***Приложение 38***

к ООП СПО по специальности

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

Департамент образования и науки Тюменской области

ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 КОНТРОЛЬ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ И СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ**

2020

Рабочая программа ПМ.01 разработана на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (утвержден Приказом Минобрнауки от 18.04.2014 года № 349, зарегистрирован в Минюсте России 11.06.2014 №32681).

Организация-разработчик:

ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум»

АУ СПО «Сургутский профессиональный колледж»

Разработчики:

Гречухин Виктор Александрович, преподаватель АУ СПО «Сургутский профессиональный колледж»

Проскурина Ольга Владимировна, преподаватель АУ СПО «Сургутский профессиональный колледж»

Селезнева Ирина Константиновна, мастер п/о АУ СПО «Сургутский профессиональный колледж»

Симанова Ирина Николаевна, методист ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум»

**«Рассмотрено»** на заседании цикловой комиссии педагогических работников технического направления

Протокол № 9 от 20 мая 2020г.

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Паршакова Т.Ю./

**«Согласовано»**

Методист \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Симанова И.Н./

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  **стр.****1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 5** |  |
| **2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 7** |  |
| **3. СТРУКТУРА и Содержание профессионального модуля 8** |  |
| **4. условия реализации ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 25** |  |
| **5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля 32** |  |

**1. паспорт рабочей ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации**

**1.1. Область применения программы**

Программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) в части освоения **основного вида деятельности (ОВД):** Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации по отраслям производства и соответствующих **профессиональных компетенций (ПК):**

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

ПК 1.2. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.

ПК 1.3. Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована для разработки рабочих программ профессионального обучения, повышения квалификации и профессиональной переподготовки.

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

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

**иметь практический опыт:**

проведения измерений различных видов произведения подключения приборов;

**уметь:**

* выбирать метод и вид измерения;
* пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств автоматизации;
* рассчитывать параметры типовых схем и устройств,
* осуществлять рациональный выбор средств измерений;
* производить поверку, настройку приборов;
* выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления, исполнительные элементы и устройства мехатронных систем;

 снимать характеристики и производить подключение приборов;

* учитывать законы регулирования на объектах, рассчитывать и устанавливать параметры настройки регуляторов;
* проводить необходимые технические расчеты электрических схем включения датчиков и схем предобработки данных несложных мехатронных устройств и систем;
* рассчитывать и выбирать регулирующие органы;
* ориентироваться в программно-техническом обеспечении микропроцессорных систем;
* применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации;
* применять Общероссийский классификатор продукции (ОКП);
* выполнять расчет упругого элемента.
* Рассчитывать передаточный механизм;
* рассчитывать элементы приборов; анализировать механизм;
* организовать работы по экономии топливно-энергетических ресурсов на предприятии,
* выполнять энергетического обследования,
* составлять энергетические паспорта объектов предприятий и организаций,
* разрабатывать программ по энергосбережению;
* проведить технико-экономического анализа проектов и мероприятий, связанных с решением проблем энергосбережения.

**знать:**

* виды и методы измерений;
* основные метрологические понятия, нормируемые метрологические характеристики;
* типовые структуры измерительных устройств, методы и средства измерений технологических параметров;
* принцип действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения;
* назначение, устройства и особенности программируемых микропроцессорных контроллеров, их функциональные возможности, органы настройки и контроля разработки и моделирования несложных систем автоматизации и несложных функциональных блоков мехатронных устройств и систем;
* о государственной политике, законодательстве и региональной нормативно-правовой базе в области энергосбережения,
* о методах и опыте рационального и эффективного использования энергосберегающих технологий,
* о современных энергосберегающих технологиях, методах, материалах и оборудовании для различных отраслей промышленности, строительства, жилищно-коммунального хозяйства и других сфер жизнедеятельности
* теорию машин и механизмов; соединения механизмов;
* отсчетные устройства;
* значения элементов механизмов; основные виды направляющих;
* конструктивные факторы и условия работы для выбора типа соединений

 **1.3. Количество часов на освоение программ профессионального модуля ПМ 01:**

* максимальной учебной нагрузки обучающегося - 518 часов, включая:
* обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 352 часов,
* самостоятельной работы обучающегося - 166 часов,
* учебной практики - 72 часа,
* производственной практики - 72 часа.

**2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации**

Результатами освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности: Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации по отраслям производства, в том числе **профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:**

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование результата обучения |
| ПК 1.1.  | Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации. |
| ПК 1.2.  | Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления. |
| ПК 1.3.  | Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации. |
|  |  |
| ОК 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. |

1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации**

* 1. **Объем профессионального модуля и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **518** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)**  | **352** |
| в том числе: |  |
|  теоретические занятия | 218 |
|  лабораторные работы |  |
|  практические занятия | 134 |
|  контрольные работы |  |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | **166** |
| в том числе: |  |
|  аудиторная самостоятельная работа |  |
| реферат, сообщения внеаудиторная самостоятельная работа |  |
| Итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена |

**3.2. Тематический план профессионального модуля ПМ.01. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **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*(если предусмотрена рассредоточенная практика)* |
| **Всего,**часов | **лекций** | **в т.ч. лаб. и практ. занятий** | **Всего,**часов | **в т.ч., курсовая работа (проект),**часов |
| **ПК 1.1. - ПК 1.3.** | **ПМ. 01.** Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПК 1.1. - ПК 1.3.** | **МДК. 01.01.** Технология формирования системавтоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем | 236 | 160 | 96 | 64 | 76 |  |  |  |
| **ПК 1.1. - ПК 1.3.** | **МДК.01.02.** Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических поверок средств измерений | 216 | 148 | 92 | 56 | 68 |  |  |  |
| **ПК 1.1. - ПК 1.3.** | **МДК.01.03.** Теоретические основы контроля и анализа функционирования системавтоматического управления | 66 | 44 | 30 | 14 | 22 |  |  |  |
| **ПК 1.1. - ПК 1.3.** | **УП.01.**Учебная практика | 72 |  |  |  |  |  | 72 |  |
| **ПК 1.1. - ПК 1.3.** | **ПП.01.** Производственная практика | 72 |  |  |  |  |  |  | 72 |
|  | **Всего:** | **518** | **352** | **218** | **134** | **166** |  | **72** | **72** |

