структурные схемы. Техническая основа ГСП | 2 |
|  | Лабораторные работы | | | | *не предусмотрено* |  |
|  | Практические занятия | | | | *не предусмотрено* |  |
| Тема 1.4 Информационно-измерительные системы | Содержание | | | | 6 | 2 |
| 1. | | Информационно-измерительные системы (ИИС), нормирующие и межсистемные преобразователи Общие сведения об ИИС. Обобщенная структурная схема измерительного канала ИИС и самой ИИС. Определение, назначение, классификация измерительных преобразователей. Система передачи измерительной информации. Передающие преобразователи и системы дистанционной передачи с естественными сигналами. Назначение и классификация. | |
| 2. | | Основы техники измерений с первичными преобразователями параметрического и генераторного типа. Принципы действия, характеристики, основные расчётные соотношения для измерительных схем, содержащих резистивные, индуктивные, дифференциально-трансформаторные, индукционные, импульсные измерительные преобразователи | |  | 2 |
| 3 | | Тензорезистивные, ёмкостные и пьезоэлектрические преобразователи, принцип действия и конструкция, схема включения. Ёмкостные преобразователи, принцип действия и конструкция, схемы включения. Погрешность Унифицированные электрические и пневматические преобразователи, основанные на принципе силовой компенсации.  Принципиальные электрические схемы унифицированных преобразователей (электросиловые, пневмосиловые). | |  | 3 |
| Лабораторные работы | | | | 4 |  |
| 1. | | Исследование устройства пневмосилового преобразователя и  выполнение схемы преобразователя ГСП | |
| 2 | | Исследование принципа измерения и устройства  электропневматического преобразователя ГСП | |
| Практические занятия | | | | *не предусмотрено* |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 1 Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП)  систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем);  подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета и подготовка к его защите.  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  - работа с конспектом лекций (тема 1.1, 1.3, 1.4);  - подготовка доклада для выступления на учебном занятии (тема 1.2);  -оформление отчетов по лабораторным занятиям, подготовка их к защите (тема 1.4);  - – работа с электронными ресурсами в сети Интернет(тема 1.2);  - подготовка к экзамену по разделу 1. | | | | | 7,5 |
| Раздел 2 Технологические измерения и контрольно-измерительные приборы |  | | | | 127 |
| Тема 2.1 Основные методы и средства для измерения температуры | Содержание | | | | 6 |
| 1 | Общие сведения о температуре, как о параметре теплового состояния и о приборах для измерения температуры. Манометрические термометры и термометры расширения, типы, устройство, принцип действия, способы измерения, метрологические характеристики, диапазон измерений. | | | 3 |
| 2 | Термопреобразователи сопротивления ГСП и термоэлектрические преобразователи ГСП, устройство, принцип работы, диапазон измерений, применение. Вторичные приборы, милливольтметры и потенциометры, логометры, устройство, принцип действия, пределы измерения, применение | | | 3 |
| 3 | Бесконтактные приборы для измерения температуры. Сигнализаторы. Особенности эксплуатации средств измерения температуры. | | | 3 |
| Лабораторные работы | | | | 6 |  |
| 1 | Исследование термосопротивления, устройства и принципа действия вторичных приборов | | |
| 2 | Исследование термопары, устройства и принципа действия вторичных приборов | | |
| 3 | Исследование датчиков температуры с унифицированным выходным электрическим сигналом | | |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 2.2 Приборы, средства и методы измерения давления | Содержание | | | | 6 |
| 1 | Методы измерения давления. Общие понятия о давлении и единицах измерения. Классификация приборов по виду измеряемого давления и по принципу действия. Жидкостные и пружинные манометры, устройство, принцип измерения. Деформационные манометры пружинные, мембранные, сильфонные. Грузопоршневые манометры. | | | 3 |
| 2 | Преобразователи давления и разряжения: пневмосиловые, электрические. Дифференциально-транформаторные преобразователи. Манометры сопротивления, теплопроводные манометры. Тензорезистивные и частотные измерительные преобразователи давления. Комплекс преобразователей для измерения давления «Rosemaun»», «Метран». | | | 3 |
| 3 | Регистратор давления и температуры. Вакуумметры и мановакуумметры: термопарные, ионизационные, электрические, магнитные. Методика выбора измерительных средств. | | | 3 |
| Лабораторные работы | | | | 8 |  |
| 1 | Подключение и исследование датчика давления | | |
| 2 | Подключение и проверка срабатывания электроконтактных приборов. | | |
| 3 | Подключение и исследование вторичного прибора с дифференциально-трансформаторным преобразователем давления | | |
| 4 | Подключение и исследование сильфонного дифманометра | | |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 2.3 Методы и средства измерения расхода | Содержание | | | | 10 |
| 1 | Приборы для измерения расхода. Тахометрические приборы (турбинные): счетчики жидкости, газа, барабанный газовый, общее устройство, схема, принцип измерения, модификации, погрешности. Приборы постоянного перепада: устройство, принцип измерения. | | | 3 |
| 2. | Метод переменного перепада давления. Сужающие устройства: диафрагма, сопло, труба Вентури. устройство, принцип измерения, технические характеристики, применение.. Расчёт сужающих устройств. | | | 3 |
| 3. | Дифференциальные расходомеры (поплавковые, сильфонные, мембранные, кольцевые, колокольные), устройство, принцип измерения, технические характеристики, применение. Вторичные приборы для измерения расхода .Индукционные и ультразвуковые расходомеры, устройство, схема, принцип измерения, характеристики, применение. | | | 2 |
| 4. | Массовые расходомеры на основе силы Кориолиса, вихревые и тепловые массовые расходомеры, устройство, схема, принцип измерения, характеристики, применение. Датчики контроля расхода конструкция, схема соединения, принцип действия, погрешности, модификации, применение. Расходомеры и дозаторы сыпучих материалов. устройство, схема, принцип измерения, характеристики, применение. | | | 3 |
| 5. | Новые методы измерения расхода жидкостей и газов. Средства измерения применяемые на газовых и нефтяных промыслах. Коммерческий учёт расхода газа. | | | 3 |
| Лабораторные работы | | | | 6 |  |
| 1 | Исследование турбинного расходомера «Турбоквант». | | |
| 2 | Измерение расхода газа, исследование вихревого счётчика | | |
| 3 | Обработка картограмм при помощи планиметров и расчёт расхода газа | | |
|  | Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 2.4 Измерительные средства для определения уровня | Содержание | | | | 6 |
| 1 | Общие понятия о методах измерения уровня. Приборы для измерения уровня: поплавковые, пьезометрические, гидростатические, ультразвуковые, радарные, ёмкостные , устройство, схема ,принцип измерения, характеристики, применение. | | | 3 |
| 2 | Условия выбора уровнемера. Сигнализаторы уровня: ёмкостные, ультразвуковые, вибрационные, радиоизотопные, электромеханические, устройств , принцип измерения, характеристики, применение. | | | 3 |
| 3 | Общие требования к монтажу сигнализаторов уровня. Измерение уровня жидкости дифманометрами схемы подключения. Измерение уровня раздела фаз. | | | 3 |
| Лабораторные работы | | | | 4 |  |
| 1 | Исследование способов измерения уровня | | |
| 2 | Исследование уровнемера буйкового пневматического | | |
|  | Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 2.5 Измерение основных механических величин | Содержание | | | | 6 |
| 1 | Измерение основных механических величин. Общие сведения о линейных и угловых измерениях. Механические, оптические средства измерения линейных перемещений. Измерение внутренних диаметров. Измерение углов и конусов | | | 3 |
| 2. | Электрические средства измерения угловых перемещений. Измерение толщины. Измерение перемещений при вибрации. | | | 2 |
| 3 | Измерение виброскорости. Измерение частоты вращения. Измерение осевого сдвига. Акустические сенсоры и сенсоры числа оборотов. | | | 2 |
| Лабораторные работы | | | | 6 |  |
| 1 | Измерение расстояния, площади и объёма при помощи ультразвукового дальномера | | |
| 2 | Определение угла наклона поверхности, проверка уровня, разметка горизонтальных и вертикальных точек, измерение высоты при помощи прибора Lasercombo | | |
| 3 | Измерения линейных величин при помощи штангенциркуля и микрометра | | |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 2.6 Весоизмерительная техника | Содержание | | | | 2 |
| 1 | Весоизмерительное и дозирующее оборудование, назначение, типы, принцип измерения. Тензометрические датчики веса. | | | 3 |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Тема 2.7 Средства измерений для определения физических и химических свойств веществ | Содержание | | | | 10 |  |
| 1. | Основные сведения и классификация. Методы контроля влажности газов, их назначение, устройство, принцип действия. Метрологические характеристики . Измерители температуры точки росы газов по воде и углеводородам, их назначение, устройство, принцип измерения. | | | 3 |
| 2. | Основные понятия об измерении состава и определении качества вещества. Единицы измерения и виды концентрации. Плотномеры для определения плотностей жидкостей и газов, их назначение, устройство, принцип измерения. Измерение плотности газа. Измерение вязкости жидкости. | | | 3 |
| 3. | Хроматографы для анализа состава газов, назначение, типы, устройство, принцип измерения. Методы химического анализа. Масс-спектрометры для анализа состава газа. | | |  |
| 4. | Приборы для измерения загазованности: термокондуктометричекие, термомагнитные, электрохимические, оптико-абсорбционные и пламенно-ионизационные газоанализаторы, устройство, схема, принцип действия, модификации, применение. | | | 3 |
| 5. | Измерители запыленности и концентраторы: анализатор запыленности, солемеры и концентратомеры, устройство, схема, принцип действия, применение. Виды вспомогательных устройств газоанализаторов: фильтры, газозаборные и газоочистные устройства, холодильник, блоки для очистки и осушки газов. | | | 3 |
| Лабораторные работы | | | | 6 |  |
| 1. | Исследование и настройка датчика загазованности СТМ-10 | | |
| 2. | Измерение плотности жидкости с помощью ареометра | | |
| 3 | Хроматографический анализ вещества | | |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 2.8 Техническое зрение | Содержание | | | | 6 |
| 1. | Цели и назначение технического зрения. Математические и алгоритмические задачи трехмерного и «интеллектуального» зрения. Зрение низкого, среднего и высокого уровней. Сегментация. Проведение контуров и определение границы: локальный анализ; глобальный анализ с помощью преобразования Хоуга. | | | 2 |
| 2. | Сегментация и описание трёхмерных структур. Описание трехмерной сцены плоскими участками. Применение градиента.  Разметка линий и соединений. Обобщенные конусы. Распознавание. Интерпретация.  Применение движения: основной подход; аккумулятивная разность; определение эталонного образа. | | | 2 |
| 3 | Общероссийский классификатор продукции (ОКП).Система кодирования информации о товарах и услугах. Методы определения кодов. Чтение информации кода. Алгоритм проверки контрольной цифры. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 2. МДК.01.01Технологические измерения и контрольно-измерительные приборы.   * систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем);   подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите.  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  - работа с конспектом лекций (тема 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7);  - оформление отчетов по лабораторным занятиям, подготовка их к защите (тема 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.7);  – работа с электронными ресурсами в сети Интернет (тема 2.2, 2.3, 2.8);  - подготовка доклада для выступления на учебном занятии (тема 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7,2.8);  - подготовка к экзамену по разделу 2 | | | | | 39 |  |
| Раздел 3. Принципы формирования автоматизированных технологических систем и комплексов. |  | | | | 6 |
| Тема 3.1 Принципы построения автоматизированных технологических комплексов | Содержание | | | | 4 |
| 1. | Задачи контроля и регулирования в области автоматизации производственных процессов. Основы автоматизации технологических процессов. Архитектура автоматизированной системы. Разновидности архитектур. Применение интернет-технологий. Понятие открытой архитектуры. | | | 2 |
| 2. | Автоматизированный технологический комплекс. Общая задача АТК. Функциональная схема современного АТК. Составные элементы АТК. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| * Самостоятельная работа при изучении раздела 3. Принципы формирования автоматизированных технологических систем и комплексов.- систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем);   Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  -работа с конспектом лекций (тема 3.1);  - подготовка к экзамену по разделу 3. | | | | | 2 |  |
| Раздел 4. Программируемые устройства контроля и регулирования в система автоматического управления типовых технологических процессов. |  | | | | 26,5 |
| Тема 4.1 Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы АСУ ТП. | Содержание | | | | 2 |
| 1. | Основные положения. Основные понятия и определения. Функции АСУ ТП. Состав АСУ ТП. Общие технические требования. Классификация АСУ ТП. Проектирование АСУ ТП. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Тема 4.2 Промышленные компьютеры и программируемые контроллеры | Содержание | | | | 6 |  |