**3. Содержание обучения профессионального модуля** ПМ 01. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся** | **Объем часов** | **Уровень усвоения** | **Формируемые результаты** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |  |
| **МДК01.01****Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем.** |  |  |  |
| **Раздел 1.****Классификация и общие характеристики элементов автоматики** |  |
| **Тема 1.**Классификация элементов автоматики | **Содержание учебного материала**Введение. Основные понятия. Классификация элементов автоматики. Виды величин и состояний, измеряемых элементами автоматики. | 2 | 1 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Самостоятельная работа № 1**Составить структурную схему элементов автоматики по классификационным признакам. | 2 |  |
| **Тема 1.2**Общие характеристики элементов автоматики | **Содержание учебного материала**Основные понятия и определения. Динамический режим работы элементов. Государственная система приборов. Бионические аспекты элементов автоматики. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа № 2**Изучить классификацию и основные характеристики элементов автоматики. | 2 |  |
| **Раздел 2.****Первичные преобразователи физических величин** |  |
|  **Тема 2.1**Классификация и основные характеристики первичных преобразователей | **Содержание учебного материала** |  | *66*2 |  |
| Общие сведения о преобразователях. Классификация датчиков по виду сигнала, по назначению, по месту использования в САУ.  |  2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| Чувствительность датчика и ее смысл. Динамические характеристики первичных преобразователей. |  2 |  |
| Статические и динамические характеристики измерительных преобразователей. |  2 |  |
| **Самостоятельная работа № 3**Изучить статические и динамические характеристики первичных преобразователей. | 2 |  |
| **Тема 2.2**Принципы построения измерительных преобразователей | **Содержание учебного материала**Структурные схемы измерительных преобразователей. Унификация и стандартизация измерительных преобразователей. | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Самостоятельная работа № 4**Изучить блок-схему цепи последовательного преобразования. Виды сигналов ИП. | 2 |  |
| **Лабораторная работа №1**«Исследование характеристик измерительных преобразователей». | 2 |  |
| **Тема 2.3**Первичные преобразователи с электрическим выходным сигналом | **Содержание учебного материала**Классификация и основные характеристики первичных преобразователей с электрическим выходным сигналом. Датчики пути и положения рабочих органов автоматического оборудования. | 2 | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Самостоятельная работа № 5**Изучить технические характеристики первичных преобразователей . Примеры применения в САУ. | 2 |  |
| **Практическая работа № 1**  «Разбор функциональной схемы, конструкции и монтажа датчиков угла поворота и перемещений». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№6**Выбрать, применяя Интернет- ресурсы, датчики угла поворота и перемещений, используемых в системах автоматического управления. Достоинства и недостатки в работе. | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Электроконтактные датчики. Электроконтактные размерные датчики. Индуктивные и емкостные датчики. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№7**Описать принцип действия и составить функциональную схему индуктивного путевого датчика с ферритовым сердечником. | 2 |  |
| **Практическая работа № 2**«Разбор функциональной схемы, конструкции и монтажа индуктивного путевого датчика с ферритовым сердечником». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№8**Провести сравнительный анализ работы ёмкостных и термоэлектрических преобразователей | 2 |  |
| **Практическая работа № 3**«Разбор функциональной схемы, конструкции и монтажа ёмкостного и термоэлектрического преобразователя». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№9**Разобрать принцип работы бесконтактного индуктивного датчика, используя функциональную схему. | 2 |  |
| **Лабораторная работа № 2** «Исследование характеристик индуктивного датчика приближения». | 2 |  |
| **Лабораторная работа № 3** «Исследование характеристик ёмкостного датчика». | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Линейные и круговые индуктосины. Датчики углового положения. Потенциометрические датчики. Датчики скорости, силовые датчики: электромеханические, токовые реле. Оптические сенсоры приближения. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№10**Привести примеры применения реостатных датчиков в САУ. Достоинства и недостатки датчиков в работе | 2 | 2 |  |
| **Практическая работа № 4**«Разбор функциональной схемы, конструкции и монтажа реостатных датчиков (линейных и угловых перемещений)». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа № 11**Изучить технические характеристики первичных преобразователей . Примеры применения в САУ. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№12**Разобрать принцип работы датчика скорости радиолокационных сигналов и его применение. | 2 |  |
| **Практическая работа № 5**«Разбор функциональной схемы, конструкции и монтажа датчика скорости радиолокационных сигналов». | 2 |  |
| **Практическая работа № 6**«Разбор функциональной схемы, конструкции и монтажа бесконтактного индуктивного путевого датчика, переключателя». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№13**Изучить принцип работыдатчика с изменением индуктивной связи. Применение в САУ. | 2 |  |
| **Практическая работа № 7**«Разбор функциональной схемы, конструкции и монтажа датчика с изменением индуктивной связи». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№14**Описать и составить функциональную схему ультразвукового датчика скорости течения. | 2 |  |
| **Практическая работа №8**«Разбор функциональной схемы, конструкции и монтажа ультразвукового датчика скорости течения». | 2 | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№15**Изучить конструкцию, принцип работы оптических сенсоров приближения. | 2 |  |
| **Практическая работа №9**«Разбор функциональной схемы, конструкции и монтажа оптических сенсоров приближения». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№16**Изучить схему включения и принцип работы оптического датчика. | 2 |  |
| **Практическая работа №10**«Разбор схемы включения, настройка оптических датчиков. Работа с технической документацией по монтажу и регулировке оптических датчиков». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№17**Ознакомиться с технической документацией по монтажу и регулировке оптических датчиков. | 2 |  |
| **Лабораторная работа № 4** «Исследование характеристик оптического датчика». | 2 |  |
| **Лабораторная работа № 5** «Исследование оптического инкрементного датчика (у.п.)». | 2 |  |
| **Лабораторная работа № 6**«Исследование характеристик магниторезистивных датчиков». | 2 |  |
| **Тема 2.4**Электромашинные преобразователи | **Содержание учебного материала**Общие сведения. Тахогенераторы. Сельсины. Вращающиеся трансформаторы. | 2 | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Самостоятельная работа№18**Изучить принцип работы тахогенератора постоянного тока. Составить схему подключения. | 2 |  |
| **Практическая работа №11**«Разбор функциональной схемы, конструкции и монтажа тахогенератора постоянного тока». | 2 |  |
| **Тема 2.5**Метрологические показатели измерительных преобразователей | **Содержание учебного материала**Погрешности измерений. Причины возникновений систематических погрешностей. Оценка случайных погрешностей. Погрешности средств измерений. | 2 | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№19**Повторить термины и определения погрешностей измерения. | 2 |  |
| **Практическая работа №12**«Решение задач на выведение погрешностей измерительных преобразователей». | 2 |  |
| **Тема 2.6**Первичные преобразователи не электрического типа (гидравлические и пневматические элементы) | **Содержание учебного материала**Общие сведения о гидравлических и пневматических системах, и элементах. Характеристики рабочих жидкостей. | 2 | 1 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Содержание учебного материала**Гидравлические и пневматические усилители. Силовые цилиндры, насосы и двигатели.Распределительные устройства. | 2 | 222 |  |
| **Практическая работа № 13**«Разбор работы функциональной схемы гидравлического автомобильного усилителя». | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Пневматические дроссели и распределители. Пневматические исполнительные механизмы и приводы. Воздух для пневматических приборов. | 2 |  |
| **Практическая работа № 14**«Разбор работы функциональной схемы пневматического усилителя рулевого управления». | 2 |  |
| **Практическая работа № 15**«Составление алгоритма поиска неисправности в работе пневмо и гидроусилителях». | 2 |  |
| **Лабораторные работа №7**«Исследование работы пневматического усилителя». | 2 |  |
| **Раздел 3.****Преобразующие устройства САУ** |  |
| **Тема 3.1**Преобразователи дискретных сигналов последовательного вида | **Содержание учебного материала**Использование дискретных сигналов в САУ. Необходимость преобразования. Виды преобразователей: реле счета импульса, герконовые реле. Конструкции и основные характеристики. | 2 | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Содержание учебного материала**Переходные устройства. Устройства нормализации сигналов:- фильтры;- преобразователи тока в напряжение;- аттенюаторы;- мостовые измерительные схемы. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№20**Составить измерительные мостовые схемы с термосопротивлением(ТС) и термопарой. | 2 |  |
| **Практическая работа №16**«Ремонт, устранение неисправности в схемах управления и коммутации». |  |  |
| **Тема 3.2**Преобразователи для цифровых систем автоматики | **Содержание учебного материала**Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.Назначение, области применения цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) и аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Квантование по времени и квантование по уровню. | 2 | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Самостоятельная работа№21**Изучить принцип работы и методы преобразования, схемы включения АЦП. | 2 |  |
| **Практическая работа №17**«Разбор функциональных и принципиальных схем, классификация по методам преобразования АЦП». | 2 |  |
| **Лабораторная работа №8**«Исследование основных характеристик АЦП». | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Необходимость преобразования. Основные технические характеристики, классификация ЦАП и АЦП. Принцип действия преобразователей; варианты схемной реализации. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№22**Изучить принцип работы и методы преобразования, схемы включения ЦАП. | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**ЦАП и АЦП на дискретных элементах и в интегральном исполнении. Микросхемная реализация, схемы включения, параметры схем включения. Примеры ЦАП и АЦП в реальных системах автоматического управления. | 2 |  |
| **Практическая работа №18**«Разбор функциональных и принципиальных схем, классификация по методам преобразования ЦАП». | 2 |  |
| **Лабораторная работа №9**«Исследование основных характеристик ЦАП». |  |  |
| **Самостоятельная работа№23**Составить схемы включения АЦП и ЦАП с датчиками температуры. | 2 |  |
| **Практическая работа №19**«Составление схем включения первичных преобразователей с АЦП и ЦАП». |  |  |
| **Раздел 4****Усилительные элементы систем автоматики.** |  |
| **Тема 4.1**Усилители в САУ | **Содержание учебного материала**Назначение, классификация и общие сведения об усилителях систем автоматики. Примеры использования в реальных САУ. | 2 | 1 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Самостоятельная работа№24**Изучить основные характеристики и классификацию усилителей преобразователей. | 2 | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Основные характеристики усилителей. Принцип работы. Обратные связи в усилителях.Усилители на биполярном и полевом транзисторе | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№25**Составить схему усилителя на биполярном транзисторе с ОЭ. Вывести выходные характеристики. | 2 |  |
| **Тема 4.2**Усилители | **Содержание учебного материала**Операционные усилители (ОУ) в моделировании математических операций. Усилитель мощности. Импульсные усилители. | 2 | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Самостоятельная работа№26**Изучить основные параметры электрических и измерительных усилителей. | 2 |  |
| **Практическая работа №20**«Операционные усилители в моделировании математических операций». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№27**Собрать схему операционного усилителя по заданным параметрам. | 2 |  |
| **Практическая работа №21**«Составление схем на базе операционных усилителей». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№28**Изучить основные параметры и характеристики операционного усилителя. | 2 |  |
| **Лабораторная работа №10**«Исследование характеристик и основных параметров операционного усилителя ». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№29**Разобрать схемы (ОУ) в моделировании математических операциях. | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Магнитные усилители без обратной связи. Принцип работы и основные схемы и параметры нереверсивных магнитных усилителей. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№30**Разобрать схему магнитного усилителя без обратной связи. | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Магнитные усилители с обратной связью. Назначение и способы введения обратной связи.Регулировка коэффициента обратной связи. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№31**Разобрать принцип работы магнитного усилителя с обратной связью. | 2 |  |
| **Практическая работа №22**«Схемы включения магнитного усилителя в устройствах автоматического управления». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№32**Изучить основные параметры магнитного усилителя. Принцип работы в САУ. | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Электромашинные усилители (ЭМУ). Статические и динамические характеристики (ЭМУ).Применение (ЭМУ) | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№33**Изучить характеристики (ЭМУ). | 2 |  |
| **Тема 4.3**Усилители-преобразователи(с модуляцией и демодуляцией (МДМ). | **Содержание учебного материала**Назначение, сфера применения усилителей-преобразователей (МДМ).Электронные, решающие усилители, измерители, преобразователи. | 2 | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Самостоятельная работа№34**Ознакомиться с электронными, решающими усилителями, измерителями, преобразователями. | 2 |  |
| **Раздел 5.****Типовые элементы и устройства электроавтоматики** |  |
| **Тема 5.1**Элементы релейно-контакторного управления и защиты | **Содержание учебного материала**Коммутационные элементы. Назначение. Основные понятия. Кнопки управления и тумблеры. Путевые и конечные выключатели. | 2 | 1 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Самостоятельная работа№35**Ознакомиться с электрическими контактами. Режим работы контактов. Конструктивные типы контактов. Материалы контактов. | 2 | 1 |  |
| **Содержание учебного материала**Общие сведения. Электромагнитные контакторы. Назначение, устройство и принцип действия различных типов реле, контакторов, магнитных пускателей для электроприводов. Особенности эксплуатации релейно-контакторной аппаратуры. | 2 | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№36**Составить схему управления на базе электронного полупроводникового реле. | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Специальные виды реле. Типы специальных видов реле. Реле времени. Шаговые искатели и распределители. Магнитоуправляемые контакты (типы и устройство), применение. | 2 |  |
| **Практическая работа №23**«Выбор электронных коммутаторов с заданными параметрами для схем управления исполнительными механизмами | 2 |  |
| **Тема 5.2**Бесконтактные устройства автоматики | **Содержание учебного материала**Назначение и области применения бесконтактных устройств автоматики.Индуктивные бесконтактные датчики-выключатели (назначение, принцип работы, характеристики, применение в САУ). Достоинства и недостатки датчиков. | 2 | 22 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Самостоятельная работа№37**Изучить бесконтактные устройства автоматики. Привести примеры использования в САУ | 2 |  |
| **Практическая работа № 24**«Расчет и выбор бесконтактных реле» |  |  |
| **Содержание учебного материала**Ёмкостные бесконтактные датчики-выключатели (назначение, принцип работы, характеристики, применение в САУ). | 2 |  |
| **Практическая работа № 25**«Построение временной задержки сигнала цифровыми схемами». |  |  |
| **Содержание учебного материала.**Оптические бесконтактные датчики выключатели (назначение, принцип работы, характеристики, применение в САУ). | 2 |  |