| 1. | Промышленные компьютеры. Автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе ПК. Программаторы. | | | 2 |
| 2. | История развития программируемых контроллеров. ПЛК отечественного производства: архитектура, технические характеристики, применение. | | | 2 |
| 3. | Программируемые контроллеры. Виды и назначение ПЛК. Способы программирования ПЛК. | | | 3 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Тема 4.3 Операционные системы реального времени. | Содержание | | | | 2 |  |
| 1. | Понятие об операционных системах реального времени. Требования, предъявляемые к средствам контроля и регулирования для работы в реальном масштабе времени | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Тема 4.4 Устройство и работа программируемого логического контроллера. | Содержание | | | | 4 |  |
| 1. | Общие сведения. Основные технические характеристики контроллеров и программно-технических комплексов. Характеристики каналов ввода/вывода контроллеров. Контроллеры зарубежных производителей. | | | 3 |
| 2. | Основные компоненты микроконтроллера SIMATIC S7-200. Память центрального процессорного устройства (ЦПУ): типы данных и способы адресации. ЦПУ и конфигурация входов/выходов. Аппаратура для обмена данными и коммуникации в сети. | | |  | 3 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| * Самостоятельная работа при изучении раздела 4. Программируемые устройства контроля и регулирования в система автоматического управления типовых технологических процессов.- систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем);   Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  - работа с конспектом лекций (тема 4.1, 4.2, 4.3, 4.4);  -подготовка доклада для выступления на учебном занятии (тема 4.1, 4.2, 4.3, 4.4);  - работа с электронными ресурсами в сети Интернет (тема 4.1, 4.2, 4.3, 4.4);  - подготовка к экзамену по разделу 4. | | | | | 12,5 |  |
| Раздел 5. Применение программно-технического комплекса SIMATICS7-200 фирмы Siemens в автоматизированных технических комплексах |  | | | | 118 |
| Тема 5.1 Устройство и работа программируемого логического контроллера. | Содержание | | | | 6 |
| 1. | Общие сведения. Основные технические характеристики микроконтроллеров S7-200. Основные компоненты микроконтроллера SIMATIC S7-200.Максимальные конфигурации входов-выходов. | | | 2 |
| 2. | Модули расширения программируемого логического контроллера. Аппаратура для обмена данными и коммуникации в сети. | | | 2 |
| 3 | Аналоговые модули ввода-вывода. Разрешение аналоговых модулей. Технические данные аналоговых модулей расширения. Масштабирование электрических единиц в «единицы PLC». Конфигурирование аналоговых модулей ввода/вывода EM-235. Диагностические сообщения аналоговых модулей. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Тема 5.2 ЦПУ и конфигурация входов и выходов. | Содержание | | | | 4 |
| 1. | Локальные входы/выходы и входы/выходы расширения. Использование входного фильтра для подавления помех. Распознавание импульсов. Использование таблицы выходов для конфигурирования состояний выходов. | | | 2 |
| 2. | Фильтр аналоговых входов. Скоростные входы/выходы. Аналоговые потенциометры. Считывание показаний с аналогового потенциометра. Байты, хранящие цифровое значение аналогового потенциометра. Актуализация текущего значения таймера или счетчика. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Тема 5.3 Параметры коммуникационной связи | Содержание | | | | 2 |  |
| 1. | Коммуникационные параметры ПЛК. Конфигурация подключения персонального компьютера к CPU. Параметры кабель PC/PPI с интерфейсом RS-232/RS-485. Конвертор RS-232/RS-485. Проверка заданных по умолчанию параметров коммуникационного интерфейса | | | 3 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | 2 |  |
| 1. | Конфигурирование параметров связи между контроллером и ПК. | | |
| Тема 5.4 Основы программирования ПЛК Simatic S7-200 | Содержание | | | | 4 |
| 1. | Таймерные команды Simatic. Таймер с задержкой включения Таймер с задержкой включения с запоминанием Таймер с задержкой выключения. Номера таймеров и разрешения. | | | 3 |
| 2. | Основные различия между командами SIMATIC и IEC 1131-3. Основные элементы для построения программы. Цикл сканирования ЦПУ. Выбор режима работы ЦПУ. Отладка и контроль программы. Обработка ошибок ЦПУ S7-200. | | | 3 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | 8 |  |
| 1. | Основы программирования программируемого контроллера SIMATIC S7-200. Описание лабораторного стенда. | | | 2 |
| 2. | Конфигурирование в Micro/Win 32. Программирование пользовательской задачи. | | | 2 |
| 3. | Работа со средой STEP7 Micro/Win 32 на виртуальной платформе. Работа с программным имитатором ПЛК S7-PLСSIM. | | | 4 |
| Тема 5.5 Данные и переменные. Способы представления информации в контроллере. | Содержание | | | | 4 |
| 1. | Основы программирования в среде STEP-7-Micro/WIN32. Память центрального процессорного устройства (ЦПУ): типы данных и способы адресации. Прямая адресация областей памяти CPU. Косвенная адресация областей памяти в CPU. Хранение данных в ЦПУ. Сохранение данных в постоянной памяти. | | | 2 |
| 2. | Типы данных. Элементарные типы данных. Пользовательские типы данных. Переменные. Стандартные компоненты. Операторы и функции. | | | 2 |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 5.6 Логические операции Simatic. Команды сравнения | Содержание | | | | 4 |
| 1. | Битовые логические команды SIMATIC. Команды SIMATIC для операций сравнения. | | | 2 |
| 2. | Инструкции стандартных функций. Инструкции логических и математических операций. Инструкции для выполнения преобразований. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | 6 |  |
| 1. | Исследование инструкций битовой логики | | | 4 |  |
| 2. | Исследование инструкций арифметических и логических операций | | | 2 |  |
| Тема 5.7 Таймерные команды Simatic | Содержание | | | | 2 |  |
| 1. | Таймерные команды Simatic. Таймер с задержкой включения Таймер с задержкой включения с запоминанием Таймер с задержкой выключения. Номера таймеров и разрешения. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | 10 |  |
| 1. | Исследование таймерных команд Simatic. Таймеры с задержкой включения TON | | | 4 |
| 2. | Исследование таймерных команд Simatic. Таймеры с задержкой выключения TOF | | | 4 |
| 3. | Исследование таймерных команд Simatic. Таймеры с запоминанием TONR | | | 2 |
| Тема 5.8 Команды программного счёта Simatic | Содержание | | | | 2 |
| 1. | Команды Simatic для операций счета. Прямой, реверсивный и обратный счет. | | | 3 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | 6 |  |
| 1. | Исследование команд счётчиков Simatic | | |  |
| 2. | Исследование команд счётчиков Simatic, в составе программы управления насосом. | | |  |
| 3. | Изучение особенностей реализации инструкций счётчиков SIMATIC в составе программы управления технологическим процессом | | |  |
| Тема 5.9 Биты специальной памяти. Структура программы | Содержание | | | | 2 |  |
| 1. | Адресация битов специальной памяти (SM). Бит, устанавливающийся при первом цикле обработки программы. Бит, переключающийся с определенной частотой. Биты, показывающие состояние арифметических или операционных команд. Структура программы. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | 2 |  |
| 1. | Исследование аналоговых потенциометров ПЛК | | |
| Тема 5.10 Подпрограммы | Содержание | | | | 2 |
| 1. | Подпрограмма, возврат из подпрограммы. Вызов подпрограммы с параметрами. Инструкция условного возврата из подпрограммы | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Тема 5.11 Программы обработки прерываний | Содержание | | | | 2 |  |
| 1. | Команды SIMATIC для организации прерываний. Назначение и отсоединение прерывания. Типы прерывающих событий. Программы обработки прерываний. Условный возврат из программы обработки прерывания. Блокировка и разблокировка прерываний. Прерывания, управляемые временем. Прерывания от ввода/вывода | | | 3 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | 4 |  |
| 1. | Подпрограммы. Программы обработки прерываний | | |
| Тема 5.12 Метки. Цикл FOR/NEXT | Содержание | | | | 2 |
| 1. | Переход на метку, метка. Команда циклической обработки FOR/NEXT. Указания по использованию цикла FOR/NEXT. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | 2 |  |
| 1. | Различные возможности установки битов и байтов. Использование циклов For/Next. | | |  |
| Тема 5.13 Программное обеспечение средств управления | Содержание | | | | 2 |  |
| 1 | Программирование алгоритмов управления по времени. Программирование алгоритмов управления по состоянию объекта. Алгоритм жёсткого последовательного управления. Алгоритм гибкого управления по состоянию объекта. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| * Самостоятельная работа при изучении раздела 5. Применение программно-технического комплексаSIMATICS7-200 фирмы Siemens в автоматизированных технических комплексах   - систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем);  подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите.  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  - оформление отчетов по лабораторным занятиям, подготовка их к защите ( тема 5.3, 5.4, 5.6, 5.7, 5.8, 5,9. 5.11, 5.12)  - подготовка доклада для выступления на учебном занятии (тема5.1, 5.2);  - работа с конспектом лекций (тема 5.1, 5.2, 5.3, 5.4,5.5,5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13);  - разработка программ для ПЛК S7-200 (тема 5.3, 5.4, 5.6, 5.7,5.8, 5.9, 5.11, 5.12)  – работа с электронными ресурсами в сети Интернет;  - подготовка к экзамену по разделу 5 | | | | | 40 |  |
| Раздел 6.Программное регулирование |  | | | | 42 |
| Тема 6.1 Функционирование PTO (Последовательность импульсов) | Содержание | | | | 2 |
| 1. | Команды SIMATIC для импульсного вывода. Функционирование PTO. Управляющие регистры PTO. Односегментная конвейерная обработка. Многосегментная конвейерная обработка. Расчет значений таблицы профиля. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | 2 |  |
| 1. | Программирование алгоритма работы автоматизированной насосной установки с использованием среды STEP7 | | |
| Тема 6.2 Функционирование PWM (ШИМ) | Содержание | | | | 2 |
| 1. | Характеристики импульсов PWM: с синхронным обновлением и с асинхронным обновлением. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Тема 6.3 PID регулирование Simatic | Содержание | | | | 6 |  |
| 1. | PID-регулятор. Классический PID-регулятор. Модификация PID-регуляторов. Особенности реальных регуляторов. Расчет параметров. | | | 2 |
| 2. | Использование мастера PID в STEP 7–Micro/WIN 32. PID-алгоритм. Преобразование и нормализация входов контура регулирования. Преобразование регулирующего воздействия в масштабированную целую величину. Контуры регулирования с положительной и отрицательной обратной связью.  Переменные и диапазоны. | | |  | 3 |
| 3. | Проектирование системы автоматизации с использованием микроконтроллера SIMATIC S7-200. Расчёт баланса мощностей программируемого логического контроллера. | | |  | 3 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | 6 |  |
| 1. | Исследование функционирования генератора PWM. | | | 2 |
| 2. | Исследование PID регулирования Simatic. | | | 4 |  |
| Тема 6.4 Связь между ПЛК | Содержание | | | | 2 |
| 1. | Чтение из сети, запись через сеть. Передача, прием сообщения. Описание режима свободно программируемой связи. Инициализация свободно программируемой связи. Использование команд для приёма и передачи данных. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Тема 6.5 Протокол USS. Связь и управление приводами. | Содержание | | | | 2 |  |
| 1. | Требование команд протокола USS. Использование команд протокола USS для взаимодействия с приводами. Время обмена данными с приводом. Последовательность программирования.  Подведение итогов семестра. | | | 3 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторная работа. Реализация программ с выводом значений на панель TD 200. | | | | 2 |  |
| Тема 6.6 Средствами контроля и регулирования на объектах нефтегазовой промышленности | Содержание | | | | 4 |  |
| 1 | Средства контроля и регулирования на объектах нефтегазового комплекса. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 6.Программное регулирование   * - систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем);   подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите.  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  - работа с конспектом лекций (тема 6.1, 6.3, 6.5);  - оформление отчетов по практическим занятиям, подготовка их к защите (тема 6.1, 6.3, 6.5);  - разработка программ для ПЛК S7-200 (тема 6.1, 6.3, 6.5);  - работа с электронными ресурсами в сети Интернет (тема 6.1, 6.3, 6.5);  -подготовка доклада для выступления на учебном занятии(тема 6.1, 6.3, 6.5);  - подготовка к экзамену по разделу 6. | | | | | 14 |  |
| МДК. 01.02 Методы осуществления стандартных и сертифицированных испытаний, метрологических поверок средств измерений |  | | | | 120 |  |
| Раздел 1. Метрология, стандартизация и сертификация средств измерений |  | | | | 120 |
| Тема 1.1 Основы метрологии | Содержание | | | | 10 |
| 1 | Требования профессиональных стандартов к специалисту в области методики осуществления стандартных и сертифицированных испытаний, метрологических поверок средств измерений.  Общие сведения о метрологии. Триада приоритетных составляющих метрологии. Задачи метрологии. Правовые основы метрологической деятельности. Закон РФ от «Об обеспечении единства измерений». Государственная система обеспечения единства измерения. Законодательная база метрологии. | | | 2 |
| 2 | Государственная метрологическая служба. Государственный метрологический контроль и надзор. Юридическая ответственного за нарушение нормативных требований по метрологии. Единство измерений и единообразие средств измерений. Междунарондая система единиц физических величин. Виды и методы измерений. Виды контроля параметров объектов. | | | 2 |
| 3. | Виды средств измерений. Измерительные сигналы. Метрологические показатели и характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Метрологическая надёжность средств измерения. Метрологическая аттестация средств измерений. Погрешность измерений. | | | 2 |
| 4. | Систематические и случайные погрешности. Основы квалиметрии. Причины возникновения погрешностей измерения . Критерии качества измерений. Подготовка и выполнение измерительного эксперимента. Обработка результатов наблюдений и оценивание погрешностей измерений. Выбор измерительных средств по допустимой погрешности измерения | | | 2 |
| 5. | Структура эталонной базы РФ. Единство измерений. Эталон единицы величины. Передача информации о размерах единиц. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методы поверки (калибровки) | | | 2 |
| Лабораторные работы | | | | 4 |  |
| 1. | Определение цены деления измерительного прибора по его шкале | | |
| 2. | Определение метрологических характеристик прибора | | |
|  | Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 1.2 Основы стандартизации | Содержание | | | | 16 |
| 1. | Система стандартизации. Федеральный закон №184 от 27.12.02г « О техническом регулировании». Сущность стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов. | | | 2 |
| 2 | Категории и виды стандартов. Государственная система стандартизации (ГСС) и НТП. Ряды предпочтительных чисел | | | 2 |
| 3 | Международная организация по стандартизации (ISO). Межгосударственный совет по стандартизации. Унификация и агрегатирование. Комплексная и опережающая стандартизации. | | | 2 |
| 4 | Международная электротехническая комиссия (МЭК). Международные организации, участвующие в работе ISO . Международное бюро мер и весов. Европейская организация по контролю качества, Международная организация законодательной метрологии | | |  | 2 |
| 5 | Организация работ по стандартизации в Российской Федерации. Правовые основы стандартизации и её задачи. Органы и службы по стандартизации. Порядок разработки стандартов. | | |  | 2 |
| 6 | Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Маркировка продукции знаком соответствия государственным стандартам. Нормоконтроль технической документации. Общероссийский классификатор .Методы определения кодов. Чтение информации кода. Алгоритм проверки контрольной цифры. | | |  | 2 |
| 7 | Стандартизация промышленной продукции и технологических объектов. Отраслевой стандарт. Стандарт предприятия. Общероссийский классификатор промышленной и сельскохозяйственной продукции. ЕСКД. ЕСТПП. СПДС. ЕСТД. | | |  | 2 |
| 8 | Система стандартизации в отрасли. Стандартизация параметров и методов измерений. Унифицированный сигнал. Унификация приборов для измерения основных технологических параметров (давления, расхода, температуры, уровня). Нормативно-техническое обеспечение. | | |  | 2 |
|  | Практические занятия | | | | 2 |  |
| 1 | Анализ реальных штрихкодов. Проверка их подлинности. | | |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 1.3 Основы сертификации | Содержание | | | | 10 |
| 1. | Сущность и проведение сертификации. Основные понятия, цели и объекты сертификации. Правовые основы сертификации. Роль сертификации в повышении качества продукции. | | | 2 |
| 2. | Качество и конкурентоспособность продукции. Общие сведения о конкурентоспособности продукции. Основные понятия и определения в области качества продукции. | | | 2 |
| 3 | Управление качеством продукции. Сертификация систем качества. Качество продукции и защита потребителей. Аудит качества. | | | 2 |
| 4 | Системы сертификации: обязательное подтверждение соответствия, добровольная сертификация. Схемы сертификации .Органы сертификации, испытательные лаборатории и центры сертификации. Правила и порядок проведения сертификации . | | | 2 |
| 5 | Международная сертификация. Деятельность ИСО в области сертификации .Деятельность МЭК в области сертификации. Деятельность МГС участниц СНГ в области сертификации. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | 4 |  |
| 1. | Составление сертификата на средство измерения | | |  |
| 2 | Анализ маркировочных знаков реального монитора ПК | | |  |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Тема 1.4 Основы взаимозаменяемости | Содержание | | | | 4 |  |
| 1 | Основные понятия и определения. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров. Шероховатость поверхности. | | | 2 |
| 2 | Точность формы и расположения. Отклонения и допуски формы. Отклонения и допуски расположения. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения. | | | 2 |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Содержание | | | | 10 |  |
| Тема 1.5 Обеспечение единства измерений | 1 | Подготовка и выполнение измерительного эксперимента. Методика выполнения измерений. Выбор метода измерений. Выбор средств измерений и вспомогательных устройств. Подготовка к измерению и опробование средств измерений. Контроль условий выполнения измерений. Установление числа наблюдений при измерениях. | | |  |
| 2 | Номинальные значения влияющих физических величин. Учёт систематических погрешностей и способы их уменьшения. Обработка результатов наблюдений и оценивание погрешностей измерений. | | | 3 |
| 3 | Поверка первичная, периодическая, внеочередная, экспериментальная и инспекционная поверка средств измерений. Методы поверки (калибровки) и поверочные схемы. | | | 2 |
| 4 | Сертификация средств измерений. Аттестация средств измерений. Оформление протокола поверки. | | | 3 |
| 5 | Государственная система обеспечения единства измерений. Манометры и вакуумметры деформационные образцовые с условными шкалами. Методика поверки. Методика поверки датчиков (измерительные преобразователи) давления. | | | 3 |
| Лабораторные работы | | | | 16 |  |
| 1 | Поверка логометра | | |
| 2 | Поверка манометра | | |
| 3 | Калибровка и поверка измерительного преобразователя давления с пневматическим унифицированным сигналом | | |
| 4 | Поверка датчика давления | | |
| 5 | Поверка сужающего устройства | | |
| 6 | Калибровка цифрового омметра | | |
| 7 | Поверка термосопротивления | | |
| 8 | Поверка потенциометра | | |
| Практические занятия | | | | 4 |
| 1 | Составление сертификата о калибровке средства измерения | | |
|  | 2 | Составление свидетельства о поверке средства измерения | | |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 1 Метрология, стандартизация и сертификация средств измерений.  1Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  2Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.  3Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы  - работа с нормативно-технической документацией (тема 1.1, 1.2, 1.3, 1.4);  - работа с конспектом лекций (тема 1.1, 1.2, 1.3);  - подготовка и выполнение отчётов по лабораторным и практическим работам (тема 1.1, 1.2, 1.3, 1.4);  - оформление отчётов по лабораторным и практическим работам, подготовка их к защите (тема 1.1, 1.2, 1.3, 1.4)  - подготовка к экзамену по разделу 1. | | | | | 40 |
| МДК.01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления | | | | | 210 |
| Раздел 1 Статика и динамика элементов систем  автоматического управления |  | | | | 86 |
| Тема 1.1 Основные понятия о системах автоматического  управления и регулирования | Содержание | | | | 4 |
| 1 | Требования профессиональных стандартов к специалисту в области  автоматизации технологических процессов.  Основные определения: параметр технологического процесса, его заданное и текущее значение; воздействия и возмущения, их виды; объект управления; автоматический регулятор; регулирующий орган; входная и выходная величины. Принципы действия систем автоматического управления и их основные элементы. Структурная схема системы автоматики, назначение и схемы элементов. | | | 2 |
| 2 | Классификация систем автоматики: замкнутые и разомкнутые; одно - и многоконтурные; непрерывные и дискретные; экстремальные и самонастраивающиеся, оптимальные системы; связанного и несвязанного регулирования. Разделение систем по функциональному назначению.  Требования, предъявляемые к системам автоматики. | | | 2 |
| Тема 1.2 Типовые элементарные звенья. Свойства и  характеристики звеньев и систем | Содержание | | | | 16 |  |
| 1 | Дифференциальные уравнения элементов автоматики. Преобразование Лапласа и его применение для решения дифференциальных уравнений. Полное уравнение динамики системы управления. | | | 2 |
| 2 | Передаточная функция системы. Динамические характеристики САУ: временные и частотные. Временные: переходная и импульсная. | | | 2 |
| 3 | Частотные: амплитудно-частотная (АЧХ); фазочастотная (ФЧХ); амплитудно-фазовая (АФХ) и логарифмические частотные характеристики. | | | 2 |
| 4 | Понятие динамического звена (ДЗ). Принципы расчленения САУ на ДЗ. Характеристики ДЗ. Запись дифференциальных уравнений в операторной форме. | | | 3 |
| 5 | Передаточная функция ДЗ. Характеристическое уравнение. Получение АФХ из передаточной функции. Запись АФХ в показательной, комплексной, алгебраической и тригонометрической формах. Графическое изображение АФХ. Понятие о годографе. | | | 3 |
| 6 | Типовые элементарные звенья: усилительное, интегрирующее, дифференцирующее, апериодическое | | | 3 |
| 7 | Типовые элементарные звенья:,колебательное и звено запаздывания | | |  | 2 |
| 8 | Изучение и исследование характеристик динамических звеньев. | | |  |  |
| Лабораторные работы | | | | 8 |  |
| 1 | Снятие частотных и временных характеристик апериодического динамического звена. | | | 4 |
| 2 | Снятие частотных и временных характеристик интегрирующего и дифференцирующего динамических звеньев. | | |  |
| 3 | Снятие частотных и временных характеристик динамического звена | | |  |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 1.3 Передаточные функции соединений звеньев и систем | Содержание | | | | 6 |
| 1 | Виды соединений звеньев: последовательное, параллельное и встречно-параллельное. Вывод эквивалентной передаточной функции для различных видов соединений в операторной и частотной формах. | | | 3 |
| 2 | Понятие об обратной связи. Виды обратных связей: положительная и отрицательная; жесткая и гибкая. | | | 3 |
| 3 | Принцип эквивалентных преобразований в сложных системах автоматики. Передаточная эквивалентная функция многоконтурной системы. | | | 3 |
| Практические занятия | | | | 4 |  |
| 1 | Определение эквивалентной передаточной функции для системы автоматики и построение амплитудно-фазовой характеристики. | | |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 1.4 Свойства объектов регулирования с сосредоточенными параметрами и их определение | Содержание | | | | 4 |
| 1 | Объект регулирования (ОР) - составная часть систем автоматики. Его свойства: статические и динамические. Элементы, входящие в состав объекта регулирования. Кривая разгона объекта регулирования, параметры кривой разгона: постоянная времени, полное время, время запаздывания, коэффициент передачи, отношение . | | | 3 |
| 2 | Понятие о нагрузке, емкости и самовыравнивании объекта регулирования.  Представление объекта регулирования с сосредоточенными параметрами в виде передаточных функций. | | | 3 |
| Лабораторная работа | | | | 2 |  |
| 1 | Снятие кривой разгона объекта регулирования. | | |
| Практические занятия | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 1.5Управляющие устройства (автоматические  регуляторы) | Содержание | | | | 8 |
| 1 | Идеальные линейные законы управления: пропорциональный (П- управление), интегральный (И-управление), пропорционально – интегральный (ПИ-управление), пропорционально – дифференциальный (ПД- управление). Идеальные линейные законы управления: пропорционально – интегральный – дифференциальный (ПИД-управление). Управляющие устройства (регуляторы), реализующие эти законы. Дифференциальные уравнения, описывающие линейные законы управления. | | | 3 |
| 2 | Структурные схемы идеальных и реальных регуляторов, их передаточные функции, частотные характеристики, параметры настройки. | | |  | 3 |
| 3 | Элементы, с помощью которых формируются законы управления: преобразующие элементы, исполнительные механизмы и корректирующие обратные связи. | | |  | 3 |
| 4 | Расчет оптимальных параметров настройки. Моделирование на ЭВМ. | | |  | 3 |
| Лабораторная работа | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практическое занятие | | | | 2 |  |
| 1 | Выбор типа регулятора по заданным условиям и расчет параметров настройки. | | |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 1 Статика и динамика элементов систем  автоматического управления  -Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  -Подготовка к лабораторным и практическим работам.  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  -Работа с электронными ресурсами в сети Интернет при написании реферата (тема 1.1, 1.2)  - Подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы (тема 1.1, 1.2)  Работа с конспектом учебного занятия (тема 1.2, 1.3, 1.4, 1.5)  Работа с нормативно-технической документацией(тема 1.2)  Решение задач(тема 1.2., 1.3, 1.4, 1.5)  Подготовка доклада для выступления на учебном занятии(тема 1.2)  Выполнение отчетов по лабораторным и практическим работам(тема 1.2, 1.3, 1.4, 1.5)  Экскурсия на предприятия ОАО «Уренгой добыча Уренгой», в лабораторию метрологии УАИТиМ «Уренгойгазавтоматизация». | | | | | 27 |