| **Лабораторная работа №11**«Электронные коммутаторы» | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Электронное полупроводниковое реле. Цифровые реле на счетчиках. Построениевременной задержки сигнала цифровыми схемами. | 2 |  |
| **Практическая работа№26**Изучить схему и принцип работы фотоэлектрического датчика. | 2 |  |
| **Практическая работа №27**«Составление схем на базе электронных полупроводниковых реле». | 2 |  |
| **Лабораторная работа №12**Бесконтактные датчики-выключатели | 2 |  |
| **Раздел 6****Исполнительные элементы систем автоматики** |  |
| **Тема 6.1**Классификацияи общие характеристики (ИЭ) | **Содержание учебного материала**Классификация исполнительных элементов. Общие характеристики исполнительных элементов. | 2 | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Тема 6.2**ИсполнительныеЭлектромагнитные устройства | **Содержание учебного материала**Классификация электромагнитов. Порядок расчёта нейтрального электромагнита.Электромагниты переменного тока. Поляризованные электромагниты. | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Самостоятельная работа№38**Изучить тяговые и механические характеристики электромагнита. | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Классификация электромагнитных муфт. Фрикционные муфты. Муфты скольжения. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№39**Изучить назначение и принцип действия электромагнитных муфт. | 2 |  |
| **Практическая работа №28**«Исследование электродвигательного исполнительного устройства». | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Электродвигательные исполнительные устройства, назначение, принцип действия, характеристики. Шаговые и моментные двигатели. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№40**Изучить командоаппарат для управления сфетофором. | 2 |  |
| **Практическая работа №29**«Изучение принципов включения в схемы управления коммутаторов». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа**Изучить принцип работы шаговых и моментных двигателей. | 2 |  |
| **Раздел 7****Специальные элементы в устройствах автоматики.** |  |
| **Тема 7.1**Специальные элементы в устройствах автоматики.Корректирующие элементы. | **Содержание учебного материала**Принцип действия электронных коммутаторов, типы и применение. Электрические схемы. | 2 | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Практическая работа №30**«Составление схем управления на базе электронных коммутаторов». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№41**Изучить принцип действия электронных коммутаторов. Составить схему. | 2 |  |
| **Лабораторная работа №13**«Исследование работы электронных коммутаторов» | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Логические элементы. Триггеры. Регистры. Счётчики импульсов. | 2 |  |
| **Лабораторная работа№14**«Регистры и счётчики импульсов». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№42**Изучить назначение корректирующих элементов в системе автоматики. | 2 |  |
| **Лабораторная работа№15**«Логические элементы. Триггеры». | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№43**Составить схему работы мультиплексора и демультиплексора. | 2 |  |
| **Тема 7.2**Задающие устройства в САУ. | **Содержание учебного материала**Задающие устройства (ЗУ) в общей функциональной схеме системы автоматического регулирования (САР). Назначение, типы и основные характеристики задающих устройств. | 2 | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Самостоятельная работа№44**Ознакомиться с задающимися устройствами в общей функциональной схеме САР. | 2 |  |
| **Содержание учебного материала**Выбор ЗУ для конкретной САР. Примеры задающих устройств в конкретной САР. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа№45**Изучить назначение и основные характеристики задающих устройств. | 2 |  |
| **Раздел 8****Построение САУ** |  |
| **Тема 8.1**Объекты управления и их идентификация. | **Содержание учебного материала**Виды систем автоматического управления.Классификация систем автоматического управления. Объекты управления и их идентификация. | 2 | 3 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Содержание учебного материала**Управление электрическим и электромеханическим оборудованием на базе микро-ЭВМ и микропроцессорной техники. | 2 | 3 |  |
| **Содержание учебного материала**Структурно-алгоритмическая организация САУ. Обследование объекта управления и критерии выбора структуры системы. | 2 | 3 |  |
| **Содержание учебного материала**Перспективы развития систем автоматического управления. | 2 | 2 |  |
| Экзамен | 6 |  |  |
| **Всего:** | **270** |  |
| **МДК.01.02.**Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических поверок средств измерений |  |  |  |
| **Раздел 1.**  | **Контрольно измерительные приборы и методы их испытаний** | 82 |  |  |
| **Тема 1.** Государственная система промышленных приборов |  | **Содержание** | 10 |  |  |
| 1 | **Виды измерений** (прямые, косвенные, совокупные, совместные): понятия, применение, достоинства и недостатки. Погрешность измерений: определение, виды; факторы, влияющие на показания средств измерений.Основные методы поверки: Путем непосредственного сличения С помощью приборов сравнения Поверка СИ по образцовым мерам Поэлементная поверка СИ Поверка измерительных приборов сравнения | 4 | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| 2 | **Классификация средств измерения:**  классификация по принципу действия, способу образования показаний, способу получения числового значения измеряемой величины, точность, условия применения, степень защиты от внешних магнитных и электрических полей, устойчивость против механических воздействий и перегрузок, стабильность, чувствительность, пределы и диапазоны измерений | 4 | 2 |  |
| **3.Практическая работа** | 2 |  |  |
| Расчет погрешностей | 2 | 3 |  |
| **Самостоятельная работа** | 8 | 2 |  |
|  Систематическая проработка конспектов занятий. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, расчетные работы.Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:1 Назначение и роль ГСП2**.** Устойчивость против механических воздействий и перегрузок | 2222 |  |  |
| **Тема 2** Электрические измерения неэлектрических величин |  | **Содержание** | 54 |  |  |
| 4 |  **Средства измерения** **температуры** Преобразователи, применяемые для измерений температуры,.Резисторные и потенциометрические преобразователи. Терморезисторные и тензорезисторные преобразователи. Бесконтактные методы измерения температуры. Тепловизоры. Методы и средства измерений | 8 | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| 5 | **Средства измерения** **давления и расхода, уровня.** Преобразователи применяемые для измерений давления, разряжения, расхода. Пружинные, сильфонные, мембранные приборы.Индуктивные и трансформаторные преобразователи. Фото-электрические преобразователи. Емкостные и электронные преобразователи.Пьезоэлектрические преобразователи дифманометры. Ротаметры. Методы и средства измерений | 6 | 2 |  |
| 6 | **Средства измерения** **физико-химических свойств.** Преобразователи применяемые для измерений, массы, объемов, плотности, вязкости, химического состава. геометрических размеров, влажности и др... Измерение масс. Газовый анализ, анализ жидкостей, электропроводность сред. Газоанализаторы Методы и средства измерений | 4 | 2 |  |
|  | **7. Лабораторные работы** | 36 |  |  |
| Измерение температуры, снятие и анализ характеристик | 8 | 3 |  |
| Измерение давления, снятие и анализ характеристик | 8 | 3 |  |
| Измерение расхода, снятие и анализ характеристик | 6 | 3 |  |
| Измерение уровня, снятие и анализ характеристик | 6 | 3 |  |
| Измерение влажности , снятие и анализ характеристик | 4 | 3 |  |
| Снятие и анализ характеристик работы газоанализатора | 4 | 3 |  |
| **Самостоятельная работа** | 22 | 2 |  |
|  Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:1 Общие сведения об электрических измерительных цепях2.Дилатометрические и биметаллические приборы3.Тахометричесие расходомеры4. достоинства и недостатки вискозиметров | 44422222 |  |  |
| **Тема3** Устройства отображения информации |  | **Содержание** | 18 |  |  |
| 8 |  **Показывающие вторичные приборы.** Аналоговые показывающие и регистрирующие приборы. Вторичные пневматические приборы, цифровые вторичные приборы | 6 | 2 |  |
| **9. Лабораторные работы** | 12 | 3 |  |
| Исследование конструкций автоматических мостов и потенциометров | 4 | 3 |  |