| Раздел 2 Линейные автоматические системы управления |  | | | | 52 |
| Тема 2.1 Передаточные функции замкнутых систем | Содержание | | | | 4 |
| 1 | Исследование динамических звеньев в системах автоматики при приложении к системе воздействия произвольной формы. Виды воздействий. Передаточные функции замкнутых и разомкнутых систем. Структурные схемы. Передаточные функции замкнутых систем по каналу управления (со стороны регулирующего органа), по внешнему возмущению и по заданию. | | | 2 |
| 2 | Характеристическое уравнение замкнутой системы автоматики по передаточной функции разомкнутой системы. Правила эквивалентного преобразования для получения передаточной функции сложной системы с различными перекрестными связями: правило переноса точки съема сигнала и точки суммирования сигналов. | | | 3 |
| Практическое занятие | | | | 2 |  |
| 1 | Определение передаточной функции сложной системы с различными перекрестными связями. | | |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 2.2 Устойчивость автоматических систем регулирования и управления | Содержание | | | | 10 |
| 1. | Понятие об устойчивости линейных систем по методу Ляпунова. Определение устойчивости системы по знаку вещественной части корней характеристического уравнения системы и расположению корней характеристического уравнения на комплексной плоскости. | | | 2 |
| 2 | Граница устойчивости. Необходимые и достаточные условия устойчивости системы регулирования. Критерии устойчивости.  Критерий устойчивости Михайлова. Годограф Михайлова и его особенности. | | | 3 |
| 3 | Критерий устойчивости Найквиста. Комплексные частотные характеристики (КЧХ) устойчивых и неустойчивых систем. Понятие о запасе устойчивости. | | | 3 |
| 4 | Построение областей устойчивости.. Анализ устойчивости системы автоматики .Критерии устойчивости Гаусса–Гурвица.. | | | 3 |
| 5 | Определение условий устойчивости системы любого порядка без решения характеристического уравнения. Порядок составления определителей с использованием коэффициентов характеристического уравнения. | | | 2 |
| Практические занятия | | | | 6 |  |
| 1 | Определение устойчивости по критерию Гаусса – Гурвица. | | |
| 2 | Определение устойчивости по критерию Михайлова. | | |
| 3 | Определение устойчивости по критерию Найквиста. | | |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 2.3Качество систем автоматики | Содержание | | | | 4 |
| 1 | Основные показатели качества процесса регулирования систем автоматики; максимальное динамическое отклонение, время регулирования, величина перерегулирования, колебательность, остаточная ошибка. Динамический коэффициент регулирования. Типовые переходные процессы. Построение переходных процессов по заданным передаточным функциям замкнутых систем. | | | 3 |
| 2 | Оценка качества регулирования по корням характеристического уравнения. Степень устойчивости и степень колебательности. Интегральные методы оценки качества.  Частотные характеристики и их связь характеристиками переходных процессов. Частотные методы анализа качества процесса регулирования. | | | 3 |
| Практическое занятие | | | | 2 |  |
| 1 | Определение качества процесса регулирования частотными методами. | | |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |
| Тема 2.4 Коррекция линейных систем автоматики | Содержание | | | | 4 |
| 1 | Меры, применяемые для улучшения процессов управления. Введение корректирующих звеньев и их влияние на точность и качество регулирования. Последовательная и параллельная коррекция. Передаточные функции соединений звеньев при введении корректирующих устройств. | | | 3 |
| 2 | Виды корректирующих звеньев: активные и пассивные; интегрирующие, дифференцирующие, интегро-дифференцирующие. Варианты их включения. Методика расчета параметров корректирующих звеньев. | | | 3 |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практическое занятие | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 2 Линейные автоматические системы управления  -Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  -Подготовка к лабораторным и практическим работам  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы  -Работа с конспектом учебного занятия (тема 2.1, 2.2, 2.3, 2.4)  -Решение задач (тема 2.1, 2.2, 2.3, 2.4)  -Выполнение отчетов по лабораторным и практическим работам (тема 2.1, 2.2, 2.3) | | | | | 16 |  |
| Раздел 3 Дискретные системы управления |  | | | | 9 |
| Тема 3.1 Основные понятия и определения дискретных систем автоматики | Содержание | | | | 2 |
| 1 | Основные определения. Классификация дискретных систем управления. Импульсные элементы – преобразователи непрерывных сигналов в дискретные.  Виды сигналов при различных формах импульсной модуляции.  Структурная схема дискретной системы. Понятие о дискретном преобразовании Лапласа и математические основы теории дискретных систем. Решетчатые функции и их изображения. | | | 2 |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практическое занятие | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Тема 3.2 Анализ дискретных систем автоматики | Содержание | | | | 4 |  |
| 1 | Управление дискретными системами управления. Применение принципа суперпозиции для исследование дискретной системы управления. Расчленение на дискретную и линейную части системы автоматики. Определение временной и частотной характеристик линейной части при воздействии на нее последовательности импульсов.  Передаточные функции замкнутых и разомкнутых дискретных систем. | | | 2 |
| 2 | Методы анализа устойчивости линейных систем и их аналоги для дискретных систем автоматики. Определение устойчивости по расположению корней характеристического уравнения. Частотные методы определения устойчивости дискретных систем. Аналоги критерия Михайлова и критерия Найквиста. | | | 2 |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практическое занятие | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 3 Дискретные системы управления  -Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  - работа с конспектом учебного занятия (тема 3.1, 3.2) | | | | | 3 |  |
| Раздел 4 Нелинейные системы управления |  | | | | 15 |
| Тема 4.1Основные понятия о нелинейных системах и методах их исследования | Содержание | | | | 2 |
| 1 | Статические характеристики типовых нелинейностей. Статические и динамические нелинейности. Нелинейные системы автоматики и их структурные схемы. Нелинейности в объектах управления и нелинейности в управляющем устройстве. Особенности преобразования структурных схем. Неприемлемость принципа суперпозиции для нелинейных систем автоматики. | | |  | 2 |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практическое занятие | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Тема 4.2Устойчивость нелинейных систем | Содержание | | | | 2 |  |
| 1 | Исследования нелинейных систем методом фазовой плоскости. Затухающие процессы в устойчивой системе и их изображении на фазовой плоскости.  Расходящийся переходный процесс и его изображение на фазовой плоскости. Гармонический переходный процесс и его изображение на фазовой плоскости.  Периодические режимы в нелинейных системах и особенности устойчивости. Автоколебательный режим. Равновесие по Ляпунову. Фазовые портреты нелинейных автоматических систем.  Исследование нелинейных систем методом гармонической линеаризации ее особенности. Обоснование метода гармонической линеаризации. Коэффициенты гармонической линеаризации. Передаточные и частотные функции при гармонической линеаризации. Гармонический баланс. | | | 2 |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практическое занятие | | | | 2 |  |
| 1 | Анализ и расчет параметров нелинейных систем. | | |
| Тема 4.3Релейные системы автоматики | Содержание | | | | 2 |
| 1 | Релейные систем автоматики. Регуляторы с постоянной скоростью исполнительных механизмов. Позиционные регуляторы. Метод припасования. Переходные процессы в системах с позиционными регуляторами. Скользящий режим работы релейных систем. | | | 2 |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практическое занятие | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 4 Нелинейные системы управления  -Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  -Подготовка к лабораторным и практическим работам  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  - работа с конспектом учебного занятия (тема 4.1, 4.2, 4.3)  - выполнение отчетов по лабораторным и практическим работам (тема 4.2). | | | | | 3 |  |
| Раздел 5 Исследование систем автоматики при случайных воздействиях | | | | |  |
| Тема 5.1 Основные понятия и формы случайных процессов | Содержание | | | | 2 |
| 1 | Случайные величины: непрерывные и дискретные. Характеристики случайных величин: вероятность, математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение. Законы распределения вероятности. Плотность вероятности. Случайные процессы. Связь случайных величин, корреляция. | | | 2 |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практическое занятие | | | | 2 |  |
| 1 | Расчет числовых характеристик случайных величин. | | |
| Тема 5.2 Случайные процессы в линейных и нелинейных системах автоматики | Содержание | | | | 2 |
| 1 | Исследование систем автоматики при случайных воздействиях. Постановка задачи синтеза. Прохождение случайного процесса через линейную систему. Помеха и полезный сигнал. Структурные схемы систем регулирования и эквивалентные схемы им соответствующие. | | | 2 |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практическое занятие | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 5 Исследование систем автоматики при случайных воздействиях -Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  -Подготовка к лабораторным и практическим работам  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  - работа с конспектом учебного занятия (тема 5.1, 5.2)  - решение задач (тема 5.1, 5.2)  -выполнение отчетов по лабораторным и практическим работам (тема 5.1) | | | | | 6 |  |
| Раздел 6 Оптимальные системы автоматики |  | | | | 8 |
| Тема 6.1 Статические методы анализа и синтеза оптимальных систем автоматики | Содержание | | | | 2 |
| 1 | Информационные аспекты оптимальных систем. Постановка задачи управления. Понятие о дифференциальных уравнениях в частных производных. Автоматический поиск экстремума. Структурные схемы и графики поиска экстремума. | | | 2 |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практическое занятие | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Тема 6.2Самонастраивающиеся системы автоматики | Содержание | | | | 2 |  |
| 1 | Виды и чувствительность систем автоматики. Системы автоматики, настраивающиеся по характеристикам ОР. Самонастраивающиеся системы автоматики с эталонной моделью и программные самонастраивающиеся системы. Схемы, структуры. Преимущества и недостатки. Понятие об адаптивном управлении. Основные функциональные модули систем управления. Понятие о системах экстремального регулирования. Использование ЭВМ. | | | 2 |
| Лабораторные работы | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Практическое занятие | | | | *Не предусмотрено* |  |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 6 Оптимальные системы автоматики  -Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  работа с конспектом учебного занятия (тема 6.1, 6.2). | | | | | 2 |  |
| Курсовое проектирование  Курсовое проектирование предназначено закрепить и систематизировать знания студентов по дисциплине, развить их навыки в самостоятельной работе и в применении теоретических знаний при решении вопросов производственно-технического характера.  Тематика курсовых проектов  Исследование систем автоматического управления (по вариантам)  Содержание графической части  1 Структурная схема САУ  2 Логарифмические амплитудо -частотные характеристики желаемые, реальные, ЛАЧХ корректирующих звеньев | | | | | 30 |
| Самостоятельная работа при выполнении курсового проектирования  -Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  -оформление пояснительной записки и графической части курсового проекта  -подготовка к защите курсового проекта | | | | | 15 |
| Учебная практика «Электрорадиоизмерительные работы»  Виды работ: Монтаж простой схемы электроосвещения,Монтаж электрооборудования схемы пуска электродвигателя,  1. Монтаж электрооборудования схемы электроснабжения промышленного здания, 2. Снятие изоляции и скручивание монтажных проводов, 3. Подготовка электропаяльника к работе, 4. Облуживание и пайка монтажных проводов, 5. Распайка контактов разъемных соединений, 6. Демонтаж и монтаж радиоэлектронных элементов печатных плат, 7. Сборка и монтаж источника питания на печатной плате. | | | | | 36 |
| Производственная практика«По профилю специальности»  *Виды работ*:  1 выполнение измерений различных видов;  2 выполнение рационального выбора метода и средства измерения;  3 произведения подключения средств измерений в соответствии с требованиями безопасности и требованиями нормативно-технической документации;  4 выполнение поверки и настройки средств измерений в соответствии с требованиями нормитивно-технической документации;  5 оформление документации на средства измерения. | | | | | 72 |
| Всего | | | | | 783 |

# 4 Условия реализации профессионального модуля

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля требует наличия учебных кабинетов - «Метрологии, стандартизации и сертификации»; «Типовых узлов и средств автоматизации»; «Основ компьютерного моделирования»; «Вычислительной техники»; лабораторий - «Автоматического управления», «Типовых элементов, устройств систем автоматического управления и средств измерений», «Автоматизации технологических процессов»; «Монтажа, наладки, ремонта и эксплуатации систем автоматического управления», «Электротехнических измерений».

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- комплект деталей, узлов, механизмов, моделей, макетов приборов и средств измерений;

- комплект учебно-методической документации;

- наглядные пособия.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- автоматизированные рабочие места преподавателей;

- автоматизированные рабочие места студентов;

-лабораторный стенд «Автоматизированная насосная установка»;

- лабораторный стенд «Исследование настройки датчика загазованности СТМ-10 и принципа действия»;

- лабораторный стенд « Исследование датчиков температуры с унифицированным выходным электрическим сигналом»;

- лабораторный стенд «Исследование принципа измерения и устройства электропневматического преобразователя ГСП»;

**-** лабораторный стенд **«**Исследование термосопротивления, устройства и принципа действия вторичных приборов»;

- лабораторный стенд «Исследование термопары, устройства и принципа действия вторичных приборов»;

-лабораторные стенды ЛЭС-5,

-лабораторные стенды ЛКЭТ-1,

- лабораторный стенд;

-измерительные приборы,

- пресс манометрический;

-мосты постоянного и переменного тока,

-трансформаторы тока,

-асинхронные двигатели;

-манометры;

-датчики давления;

-блоки питания на 24В, 36В;

- логометры;

- потенциометры;

- преобразователи;

- расходомеры;

- уровнемеры;

- термосопротивления;

- термопары;

- «Турбоквант»;

- прибора Lasercombo;

- ультразвукового дальномера;

- лабораторное оборудование , в том числе: оборудование УИЦ «Экоинвест» с ПЛК SIMATIC S7-200

- методические указания по выполнению практических и лабораторных работ;

- комплекты плакатов.

Технические средства обучения:

- компьютеры;

- принтеры;

- сканер;

- проектор;

- плоттер;

- программное обеспечение общего назначения;

- комплект учебно-методической документации.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику «По профилю специальности».

**4.2** **Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий (учебник, учебное пособие, практикум), дополнительной литературы, Интернет-ресурсов:**

Основная литература:

1. Андреев С.М., Парсункин Б.Н. Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов: учеб. пособие для СПО. М.: Издательский центр «Академия», 2016. 272 с.
2. Зайцев С.А. Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике: учеб. пособие для СПО . 6-е изд., испр. М.: Академия, 2016. 224 с.
3. Келим Ю.М. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации: учебник для СПО. М.: Издательский центр «Академия» 2014. 352 с.
4. Медведева Р.В., Мельников В.П. Средства измерений: учебник для СПО. М.: КНОРУС, 2011. 240 с. То же [Электронный ресурс] М.: КНОРУС, 2016. URL:https://www.book.ru/book/920469.
5. Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства: учеб. пособие / под ред. М.Ю. Праховой. М.: Академия, 2016. 256 с.
6. Правила устройства электроустановок. 6-е и 7-е изд. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».
7. Программируемый контроллер S7-200. Системное руководство. 6ES7298-8FA22-8BHO. 3-е изд. М., 2016. 457 с.
8. Системное руководство по программируемым контроллерам S7-200. Руководство пользователя C79000-G7076-C233-02. Вып. 2, М., 2016.
9. Сотскова Е.Л., Головлева С.М. Основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа. учебник для СПО. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 304 с.
10. ПС «Слесарь-наладчик КИП и А» № 275.
11. ПС «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике в атомной энергетике № 351.