| 7.Обоснование и выбор комплектов для измерения параметров измерительных первичных преобразователей. | 8 | 3 |  |
| **Самостоятельная работа** | 11 |  |  |
|  Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).Подготовка к практическим работам, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:1 Шкалы2.Отсчетные устройства3.Понрятие щитовых приборов |  |  |  |
| **Дифференцированный зачет** | 2 |  |  |
| **Всего:** | 124 |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **МДК 01. 03.**Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления |  |  |  |
| **Раздел 1.**Общие положения функционирования систем автоматического управления | **Содержание:** | **2** |  |  |
| 1. | Значение автоматического управления в развитии автоматизации технологических процессов и производств. Краткий обзор истории развития теории автоматического управления от элементов ав­томатики, управления и регулирования до методов анализа и синтеза сис­тем управления.Основные аспекты функционирования систем автоматического управления. Основные определения теории автоматического управления. | 2 | 1 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Раздел 2.** Статика и динамика элементов систем автоматического управления. | **Содержание:** | **4** |  |  |
| 2. | Классификация САУ. Цели и методы управления. | 2 | 2 |  |
| 3. | Функциональная схема САУ. Принцип разбиения САУ на элементарные звенья. Характеристики элементарных звеньев. Полное уравнение динамики САУ. | 2 | 2 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| **Практические работы:** | **4** |  |  |
| Тема 2.1. Типовые элементарные звенья. Свойства и характеристикизвеньев и систем. | 1. | **Практическая работа №1** «Получение пе­редаточной функции по дифференциальному уравнению с использованием преобразования Лапласа». | 2 | 1 |  |
| 2. | **Практическая работа №2** «Изучение типовых элементарных звеньев» | 2 | 1 |  |
| **Самостоятельная работа №1.** | **8** | 42 |  |
| Опорный сигнал: «Виды типовых динамических звеньев и их характеристики»Сообщение «Многоконтурные САР» «Составление и решение дифференциальных уравнений в оператор­ной форме» С Сообщение «Управление стационарными объектами. Стабилизация и оптимизация» | 2222 |  |  |
| **Тема 2.2.** Передаточные функции звеньев | **Содержание:** | **4** |  |  |
| 4 | Структурная схема САУ. Понятие об обратной связи. Положительная и отрицательная обратная связь. Гибкая и жесткая обратная связь. | 2 | 1 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| 5. | Виды соединения звеньев в САУ. Последовательное, параллельное и встречно-параллельное | 2 |  |  |
| **Практические работы:** | **2** |  |  |
| 3. | **Практическая работа №3** «Получение передаточных функций сложных систем соединений звеньев. Эквивалентные преобразование». | 2 | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** | **6** |  |  |
| Выполнение упражнений по эквивалентному преобразованию структурных схемВи Конспект «Виды сложных систем соединений звеньев» | 42 |  |  |
| **Тема 2.3**. Свойства объектов управления с сосредоточенными параметрами**.** | **Содержание:** | **2** |  | ПК1.1.-ПК1.3. |
| 6. | Свойства объекта регулирования. Статические и динамические характеристики. Кривая разгона | 2 | 1 |  |
| **Практические работы:** | **4** |  |  |
| 4 . |  **Практическая работа № 4.** «Построение кривой разгона и определение ее параметров» | 2 | 1 |  |
| 5. |  **Практическая работа №5.** «Экспериментальное определение временной характеристики (кривой разгона) типового динамического звена (ТДЗ**)»** | 2 |  |  |
| **Самостоятельная работа:** | **12** |  |  |
| Сообщение «Свойства объектов регулирования»Конспект «Построение статической характеристики САР»Выполнение расчетно-графической задачи «Построение статических характеристик»Выполнение расчетно-графической задачи «Построение кривой разгона САР и определение ее параметров» | 2244 |  |  |
| **Тема 2.4.** Управляющие устройства | **Содержание:** | **4** |  | ПК1.1.-ПК1.3. |
| 7 | Законы регулирования и регуляторы | 2 | 2 |  |
| 8.  |  Исполнительные механизмы и регулирующие органы | 2 | 2 |  |
| **Практические работы:** | **10** | 2 |  |
| 6. |  **Практическая работа №6.** «Выбор вида переходного процесса регулирования и критериев выбора регуляторов» | 2 |  |  |
| 7. |  **Практическая работа №7** «Расчет и выбор практического регулятора» | 2 |  |  |
| 8. |  **Практическая работа №8** «Определение передаточных функций и определение настроек автоматических регуляторов»  | 2 |  |  |
| 9. |  **Практическая работа №9** «Расчёт и выбор поршневого пневматического исполнительного механизма (клапана)» | 2 |  |  |
| 10. |  **Практическая работа** **№10** «Расчет быстродействия пневматических исполнительных механизмов» | 2 |  |  |
| **Самостоятельная работа:** | **12** |  |  |
| Сообщение «Законы регулирования»Реферат «Практические регуляторы»Реферат «Применение контроллеров в качестве регуляторов»Сообщение «Релейное регулирование и регуляторы»Сообщение «Микропроцессорный регулятор «Ремиконт»Расчетно-графическая задача « Расчет и выбор практического регулятора» | 222222 |  |  |
| **Тема 2.5.** Устойчивость систем управления**.** | **Содержание:** | **8** |  | ПК1.1.-ПК1.3. |
| 9. | Понятие устойчивости системы. | 2 | 1 |  |
| Контрольная работа №1 |  |  |
| 10. | Способы определения критериев устойчивости | 2 |  |  |
| 11 | Определение надежности САУ | 2 | 1 |  |
| **Практические работы:** | **4** |  |  |
| 11. |  **Практическая работа № 11.** «Определение устойчивости частотным методом» | 2 | 1 |  |
| 12. |  **Практическая работа №12** «Определение критериев качества регулирования» | 2 | 1 |  |
| **Дифференцированный зачет** | **2** |  |  |
| **Самостоятельная работа:** | **4** |  |  |
| Конспект «Классификация оптимальных систем» | 2 |  |  |
| Сообщение «Экстремальное регулирование» | 2 |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Учебная практика** | **72** |  |
| Виды работ:1. Плоскостная разметка2.Рубка металла, правка и рихтовка металла3. Гибка металла, резка металла4. Опиливание металла5. Сверление6. Нарезание резьбы7. Распиливание и припасовка8. Клепка9. Сварка10. Сборка неподвижных разъемных соединений11. Сборка типовых механизмов и передач вращательного движения12. Способы пайки, лужения и отрезки проводов  | 666666666666 |  |
| **Производственная практика** | **108** |  |
| 1. Производить электрические измерения неэлектрических величин, соответствующими контрольно-измерительными приборами. Применять соответствующие виды измерений (прямые, косвенные, совокупные, совместные).
 | 6 | ПК1.1.-ПК1.3. |
| 1. Выбирать и применять методы и средства измерений: уровня, давления и расхода.
 | 6 |
| 1. Выбирать и применять методы и средства измерений физико-химических свойств ( массы, объёма, плотности, вязкости, химического состава, влажности, газовый и жидкостный анализ).
 | 6 |
| 1. Рассчитывать и выводить погрешности для технических (рабочих) приборов и первичных преобразователей.
 | 6 |
| 1. Составление структурных схем элементов автоматики по классификационным признакам.
 | 6 |
| 1. Подключение и использование приборов для измерения выходных параметров первичных преобразователей сигналов.
 | 6 |
| 1. Выбирать метод и вид измерения датчиков технологического процесса. Пользоваться измерительной техникой и приспособлениями для выявления дефектов первичных преобразователей.
 | 6 |
| 1. Рассчитывать параметры типовых схем и устройств.
 | 6 |
| 1. Производить поверку, настройку приборов. Выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления, исполнительные элементы и устройства мехатронных систем.
 | 6 |
| 1. Производить подключение контрольно-измерительных приборов, снимать выходные сигналы первичных преобразователей и исполнительных механизмов.
 | 6 | ПК1.1.-ПК1.3. |
|  | 1. Проводить необходимые технические расчёты электрических схем включения датчиков и схем несложных мехатронных устройств и систем.
 | 6 |
| 1. Рассчитывать и выбирать регулирующие органы. Выбирать оборудование для заданного технологического процесса.
 | 6 |
| 1. Производить поверку измерительных приборов. Проводить анализ работоспособности первичных преобразователей и измерительных приборов.
 | 6 |
| 1. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.
 | 6 |
| 1. Осуществлять рациональный выбор средств измерений.
 | 6 |
| 1. Составление структурных схем измерительных преобразователей.
 | 6 |
| 1. Выбирать элементы и устройства электроавтоматики для соответствующих систем автоматического управления.
 | 6 |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

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

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

# **4. условия реализации ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

ПМ 01. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации

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

Реализация профессионального модуля предполагает наличие **учебных кабинетов**:

технического черчения;

электротехники;

технического обслуживания и ремонта электрооборудования;

технической механики;

материаловедения;

электроматериаловедения;

охраны труда;

безопасности жизнедеятельности.

**Оборудование учебных кабинетов и лабораторий :**

- доска классная;

- наглядные пособия;

- комплект учебно-методической документации.

 - посадочные места по количеству обучающихся;

 - рабочее место преподавателя;

 - лабораторный комплекс по организации ремонта электрооборудования;

 - комплект учебно-наглядных пособий по модулю;

- электроизмерительные приборы всех типов;

 - лабораторное оборудование: натуральные образцы электрических машин всех типов, однофазных трансформаторов, электромагнитных реле, электросчетчиков, электрических аппаратов; провода и кабели, осветительных электроустановок.

**Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:**

 - комплект типового лабораторного оборудования по модулю;

 - компьютеры;

 - электронное издание «Практикум электромонтёра»;

 - программно – лабораторный комплекс по модулю.

**Технические средства обучения:**

- компьютеры,

- мультимедиа-система для показа презентаций;

- программное обеспечение общего и профессионального назначения.

Для организации монтажа и ремонта электрооборудования промышленных предприятий и устройств при проведении лабораторного практикума, выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях, а также текущего и рубежного контроля уровня усвоения знаний необходим специализированный компьютерный класс на 12 – 15 рабочих мест, на базе процессоров Pentium и программ Electronics Workbench, PSpice или LabView и WEWB” (Электронная скамья).

Практические занятия проводятся в компьютерном классе (на 12 ...15 рабочих мест) с выдачей индивидуальных заданий после изучения тем разделов МДК 01.01. Настоятельно рекомендуется на практических занятиях осуществлять деление группы на подгруппы не более 15 человек, так чтобы за компьютером работал только один обучающийся. Работа бригадой в два человека допускается лишь временно и в качестве исключения.

Проведение контроля подготовленности обучающихся к выполнению лабораторных и практических занятий, рубежного и промежуточного контроля уровня усвоения знаний по разделам модуля, а также предварительного итогового контроля уровня усвоения знаний за семестр проводить в компьютерном классе с использованием сертифицированных тестов и автоматизированной обработки результатов тестирования (АОС-КТ)

**Лаборатории:**

информационных технологий;

монтажа и технического обслуживания электрооборудования.

**Мастерские:**

слесарно-механическая;

электромонтажная;

мастерская №3 «Мехатроника» (каб.122) оснащенная из средств гранта в рамках реализации мероприятия «Государственная поддержка профессиональных образовательных организаций в целях обеспечения соответствия их материально-технической базы современным требованиям» федерального проекта «Молодые профессионалы» (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)» национального проекта «Образование» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

**Мастерская 3. По компетенции «Мехатроника».**

Мастерская оборудована согласно инфраструктурного листа оценочных материалов для демонстрационного экзамена по стандартам ВОРЛДСКИЛЛС РОССИЯ по компетенции «Мехатроника» в 2019 г., утвержденного Правлением Союза (Протокол №44 от 03.12.2018);

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно - лабораторное оборудование** | Расчетная стоимость (тыс. руб.) |
| Наименование | Количество |
| 1 | 2 | 3 |
| MPS станция  | 4 | 4329,0 |
| MPS Станция перекладки  | 1 | 1068,5 |
| Комплект управления | 1 | 1237,5 |
| Кабель канал  | 8 | 4,5 |
| Итого: | 14 | 6639,5 |

Учебно-лабораторное оборудование будет использоваться:

- при реализации МДК. 01.01 Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем, МДК.02.01. Теоретические основы организации монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем, МДК.03.01. Теоретические основы технического обслуживания и эксплуатации автоматических и мехатронных систем управления, МДК.05.02. Технология контроля соответствия и надежности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления;

- при реализации новых программ профессионального обучения и программ дополнительного образования, курсов повышения квалификации «Мехатронные системы высокотехнологичного производства», дополнительного образования для детей и взрослых по компетенции «Мехатроника» в категории «Навыки мудрых» и WorldSkills Russia Juniors.

|  |  |
| --- | --- |
| **Программное и методическое обеспечение** | Расчетная стоимость (тыс. руб.) |
| Наименование | Количество |
| 1 | 2 | 3 |
| ПО FluidSim Electrical Engeneering | 2 | 150,0 |
| Итого: | 2 | 150,0 |

**Оборудование слесарно – механической мастерской:**

 - токарный, сверлильный и шлифовально-точильный станки;

 - малый гидравлический или реечный пресс;

 - верстак для слесарных работ;

 - верстак для монтажных работ;

 - шкаф для инструмента.

# **4.2. Информационное обеспечение обучения**

**Учебно-методическая документация:**

1. Учебно-методические комплексы по разделам и темам профессионального модуля.

2. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по профессиональному модулю.

3. Сборник тестовых заданий по разделам модуля.

4. Сборник ситуационных задач по разделам модуля.

5. Учебно-методические пособия управляющего типа (рабочие тетради для практических заданий, инструкционные карты, методические рекомендации для выполнения практических работ, рефератов, самостоятельных работ и др.).

6.Дневник-отчет по практике по профилю профессии по профессиональному модулю.