Дополнительная литература:

1. Александровская А.Н. Автоматика: учеб. пособие для СПО. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 256 с.
2. Борисевич, А. В. Теория автоматического управления: элементарное введение с применением MATLAB [Электронный ресурс]. М.: Инфра-М, 2014. 200 с. URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=470329.
3. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием М: Горячая линия-Телеком, 2009. 608с. [URL://](URL://http://%20ru.bookzz.org/book/323785/f6a9fb)<http://ru.bookzz.org/book/323785/f6a9fb> (бесплатный доступ из электронной библиотеки) (дата обращения: 14.09.2017).
4. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов. 4-е изд. СПб.: Питер, 2013. 464 с.
5. Панфилов В.А. Электрические измерения: учебник для СПО. М.: Академия, 2015. 288 с.
6. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами: учеб. пособие для вузов. СПб.: Профессия, 2009. 550 с.
7. Хрусталёва З.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учеб. пособие. Для СПО. М.: Кнорус,2011. 176 с. То же [Электронный ресурс] М.: Кнорус,2016. 176 с. URL: <https://www.book.ru/book/920613>.

Информационно-поисковые системы:

1 Справочно-правовая система «Гарант».

2 Электронная библиотека «Нефть и газ».

Интернет-ресурсы:

1. Автоматизация в промышленности: сетевой журн. URL:http://[www.avtprom.ru](http://www.avtprom.ru) (дата обращения: 14.09.2017).
2. Автоматизация производства (публикации, новости). URL: <http://www.ingener.info> (дата обращения: 14.09.2017).
3. АСУТП системы компьютерной автоматизации. URL://http://[www.asutp.ru](http://www.asutp.ru) (дата обращения: 14.09.2017).
4. Встраиваемые системы. Всё необходимое для промышленной автоматизации. URL: http://[www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru) (дата обращения: 14.09.2017).

Нормативные документы:

1. О стандартизации в Российской Федерации: федер. закон Рос. Федерации от 29.06.2015 г. № 162-ФЗ (с изм. на 03.07.16г).
2. О техническом регулировании: федер. закон Рос. Федерации от 15.12.02 г. № 184-ФЗ (с изм. на 29.07.17г).
3. Об обеспечении единства измерений: федер. закон Рос. Федерации от 11.07.08 г. № 102-ФЗ (с изм. на 13.08.15г).
4. ГОСТ 1.2-2015. Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены.
5. ГОСТ Р 1.2-2016.Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные в Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок, приостанови действия и отмены.
6. ГОСТ 8.209-76 ГСИ. Логометры магнитоэлектрические. Методы и средства поверки.
7. ГОСТ 8.461-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки.
8. ГОСТ 21.208-2013. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.
9. ГОСТ 31371.1-2008 (ИСО 6974-1:2000). Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределённости. Руководство по проведению анализа.
10. ГОСТ Р8.905-2015 Манометры показывающие. Рабочие средства измерений. Метрологические требования и методы испытаний.
11. ГОСТ 8.461-2009 Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки
12. СТО 05751745-88-2012. Порядок организации и проведения метрологического надзора в ООО «Газпром добыча Уренгой».
13. СТО 05751745-89-2010. Локальные поверочные и калибровочные схемы ООО «Газпром добыча Уренгой».
14. СТО 05751745-131-2012. Система стандартизации в ООО «Газпром добыча Уренгой».
15. СТО Газпром 2-1.15-205-2008. Метрологическое обеспечение при проектировании объектов газовой промышленности.
16. СТО Газпром 5.29-2009. Организация средств измерений для определения их пригодности к применению о ОАО «Газпром».
17. СТО Газпром 5.34-2010. Порядок аккредитации метрологических служб на право проведения калибровочных работ в системе калибровки ОАО «Газпром».
18. СТО Газпром 5.38-2011. статус узлов измерений расхода и количества природного газа и жидких углеводородов. Основные положения и критерии.

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Освоение ПМ.01 *«*Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации» производится в соответствии с учебным планом по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) и календарным графиком, утвержденным директором техникума.

Образовательный процесс организуется строго по расписанию занятий, утвержденному заместителем директора по УР. График освоения ПМ предполагает последовательное освоение *МДК.01.01* «*Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем»; МДК.01.02 «Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических поверок средств измерений»; МДК.01.03 «Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления»,* включающих в себя как теоретические, так и лабораторно-практические занятия.

Освоению ПМ предшествует обязательное изучение учебных дисциплин:

- ЕН.01 Математика;

- ПД.02 Информатика;

- ПД.03 Физика;

- ЕН.04 Информационные технологии;

- ОП.01 Инженерная графика;

- ОП.02 Электротехника;

- ОП.03 Техническая механика;

- ОП.05 Материаловедение;

- ОП.07 Электронная техника;

- ОП.08 Вычислительная техника;

- ОП.09 Электротехнические измерения;

- ОП.10 Электрические машины;

- ОП.14 Основы технологии отрасли;

- ОП.15 Автоматизация технологических процессов и производств.

Изучение теоретического материала может проводиться как в каждой группе, так и для нескольких групп (при наличии нескольких групп на специальности).

При проведении лабораторных работ/практических занятий проводится деление группы студентов на подгруппы, численностью не более 15 чел. Лабораторные работы проводятся в специально оборудованной лабораториях:

- «*Автоматического управления»;*

*- «Типовых элементов, устройств систем автоматического управления и средств измерений»,*

*- «Автоматизации технологических процессов»;*

*-«Монтажа, наладки, ремонта и эксплуатации систем автоматического управления»,*

*- «Электротехнических измерений».*

В процессе освоения ПМ.01 предполагается проведение рубежного контроля знаний, умений у студентов. Сдача рубежного контроля (РК) является обязательной для всех обучающихся. Результатом освоения ПМ выступают ПК, оценка которых представляет собой создание и сбор свидетельств деятельности на основе заранее определенных критериев.

С целью оказания помощи студентам при освоении теоретического и практического материала, выполнения самостоятельной работы разрабатываются учебно- методические комплексы (кейсы студентов).

С целью методического обеспечения прохождения учебной и производственной практики, выполнения курсового проекта разрабатываются методические рекомендации для студентов.

При освоении ПМ каждым преподавателем устанавливаются часы дополнительных занятий, в рамках которых для всех желающих проводятся консультации. График проведения консультаций размещен на входной двери каждого учебного кабинета или лаборатории.

При выполнении курсовой работы проводятся как групповые аудиторные консультации, так и индивидуальные. Порядок организации и выполнения курсового проектирования определен в нормативном документе техникума *«Положение о курсовом проекте СМК.11.ПО.ОР.021.005-16».*

Обязательным условием допуска к производственной практике в рамках профессионального модуля *ПМ.01 Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации* является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля «*Электрорадиоизмерительные работы»*.

Текущий учет результатов освоения ПМ производится в журнале по ПМ. Наличие оценок по ЛПР и рубежному контролю является для каждого студента обязательным. В случае отсутствия оценок за ЛПР и ТРК студент не допускается до сдачи квалификационного экзамена по ПМ.

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по МДК:

* наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля;
* прохождение стажировки в профильной(ых) организации(ях) не реже 1-го раза в 3 года;
* наличие опыта деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

* наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля;
* прохождение стажировки в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года;
* наличие опыта деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

# 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.1.1Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации | - демонстрация работоспособности измерительных приборов средств измерений;  - доказательство работоспособности измерительных приборов и средств измерений;  - определение характера устойчивости системы автоматического управления и её элементов. | тестирование;  - оценка защиты лабораторных работ;  - оценка выполнения практического занятия;  - защита курсового проекта;  зачеты по учебной практике;  - зачеты по производственной практике и по разделам профессионального модуля;  экзамен по МДК модуля;  - экзамен (квалификационный) по профессиональному модулю. |
| ПК.1.2 Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления | - определение основных характеристик измерительных приборов и средств автоматического управления;  - диагностирование работоспособности измерительных приборов и средств автоматического управления.  - определение показателей качества процесса регулирования. |
| ПК.1.3 Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации | - снятие основных характеристик измерительных приборов и средств автоматизации;  - нахождение погрешностей измерительных приборов;  - определение пригодности измерительных приборов и средств автоматизации к дальнейшей эксплуатации |

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 |
| ОК2 Организовать 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 разработки автоматизации технологических процессов;  - оценка эффективности и качества выполнения; | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения программы профессионального модуля;  наблюдение за деятельностью обучающихся в процессе освоения образовательной программы;  оценка защиты отчета по производственной практике;  анализ характеристик с места прохождения практики. |
| ОК.3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий. |
| ОК.4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. | - эффективный поиск необходимой информации;  - использование различных источников, включая электронные; |
| ОК.5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. | применение математических методов и ПК при выполнении курсовых проектов и во время самостоятельной работы |
| ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. | - самоанализ и коррекция результатов собственной работы |
| ОК.9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. | - анализ новых технологий и новой техники по специальности |

# Лист изменений и дополнений, внесенных в рабочую программу

|  |  |
| --- | --- |
| № изменения, дата внесения изменения; № страницы с изменением | |
| БЫЛО | СТАЛО |
| Основание  Подпись лица внесшего изменения | |

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Конкретизация результатов освоения ПМ**