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

**Основные источники:**

* Гальперин, М.В. Автоматическое управление: учебник для сред. проф. образования.- М.: Инфра-М, 2018
* Горошков, Б.И. Автоматическое управление: учебник для студентов образовательных учреждений сред. проф. Образования. - М.: Академия, 2016
* Келим, Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления: учеб.пособие для студентов учреждений сред. проф. образования. - М.: Форум-Инфра\_М, 2017

**Дополнительные источники**

* Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: учебник для вузов/ Г.Г.Раннев, А.П. Тарасенко. - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2008
* Таратковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерения: учебник для вузов.-М.: Высш. шк., 2002
* Шишмарев В.Ю. Измерительная техника: учебник для ссузов/ В.Ю. Шишмарёв.-М.:Академия,2008
* Шишмарёв В.Ю.Средства измерений: учебник для ССУЗов.-М.,/2006
* ГОСТ Р 51387-99. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000.
* ГОСТ Р 51379-99. Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные положения. Типовые формы. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000.
* ГОСТ Р 51541-99. Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000.
* Данилов Н.И. Энергосбережение – от слов к делу. Екатеринбург: Энерго-Пресс, 2000. 232 с.
* Энергосбережение: Справочное пособие / В.Е.Батищев, Б.Г.Мартыненко, С.Л.Сысков, Я.М.Щелоков. Екатеринбург: Энерго-Пресс, 1999. 304 с.; 2-е изд. 2000. 340 с.
* Нормативно-правовая основа энергосбережения в Свердловской области: Сборник нормативных документов. Екатеринбург: Энерго-Пресс, 2000. 86 с. 2-й вып. 96 с.; 3-й вып. 2001. 112 с.
* Энергосбережение: Введение в проблему / Н.И.Данилов, А.И.Евпланов, В.Ю.Михайлов, Я.М.Щелоков. Екатеринбург: ИД « Сократ», 2001. 208 с.
* СТП 070-001-2000. Стандарт предприятия (типовой). Организация работ по экономии топливно-энергетических ресурсов. Екатеринбург: Энерго-Пресс, 2000. 16 с.
* Энергосбережение в металлургическом комплексе: Учебно-методическая разработка / Я.М. Щелоков. Екатеринбург: ГОУ УГТУ – УПИ, 2002. 43 с.
* Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Энергосбережение для всех / Екатеринбург: РИА «Энерго-Пресс», 2003. 132 с.

Дополнительные источники:

* Емельянова, Н.З., Партыка, Т.Л., Попов, И.И. Основы построения автоматизированных информационных систем: учеб. пособие для сред. проф. Образования. - М.: Инфра-М, 2005
* Гинзбург И.Б. Титов Ю.А. Монтаж, наладка и эксплуатация автоматических устройств в промышленности строительных материалов. Стройиздат 1984 г.
* Панфилов В.А. Электрические измерения: учебник для ссузов.-М.:Академия,2004
* Методические указания к лабораторным работам;
* Методические указания к практическим работам;
* Аскеров А.Б., Евпланов А.И., Оглоблин А.А. Методическое пособие по анализу использования тепловой и электрической энергии на промышленных предприятиях. Екатеринбург, изд-во АМБ, 2001. 74 с.
* Щеклеин С.Е. Человек, энергия, природа. Екатеринбург: УГТУ, 1999. 59 с.
* Вагин Г.Я., Лоскутов А.Б. Экономия энергии в промышленности. Н. Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т, 1998. 220 с.
* Евпланов А.И., Куликов В.М., Злобинский В.Я. Энергосбережение в бюджетной сфере: Справочное пособие. Екатеринбург, 1999. 126 с.
* Введение в энергосбережение: Учебное пособие / Под ред. М.И.Яворского. Томск: Курсив плюс, 2000. 218 с.
* Энергосбережение: Практические рекомендации / Под общ. ред. д.т.н., проф. Ф.М.Черномурова. Екатеринбург, 1998. 38 с.
* Неплохов А.В. Учет энергоносителей. Екатеринбург, ЭЛЕКОМ, 1999. 61 с
* Чернецкий А.М., Кулик В.Д., Черномуров Ф.М. Екатеринбург – энергоэффективный город: Учебное пособие. Екатеринбург: Архитектон, 2000. 87 с.
* Кожевников Н.Н., Чинакаева Н.С., Чернова Е.В. Практические рекомендации по использованию методов оценки эффективности инвестиций в энергосбережение: Пособие для вузов. М.: изд-во МЭИ, 2000. 132 с.
* Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Энциклопедия энергосбережения. / Екатеринбург: ИД «Сократ», 2002. 352 с.
* Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Хрестоматия энергосбережения: Справ. изд. В 2-х кн. М.: Теплоэнергетик, 2002. Кн. 1. 688 с.; Кн. 2. 768 с.
* Кафедра «Энергосбережение»: Сборник статей по энергосбережению. Екатеринбург: РИА «Энерго-Пресс», 2003. 96 с.

Интернет-ресурсы

* [http://www.uraltech.ru](http://www.uraltech.ru/)
* [http://www.abok.ru/](http://www.abok.ru/avok_press/avok_press)
* <http://www.aces.ru/>
* <http://www.cenef.ru>
* <http://www.mte.gov.ru/oficial/strateg_energ.doc>
* <http://www.innov.ru/nice>
* <http://www.energoaudit.ru>
* <http://www.rao-ees.ru/ru/energo_sber/>
* <http://www.midural.ru/midural-new/page_oblast4.htm>
* <http://home.ural.ru/~ucee/>
* <http://teplopunkt.ur.ru>
* <http://www.uraltech.ru>
* [http://www.abok.ru/](http://www.abok.ru/avok_press/avok_press)
* http://www.aces.ru/
* <http://www.pea.ru/>
* <http://www.energy-exhibition.com/>
* <http://www.enport.com.ua/>
* <http://www.energocentre.com/>
* <http://www.enginery.ru/>
* <http://aja2.narod.ru/stal.htm>
* http://www.unex.ur.ru/Internet\_expo/main.htm

**Информационно-методический уголок:**

- график проведения промежуточного и контрольного тестирования;

- график отработок пропущенных занятий;

- виды самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся;

- перечень тем для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся;

- график консультаций;

- инструкция по технике безопасности;

- инструкция по пожарной безопасности;

- список обязательной и дополнительной литературы и др.

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

 Программа профессионального модуля «Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций» реализуется в течение 1-го семестра курса обучения.

Организация учебного процесса и преподавание профессионального модуля в современных условиях должны основываться на инновационных психолого-педагогических подходах и технологиях, направленных на повышение эффективности преподавания и качества подготовки обучающихся.

Освоению данного модуля должны предшествовать дисциплины из общепрофессионального, профессионального циклов «Техническое черчение», «Электротехника», «Основы технической механики и слесарных работ», «Материаловедение», «Охрана труда», «Безопасность жизнедеятельности», и профессионального модуля ПМ. 02 « Проверка и наладка электрооборудования», В процессе обучения студентов основными формами являются: аудиторные занятия, включающие лекции и практические занятия, а так же самостоятельная работа обучающегося. Тематика лекций и практических занятий соответствует содержанию программы профессионального модуля.

 Для успешного освоения профессионального модуля каждый обучающийся обеспечивается учебно-методическими материалами (тематическими планами практических занятий, учебно-методической литературой, типовыми тестовыми заданиями, ситуационными задачами, заданиями и рекомендациями по самостоятельной работе).

 Лекции формируют у обучающихся системное представление об изучаемых разделах профессионального модуля, обеспечивают усвоение ими основных дидактических единиц, готовность к восприятию профессиональных технологий и инноваций, а также способствуют развитию интеллектуальных способностей.

 Практические занятия обеспечивают приобретение и закрепление необходимых навыков и умений, формирование профессиональных компетенций, готовность к самостоятельной и индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках профессиональной компетенции.

Самостоятельная работа включает в себя работу с литературой, подготовку рефератов по выбранной теме, отработку практических умений, и способствует развитию познавательной активности, творческого мышления обучающихся, прививает навыки самостоятельного поиска информации, а также формирует способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации и творческой адаптации, формированию общих компетенций.