|  |  |
| --- | --- |
| ПК.1.1 Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации  ПК 1.2 Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления. | |
| Иметь практический опыт:  ПО1 -проведения измерений различных видов произведения подключения приборов | Виды работ на практике  Учебная практика «Электрорадиоизмерительные работы»  Виды работ: Монтаж простой схемы электроосвещения,Монтаж электрооборудования схемы пуска электродвигателя,  1. Монтаж электрооборудования схемы электроснабжения промышленного здания, 2. Снятие изоляции и скручивание монтажных проводов, 3. Подготовка электропаяльника к работе, 4. Облуживание и пайка монтажных проводов, 5. Распайка контактов разъемных соединений, 6. Демонтаж и монтаж радиоэлектронных элементов печатных плат, 7. Сборка и монтаж источника питания на печатной плате.   Производственная практика«По профилю специальности»  *Виды работ*:  - выполнение измерений различных видов;  - выполнение рационального выбора метода и средства измерения;  - произведения подключения средств измерений в соответствии с требованиями безопасности и требованиями нормативно-технической документации; |
| *Уметь:*  У 1-выбирать метод и вид измерения;  У 2-пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств автоматизации;  У 3-рассчитывать параметры типовых схем и устройств;  У4-осуществлять рациональный выбор средств измерений;  У6-выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления, исполнительные элементы и устройства мехатронных систем;  У7 -снимать характеристики и производить подключение приборов;  У8-учитывать законы регулирования на объектах, рассчитывать и устанавливать параметры настройки регуляторов;  У9 -проводить необходимые технические расчёты электрических схем включения датчиков и схем предобработки данных несложных мехатронных устройств и систем;  У10 - рассчитывать и выбирать регулирующие органы;  У11 -ориентироваться в программно-техническом обеспечении микропроцессорных систем;  У12-применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации; | Тематика лабораторных/практических работ  МДК. 01.01 Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем  Раздел 2 Технологические измерения и контрольно-измерительные приборы Лабораторные работы  1 Исследование устройства пневмосилового преобразователя и  выполнение схемы преобразователя ГСП;  2 Исследование принципа измерения и устройства  электропневматического преобразователя ГСП  3 Исследование термосопротивления, устройства и принципа действия вторичных приборов  4 Исследование термопары, устройства и принципа действия вторичных приборов  5Исследование датчиков температуры с унифицированным выходным электрическим сигналом  6Подключение и исследование датчика давления  7 Подключение и проверка срабатывания электроконтактных приборов  8Подключение и исследование вторичного прибора с дифференциально-трансформаторным преобразователем давления  9Подключение и исследование сильфонного дифманометра  10 Исследование турбинного расходомера «Турбоквант»  11Измерение расхода газа, исследование вихревого счётчика  12Обработка картограмм при помощи планиметров и расчёт расхода газа  13 Исследование способов измерения уровня  14Исследование уровнемера буйкового пневматического  15Измерение расстояния, площади и объёма при помощи ультразвукового дальномера  16Определение угла наклона поверхности, проверка уровня, разметка горизонтальных и вертикальных точек, измерение высоты при помощи прибора Lasercombo  17Измерения линейных величин при помощи штангенциркуля и микрометра  18Исследование и настройка датчика загазованности СТМ-10  19Измерение плотности жидкости с помощью ареометра  20 Хроматографический анализ вещества  Раздел 5. Применение программно-технического комплекса SIMATICS7-200 фирмы Siemens в автоматизированных технических комплексах  Лабораторные работы  №1Конфигурирование параметров связи между контроллером и ПК.  №2 Основы программирования программируемого контроллера SIMATIC S7-200. Описание лабораторного стенда.  №3 Конфигурирование в Micro/Win 32. Программирование пользовательской задачи.  №4 Работа со средой STEP7 Micro/Win 32 на виртуальной платформе. Работа с программным имитатором ПЛК S7-PLСSIM.  №5 Исследование инструкций битовой логики  №6 Исследование инструкций арифметических и логических операций  №7 исследование таймерных команд Simatic. Таймеры с задержкой включения TON  № 8 Исследование таймерных команд Simatic. Таймеры с задержкой выключения TOF  № 9 сследование таймерных команд Simatic. Таймеры с запоминанием TONR  №10 Исследование команд счётчиков Simatic  №11 Исследование команд счётчиков Simatic, в составе программы управления насосом.  №13 Изучение особенностей реализации инструкций счётчиков SIMATIC в составе программы управления технологическим процессом  №14 Исследование аналоговых потенциометров ПЛК  №15 Подпрограммы. Программы обработки прерываний  №16 Различные возможности установки битов и байтов. Использование циклов For/Next  Раздел 6.Программное регулирование  №1 Программирование алгоритма работы автоматизированной насосной установки с использованием среды STEP7  №2 Исследование функционирования генератора PWM.  №3 Исследование PID регулирования Simatic.  №4 Реализация программ с выводом значений на панель TD 200.  МДК.01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления  Лабораторные работы  №1Снятие частотных и временных характеристик апериодического динамического звена.  №2Снятие частотных и временных характеристик интегрирующего и дифференцирующего динамических звеньев  №3Снятие частотных и временных характеристик динамического звена  №4Снятие кривой разгона объекта регулирования.  Практические занятия  №1Определение эквивалентной передаточной функции для системы автоматики и построение амплитудно-фазовой характеристики.  №2Выбор типа регулятора по заданным условиям и расчет параметров настройки.  №3Определение передаточной функции сложной системы с различными перекрестными связями.  №4Определение устойчивости по критерию Гаусса – Гурвица.  №5Определение устойчивости по критерию Михайлова.  №6Определение устойчивости по критерию Найквиста.  №7Определение качества процесса регулирования частотными методами.  №8Анализ и расчет параметров нелинейных систем.  №9Расчет числовых характеристик случайных величин. |
| Знать:  Зн, 1-виды и методы измерений;  Зн 2-основные метрологические понятия, нормируемые метрологические характеристики;  Зн 3- типовые структуры измерительных устройств, методы и средства измерений технологических параметров;  Зн 4-принцип действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения;  Зн 5-назначение, устройства и особенности программируемых микропроцессорных контроллеров, их функциональные возможности, органы настройки и контроля. | Перечень тем, включенных в МДК  МДК. 01.01 Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем  Раздел 2 Технологические измерения и контрольно-измерительные приборы  Тема 2.1 Основные методы и средства для измерения температуры  Тема 2.2 Приборы, средства и методы измерения давления  Тема 2.3. Методы и средства измерения расхода  Тема 2.4 Измерительные средства для определения уровня  Тема 2.5 Измерение основных механических величин  Тема 2.6 Весоизмерительная техника  Тема 2.7 Средства измерений для определения физических и химических свойств веществ  Тема 2.8 Техническое зрение  Раздел 3. Принципы формирования автоматизированных технологических систем и комплексов.  Тема 3.1 Принципы построения автоматизированных технологических комплексов  Раздел 4. Программируемые устройства контроля и регулирования в система автоматического управления типовых технологических процессов.  Тема 4.1 Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы АСУ ТП.  Тема 4.2 Промышленные компьютеры и программируемые контроллеры  Тема 4.3 Операционные системы реального времени.  Тема 4.4 Устройство и работа программируемого логического контроллера.  Раздел 5 Применение программно-технического комплекса SIMATICS7-200 фирмы Siemens в автоматизированных технических комплексах  Тема 5.1 Устройство и работа программируемого логического контроллера Тема 5.2 ЦПУ и конфигурация входов и выходов.  Тема 5.3 Параметры коммуникационной связи  Тема 5.4 Основы программирования ПЛК Simatic S7-200  Тема 5.5 Данные и переменные. Способы представления информации в контроллере.  Тема 5.6 Логические операции Simatic. Команды сравнения  Тема 5.7 Таймерные команды Simatic  Тема 5.8 Команды программного счёта Simatic  Тема 5.9 Биты специальной памяти. Структура программы  Тема 5.10 Подпрограммы  Тема 5.11 Программы обработки прерываний  Тема 5.12 Метки. Цикл FOR/NEXT  Тема 5.13 Программное обеспечение средств управления  Раздел 6. Программное регулирование  Тема 6.1 Функционирование PTO (Последовательность импульсов)  Тема 6.2 Функционирование PWM (ШИМ)  Тема 6.3 PID регулирование Simatic  Тема 6.4 Связь между ПЛК  Тема 6.5 Протокол USS. Связь и управление приводами.  Перечень тем, включенных в МДК  МДК.01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления  Раздел 1 Статика и динамика элементов систем автоматического управления  Тема 1.1 Основные понятия о системах автоматического  управления и регулирования  Тема 1.2 Типовые элементарные звенья. Свойства и характеристики звеньев и систем  Тема 1.3 Передаточные функции соединений звеньев и систем  Тема 1.4 Свойства объектов регулирования с сосредоточенными параметрами и их определение  Тема 1.5Управляющие устройства (автоматические регуляторы)  Раздел 2 Линейные автоматические системы управления  Тема 2.1 Передаточные функции замкнутых систем  Тема 2.2 Устойчивость автоматических систем регулирования и управления  Тема 2.3Качество систем автоматики  Тема 2.4 Коррекция линейных систем автоматики  Раздел 3 Дискретные системы управления  Тема 3.1 Основные понятия и определения дискретных систем автоматики  Тема 3.2 Анализ дискретных систем автоматики  Раздел 4 Нелинейные системы управления  Тема 4.1Основные понятия о нелинейных системах и методах их исследования  Тема 4.2Устойчивость нелинейных систем  Тема 4.3Релейные системы автоматики  Раздел 5 Исследование систем автоматики при случайных воздействиях  Тема 5.1 Основные понятия и формы случайных процессов  Тема 5.2 Случайные процессы в линейных и нелинейных системах автоматики  Раздел 6 Оптимальные системы автоматики  Тема 6.1 Статические методы анализа и синтеза оптимальных систем автоматики  Тема 6.2Самонастраивающиеся системы автоматики |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа при изучении раздела  Самостоятельная работа при изучении МДК01.01, МДК01.03  систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем);  подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета и подготовка к его защите.  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  - работа с конспектом лекций ;  - подготовка доклада для выступления на учебном занятии ;  -оформление отчетов по лабораторным и практическим работам, подготовка их к защите;  - разработка программ для ПЛК S7-200;  - решение задач;  - курсовое проектирование.  - подготовка к экзамену по МДК01.01, МДК01.03. |
| ПК.1.3 Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации | |
| Иметь практиче­ский опыт:  ПО1 проведения измерений различных видов произведения подключения приборов. | Виды работ на практике  Производственная практика«По профилю специальности»  *Виды работ*:  - выполнение поверки и настройки средств измерений в соответствии с требованиями нормитивно-технической документации;  - оформление технической документации. |
| *Уметь:*  У 1-выбирать метод и вид измерения;  У 2-пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств автоматизации;  У 3-рассчитывать параметры типовых схем и устройств;  У4-осуществлять рациональный выбор средств измерений;  У7 -снимать характеристики и производить подключение приборов;  У9 -проводить необходимые технические расчёты электрических схем включения датчиков и схем предобработки данных несложных мехатронных устройств и систем;  У13-применять Общероссийский классификатор продукции (далее - ОКП). | Тематика лабораторных/практических работ  МДК 01.02 Методы осуществления стандартных и сертифицированных испытаний, метрологических поверок средств измерений  Лабораторные работы  1Определение метрологических характеристик прибора.  2Определение цены деления измерительного прибора по его шкале.  3Поверка логометра, автоматического моста.  4Поверка манометра  5Калибровка и поверка измерительного преобразователя давления с пневматическим унифицированным сигналом  6Поверка датчика давления  7Поверка амперметра  8Поверка вольтметра  9Поверка термосопротивления  10Поверка и калибровка весов  Практические занятия  1Анализ реальных штрихкодов. Проверка их подлинности  2Составление сертификата на средство измерения  3Анализ маркировочных знаков реального мониторинга ПК  4Составление сертификата о калибровке средства измерения  5Составление свидетельства о поверке средства измерения |
| Знать:  Зн 1-виды и методы измерений;  Зн 2-основные метрологические понятия, нормируемые метрологические характеристики;  Зн 4-принцип действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения | Перечень тем, включенных в МДК  МДК. 01.01. Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем  Раздел 1 Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП)  Тема 1.1 Основные метрологические понятия. Виды и методы измерений  Тема 1.2 Показывающие и регистрирующие приборы  Тема 1.3 Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП)  Тема 1.4 Информационно-измерительные системы  МДК. 01.02. Методы осуществления стандартных и сертифицированных испытаний, метрологических поверок средств измерений  Раздел 1. Метрология, стандартизация и сертификация средств измерений  Тема 1.1. Основы метрологии  Тема 1.2 Основы стандартизации  Тема 1.3 Основы сертификации  Тема 1.4 Основы взаимозаменяемости  Тема 1.5 Обеспечение единства измерений |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа при изучении раздела 1 Метрология, стандартизация и сертификация средств измерений  -Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  - работа с нормативно-технической документацией (тема 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1,5);  - работа с конспектом лекций (тема 1.1, 1.2, 1.3, 1.4);  - подготовка и выполнение отчётов по лабораторным и практическим работам (тема 1.1, 1.2, 1.3, 1.5);  - оформление отчётов по лабораторным и практическим работам, подготовка их к защите (тема 1.1, 1.2, 1.3, 1.5)  - подготовка к экзамену по разделу  -Экскурсия на предприятия ОАО «Уренгой добыча Уренгой», в лабораторию метрологии УАИТиМ «Уренгойгазавтоматизация». |