 Учебную практику рекомендуется проводить рассредоточено, чередуясь с теоретическими занятиями в рамках профессионального модуля или непрерывным циклом. Учебная практика проводится в специализированных кабинетах и мастерской колледжа. Учебная практика проходит под руководством преподавателей или мастеров производственного обучения, осуществляющих преподавание междисциплинарного курса профессионального модуля.

Производственную практику (по профилю профессии) необходимо проводить как итоговую (концентрированную) практику по завершению модуля. Базами производственной практики являются промышленные предприятия и организации, с которыми колледж заключает договор о взаимном сотрудничестве. Основными условиями прохождения производственной практики в данных предприятиях и организациях являются наличие квалифицированного персонала, оснащенность современным технологическим оборудованием

Практика по профилю профессии проводится под руководством преподавателей и мастеров производственного обучения и специалистов предприятия-базы практики. Руководитель от колледжа назначается приказом директора из числа преподавателей специальных дисциплин и мастеров производственного обучения. В обязанности руководителя практики входит: контроль выполнения программы практики, оказание методической и практической помощи обучающимся при отработке практических профессиональных умений и приобретения практического опыта, проверка заполнения дневника по производственной практике.

Руководители практики обучающихся от предприятия-базы практик назначаются приказом руководителя предприятия до начала практики, из числа специалистов имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемого профессионального модуля.

# **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу:

* наличие высшего образования инженерно - педагогического профиля;
* опыт работы в образовательных или производственных организациях не менее 3 лет;
* прохождение стажировки в производственных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

* наличие высшего образования инженерно - педагогического профиля;
* опыт работы в образовательных или производственных организациях не менее 3 лет;
* прохождение стажировки в производственных организациях не реже 1 раза в 3 года.

**5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации**

Оценка качества освоения профессионального модуля ПМ.01. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации должна включать текущий контроль знаний, промежуточную и государственную (итоговую) аттестацию обучающихся.

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

 - оценка уровня освоения дисциплин;

 - оценка компетенций обучающихся.

 Для юношей предусматривается оценка результатов освоения основ военной службы.

 **5.1. Контроль и оценка результатов освоения профессиональных компетенций**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты** **(освоенные профессиональные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки**  |
| ПК 1.1. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации. | * определять наиболее оптимальные методы измерения, знать характеристики приборов и систем управления
* Знать классификацию средств измерений, контрольно-измерительные приборы, общие сведения об автоматических системах управления
 | Текущий контроль в форме оценки выполнения практических и лабораторных заданий, самостоятельной работы, контрольной работы |
| ПК 1.2. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления. | * проектировать мехатронные системы
* проводить необходимые технические расчеты электрических схем включения датчиков и схем предобработки данных несложных мехатронных устройств и систем;
* рассчитывать и выбирать регулирующие органы;
* рассчитывать параметры типовых схем и устройств,
* производить поверку, настройку приборов;
* выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления, исполнительные элементы и устройства мехатронных систем;
 | Текущий контроль в форме тестирования, собеседования, выполнения практических заданий, самостоятельной работы, контрольной работы |
| ПК 1.3. Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации. | * снимать характеристики и производить подключение приборов;
* учитывать законы регулирования на объектах, рассчитывать и устанавливать параметры настройки регуляторов;
* ориентироваться в программно-техническом обеспечении микропроцессорных систем;
* применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации;
 | Текущий и практический контроль в форме оценки выполнения индивидуальных проектных, практических заданий Комплексный экзамен по профессиональному модулю. |
| *ПРК.1 Организовать работы по экономии топливно-энергетических ресурсов на предприятии* | *уметь:** *организовать работы по экономии топливно-энергетических ресурсов на предприятии,*
* *выполнять энергетического обследования,*
* *составлять энергетические паспорта объектов предприятий и организаций,*
* *разрабатывать программ по энергосбережению;*
* *проведить технико-экономического анализа проектов и мероприятий, связанных с решением проблем энергосбережения.;*

*знать:** *о государственной политике, законодательстве и региональной нормативно-правовой базе в области энергосбережения,*
* *о методах и опыте рационального и эффективного использования энергосберегающих технологий,*
* *о современных энергосберегающих технологиях, методах, материалах и оборудовании для различных отраслей промышленности, строительства, жилищно-коммунального хозяйства и других сфер жизнедеятельности*
 | *Текущий контроль в форме оценки выполнения практических и лабораторных заданий, самостоятельной работы, контрольной работы* |
| *ПРК.2. Рассчитывать параметры для технологического процесса;* | * *выполнять расчет упругого элемента.*
* *Рассчитывать передаточный механизм;*
* *рассчитывать элементы приборов; анализировать механизм*
 | *Текущий контроль в форме опроса, собеседования, оценки выполнения практических заданий,*  |
| *ПРК.3 выбирать оборудование для заданного технологического процесса;*  | * *Знать классификацию средств измерений, контрольно-измерительные приборы, общие сведения об автоматических системах управления*
* *Знать значения элементов механизмов; основные виды направляющих;*
* *Знать конструктивные факторы и условия работы для выбора типа соединений*
 | *Контроль в форме тестирования, выполнения практических заданий, самостоятельной работы,*  |
| *ПРК 3. Составлять схемы автоматизированного проектирования;*  | * *пользоваться действующими нормативами для подбора необходимого вида направляющей;*
* *выполнять проектную документацию с достаточной степенью точности*
* *применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения*
 | *Текущий и практический контроль в форме оценки выполнения индивидуальных проектных, практических заданий* *Комплексный экзамен по профессиональному модулю.* |
| *ПРК 4. Рассчитывать параметры типовых схем и устройств.*  | * *рассчитывать основные технико-экономические показатели,*
 | *Текущий контроль в форме: защиты практических занятий; контрольных работ по темам МДК.* |
| *ПРК 5.Оценивать и обеспечивать эргономические характеристики схем и систем автоматизации.* | * *Знать основы организации деятельности промышленных организаций;*
* *Знать эргономические показатели*
 | *Текущий контроль в форме: защиты практических занятий; контрольных работ по темам МДК.* |

**5.2. Контроль и оценка результатов развития общих компетенций**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты (освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| **ОК 1.** Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес | - демонстрация интереса к избранной профессии;- участие в конкурсах профессионального мастерства, олимпиадах по профессии, викторинах | - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике, при подведении итогов профессиональных конкурсов, олимпиад, викторин и т.п. |
| **ОК 2.** Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем | - обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов;- демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач. | - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике. |
| **ОК 3.** Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы | - демонстрация способности анализировать рабочую ситуацию и принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;-демонстрация способности осуществлять текущий и итоговый контроль собственной деятельности | - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике. |
| **ОК 4.** Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач | - нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике;- экспертное наблюдение и оценкавнеаудиторной самостоятельной работы обучающихся. |
| **ОК 5**.Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | - демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологийв профессиональной деятельности. | - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике;- экспертное наблюдение и оценкавнеаудиторной самостоятельной работы обучающихся |
| **ОК 6.** Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами | - взаимодействие с обучающимися, преподавателями, мастерами в ходе обучения и на производственной практике | - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике |
| **ОК 7.** Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей) | - демонстрация готовности к исполнению воинской обязанности | - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по производственному обучению и производственной практике |