# 

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

**Планирование учебных занятий с использованием**

**активных и интерактивных форм и методов обучения студентов**

| №  п/п | Тема учебного занятия | Кол-во часов | Активные и интерактивные формы и методы обучения | Код формируемых  компетенций |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | МДК. 01.01. Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем  Раздел 1 Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП)  Тема 1.4 Информационно-измерительные системы | 2 | Лабораторная работа  Исследование устройства пневмосилового преобразователя и  выполнение схемы преобразователя ГСП | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Лабораторная работа  Исследование принципа измерения и устройства  электропневматического преобразователя ГСП | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Раздел 2 Технологические измерения и контрольно-измерительные приборы  Тема 2.1 Основные методы и средства для измерения температуры | 2 | Лабораторная работа  Исследование термосопротивления, устройства и принципа действия вторичных приборов | ОК2 ОК4 ОК 6, ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Лабораторная работа  Исследование термопары, устройства и принципа действия вторичных приборов | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Лабораторная работа  Исследование датчиков температуры с унифицированным выходным электрическим сигналом | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 3 | Раздел 2 Технологические измерения и контрольно-измерительные приборы  Тема 2.2 Приборы, средства и методы измерения давления | 2 | Лабораторная работа  Подключение и исследование датчика давления | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Лабораторная работа  Подключение и проверка срабатывания электроконтактных приборов. | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Лабораторная работа  Подключение и исследование вторичного прибора с дифференциально-трансформаторным преобразователем давления | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Лабораторная работа Подключение и исследование сильфонного дифманометра | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 4 | Раздел 2 Технологические измерения и контрольно-измерительные приборы  Тема 2.3. Методы и средства измерения расхода | 2 | Лабораторная работа  Исследование турбинного расходомера «Турбоквант». | ОК2 ОК4  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Лабораторная работа  Измерение расхода газа, исследование вихревого счётчика | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Лабораторная работа  Обработка картограмм при помощи планиметров и расчёт расхода газа | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 5 | Раздел 2 Технологические измерения и контрольно-измерительные приборы  Тема 2.4 Измерительные средства для определения уровня | 2 | Лабораторная работа  Исследование способов измерения уровня | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Лабораторная работа  Исследование уровнемера буйкового пневматического | ОК2 ОК4 ОК 6, ПК1.1, ПК 1.2 |
| 6 | Раздел 2 Технологические измерения и контрольно-измерительные приборы  Тема 2.5 Измерение основных механических величин | 2 | Лабораторная работа  Измерение расстояния, площади и объёма при помощи ультразвукового дальномера | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Лабораторная работа  Определение угла наклона поверхности, проверка уровня, разметка горизонтальных и вертикальных точек, измерение высоты при помощи прибора Lasercombo | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Лабораторная работа  Измерения линейных величин при помощи штангенциркуля и микрометра | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 7 | Раздел 2 Технологические измерения и контрольно-измерительные приборы  Тема 2.7 Средства измерений для определения физических и химических свойств веществ | 2 | Лабораторная работа  Исследование и настройка датчика загазованности СТМ-10 | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Лабораторная работа  Измерение плотности жидкости с помощью ареометра | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 2 | Лабораторная работа  Хроматографический анализ вещества | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.1, ПК 1.2 |
| 8 | Раздел 5. Применение про-граммно-технического ком-плекса SIMATICS7-200 фирмы Siemens в автомати-зированных технических комплексах  Тема 5.3 Параметры коммуникационной связи | 2 | Лабораторная работа  Конфигурирование параметров связи между контроллером и ПК. | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 9 | Раздел 5. Применение про-граммно-технического ком-плекса SIMATICS7-200 фирмы Siemens в автомати-зированных технических комплексах  Тема 5.4 Основы программирования ПЛК Simatic S7-200 | 2 | Лабораторная работа  Основы программирования программируемого контроллера SIMATIC S7-200. Описание лабораторного стенда. | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 2 | Лабораторная работа  Конфигурирование в Micro/Win 32. Программирование пользовательской задачи. | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 4 | Лабораторная работа  Работа со средой STEP7 Micro/Win 32 на виртуальной платформе. Работа с программным имитатором ПЛК S7-PLСSIM. | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 10 | Раздел 5. Применение про-граммно-технического ком-плекса SIMATICS7-200 фирмы Siemens в автомати-зированных технических комплексах  Тема 5.6 Логические операции Simatic. Команды сравнения | 4 | Лабораторная работа  Исследование инструкций битовой логики | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 2 | Лабораторная работа  Исследование инструкций арифметических и логических операций | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 11 | Раздел 5. Применение про-граммно-технического ком-плекса SIMATICS7-200 фирмы Siemens в автомати-зированных технических комплексах  Тема 5.7 Таймерные команды Simatic | 4 | Лабораторная работа  Исследование таймерных команд Simatic. Таймеры с задержкой включения TON | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 4 | Лабораторная работа  Исследование таймерных команд Simatic. Таймеры с задержкой выключения TOF | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 2 | Лабораторная работа  Исследование таймерных команд Simatic. Таймеры с запоминанием TONR | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 12 | Раздел 5. Применение про-граммно-технического ком-плекса SIMATICS7-200 фирмы Siemens в автомати-зированных технических комплексах  Тема 5.8 Команды программного счёта Simatic | 2 | Лабораторная работа  Исследование команд счётчиков Simatic | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 2 | Лабораторная работа  Исследование команд счётчиков Simatic, в составе программы управления насосом. | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 2 | Лабораторная работа  Изучение особенностей реализации инструкций счётчиков SIMATIC в составе программы управления технологическим процессом | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 13 | Раздел 5. Применение про-граммно-технического ком-плекса SIMATICS7-200 фирмы Siemens в автомати-зированных технических комплексах  Тема 5.9 Биты специальной памяти. Структура программы | 2 | Лабораторная работа  Исследование аналоговых потенциометров ПЛК | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 14 | Раздел 5. Применение про-граммно-технического ком-плекса SIMATICS7-200 фирмы Siemens в автомати-зированных технических комплексах  Тема 5.11 Программы обработки прерываний | 4 | Лабораторная работа  Подпрограммы. Программы обработки прерываний | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 15 | Раздел 6.Программное регулирование  Тема 6.1 Функционирование PTO (Последовательность импульсов) | 2 | Лабораторная работа  Программирование алгоритма работы автоматизированной насосной установки с использованием среды STEP7 | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 16 | Раздел 6.Программное регулирование  Тема 6.3 PID регулирование Simatic | 2 | Лабораторная работа  Исследование функционирования генератора PWM. | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 4 | Лабораторная работа  Исследование PID регулирования Simatic. | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 17 | Раздел 6.Программное регулирование  Тема 6.5 Протокол USS. Связь и управление приводами. | 2 | Лабораторная работа  Реализация программ с выводом значений на панель TD 200. | ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК 6, ОК9 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3  ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 |
| 18 | Раздел 1. Метрология, стандартизация и сертификация средств измерений  Тема 1.1 Основы метрологии | 2 | Лабораторная работа  Определение цены деления измерительного прибора по его шкале | ОК2 ОК4 ОК 6, ПК1.3 |
| 2 | Лабораторная работа Определение метрологических характеристик прибора | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.3 |
| 19 | Раздел 1. Метрология, стандартизация и сертификация средств измерений  Тема 1.5 Обеспечение единства измерений | 2 | Лабораторная работа  Поверка логометра, автоматического моста | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.3 |
| 2 | Лабораторная работа  Поверка манометра | ОК2 ОК4 ОК 6,  ПК1.3 |
| 2 | Лабораторная работа  Калибровка и поверка измерительного преобразователя давления с пневматическим унифицированным сигналом | ОК2 ОК4 ОК 6, ПК1.3 |
| 2 | Лабораторная работа  Поверка датчика давления | ОК2 ОК4 ОК 6, ПК1.3 |
| 2 | Лабораторная работа  Поверка сужающего устройства | ОК2 ОК4 ОК 6, ПК13 |
| 2 | Лабораторная работа  Калибровка цифрового омметра | ОК2 ОК4 ОК 6, ПК1.3 |
| 2 | Лабораторная работа  Поверка термосопротивления | ОК2 ОК4 ОК 6, ПК1.3 |
| 2 | Лабораторная работа  Поверка потенциометра | ОК2 ОК4 ОК 6, ПК13 |
| 20 | МДК.01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления Тема 1.2 Типовые элементарные звенья. Свойства и характеристики звеньев и систем | 4 | Лабораторная работа 1 Снятие частотных и временных характеристик апериодического динамического звена. | ОК 2, ОК 3, ОК 6, ОК 9  ПК 1.1, ПК 1.2 |
| 21 | МДК.01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления Тема 1.2 Типовые элементарные звенья. Свойства и характеристики звеньев и систем | 2 | Лабораторная работа 2  Снятие частотных и временных характеристик интегрирующего и дифференцирующего динамических звеньев. | ОК 2, ОК 3, ОК 6, ОК 9  ПК 1.1, ПК 1.2 |
| 22 | МДК.01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления Тема 1.2 Типовые элементарные звенья. Свойства и характеристики звеньев и систем | 2 | Лабораторная работа 3  Снятие частотных и временных характеристик динамического звена | ОК 2, ОК 3, ОК 6,ОК 9  ПК 1.1, ПК 1.2 |
| 23 | МДК.01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления  Тема 1.4 Свойства объектов регулирования с сосредоточенными параметрами и их определение | 2 | Лабораторная работа 4  Снятие кривой разгона объекта регулирования. | ОК 2, ОК 3  ПК 1.1, ПК 1.2 |
| 24 | Учебная практика «Электрорадиоизмерительные работы» | 36 | Виды работ: Монтаж простой схемы электроосвещения,Монтаж электрооборудования схемы пуска электродвигателя,  1. Монтаж электрооборудования схемы электроснабжения промышленного здания, 2. Снятие изоляции и скручивание монтажных проводов, 3. Подготовка электропаяльника к работе, 4. Облуживание и пайка монтажных проводов, 5. Распайка контактов разъемных соединений, 6. Демонтаж и монтаж радиоэлектронных элементов печатных плат,   Сборка и монтаж источника питания на печатной плате. | ОК 2, ОК 3, ОК4, ОК 6, ОК9 ПК1.1, ПК1.2 |
|  | итого | 154 |  |  |