Министерство образования и науки Челябинской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

**«Южно-Уральский государственный технический колледж»**

**ПРОГРАММа**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 04**

**«РАЗРАБОТКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСЛОЖНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

для специальности

15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств

(по отраслям)

(базовая подготовка)

Челябинск, 2019 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской федерации от 18.04.2014 № 349 и требованиями работодателя. | ОДОБРЕНО  Предметной (цикловой)  комиссией специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств  протокол № \_\_\_\_  от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г.  Председатель ПЦК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.В. Лыкова | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора  по НМР  \_\_\_\_\_\_ Т.Ю. Крашакова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г. |

## Авторы: Лыкова В.В., преподаватель Южно-Уральского государственного технического колледжа;

## Строев Ю.Н., преподаватель Южно-Уральского государственного технического колледжа;

**АКТ СОГЛАСОВАНИЯ**

программы профессионального модуля **ПМ.04. «Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов»** для специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), разработанной преподавателями Южно-Уральского государственного технического колледжа В.В.Лыковой и Ю.Н.Строевым

Программа профессионального модуля ПМ.04. Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов (по отраслям) составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом, среднего профессионального образования, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации от 18.04.2014 г. № 349 и требованиями работодателя с учетом времени, отведенного учебными планами.

Настоящая программа рассчитана на 624 часов максимальной учебной нагрузки обучающегося. Профессиональный модуль ПМ.04. **«**Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов» состоит из двух междисциплинарных курсов и практик учебной и произвдственной:

1) МДК 04.01.Теоретические основы разработки и моделирования несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов, с обязательной аудиторной учебной нагрузкой обучающегося 156 часов; самостоятельной работы обучающегося 78часов.

2) МДК 04.02. Теоретические основы моделирования несложных мехатронных модулей и мехатронных систем, с обязательной аудиторной учебной нагрузкой обучающегося 140 часов; самостоятельной работы обучающегося 70 часов.

3) УП.04 Учебная практика – 36 часов.

4) ПП.04 Производственная практика 144 часа.

В результате изучения программы профессионального модуля ПМ.04, студент осваивает следующие компетенции:

ПК 4.1. Проводить анализ систем автоматического управления с учетом специфики технологических процессов.

ПК 4.2.Выбирать приборы и средства автоматизации с учетом специфики технологических процессов.

ПК 4.3.Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматизации.

ПК 4.4. Рассчитывать параметры типовых схем и устройств.

ПК 4.5. Оценивать и обеспечивать эргономические характеристики схем и систем автоматизации.

Представленная программа профессионального модуля ПМ.04 (содержание междисциплинарных курсов и практик) обеспечивает освоение вида профессиональной деятельности «Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов (по отраслям)» и может быть использована в учреждениях среднего профессионального образования.



Технический директор ООО «Автоматика» Осипов А. В.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | стр.  5 |
| 2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 8 |
| 3. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля | 9 |
| 4 условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 23 |
| 5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности) | 29 |

**1. паспорт ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04**

**«Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов»**

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля (далее программа) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) базовой подготовки в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов (по отраслям) и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 4.1. Проводить анализ систем автоматического управления с учетом специфики технологических процессов.

ПК 4.2.Выбирать приборы и средства автоматизации с учетом специфики технологических процессов.

ПК 4.3.Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматизации.

ПК 4.4. Рассчитывать параметры типовых схем и устройств.

ПК 4.5. Оценивать и обеспечивать эргономические характеристики схем и систем автоматизации.

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

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

**иметь практический опыт:**

- разработки и моделирования несложных систем автоматизации и несложных функциональных блоков мехатронных устройств и систем

**уметь:**

- определять наиболее оптимальные формы и характеристики систем управления;

- составлять структурные и функциональные схемы различных систем автоматизации, компонентов мехатронных устройств и систем управления;

- применять средства отработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием, автоматизированным и мехатронными системами;

- составлять типовую модель АСР (автоматической системы регулирования) с использованием информационных технологий;

- рассчитывать основные технико-экономические показатели, проектировать мехатронные системы и системы автоматизации с использованием информационных технологий;

**знать:**

- назначение элементов и блоков систем управления, особенности их работы, возможности практического применения, основные динамические характеристики элементов и систем элементов управления;

- назначение функциональных блоков модулей мехатронных устройств и систем, определение исходных требований к мехатронным устройствам путем анализа выполнения технологических операций;

- технические характеристики, принципиальные электрические схемы;

- физическую сущность изучаемых процессов, объектов и явлений, качественные показатели реализации систем управления, алгоритмы управления и особенности управляющих вычислительных комплекcов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ;

- основы организации деятельности промышленных организаций;

- основы автоматизированного проектирования технических систем.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 624 часа, включая:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 296 часов; - самостоятельной работы обучающегося –148 часов;

учебной практики – 36 часов;

производственной практики – 144 часа.

# **2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **«**Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов (по отраслям)», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями.

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование результата обучения |
| ПК 4.1. | Проводить анализ систем автоматического управления с учетом специфики технологических процессов. |
| ПК 4.2. | Выбирать приборы и средства автоматизации с учетом специфики технологических процессов. |
| ПК 4.3. | Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления. |
| ПК 4.4. | Рассчитывать параметры типовых схем и устройств. |
| ПК 4.5. | Оценивать и обеспечивать эргономические характеристики схем и систем автоматизации. |
| ОК 2. | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы решения 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 7. | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. |
| ОК 8. | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. |
| ОК 9. | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. |

**Промежуточная аттестация по ПМ 05**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МДК, ПП** | **Промежуточная аттестация по семестрам** | |
| VI | VII |
| МДК 04.01 | - | Э |
| МДК 04.02 | - | Э |
| УП 04 Учебная практика | - | ДЗ |
| ПП 04 Производственная практика | - | ДЗ |
| Экзамен (квалификационный) |  | Э(к) |

**3. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля**

**3.1. Тематический план профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Коды профессиональных компетенций** | **Наименования разделов профессионального модуля[[1]](#footnote-2)\*** | **Всего часов** | **Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)** | | | | | **Практика** | |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося** | | | **Самостоятельная работа обучающегося** | | **Учебная,**  **часов** | **Производственная (по профилю специальности)** |
| **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 4.1  ПК 4.2  ПК 4.3  ПК 4.4  ПК 4.5 | **Раздел 1.Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов, несложных мехатронных модулей и мехатронных систем** | **444** | **296** | 72 | **20** | **148** | 10 |  |  |
| **УП04 Учебная практика** | **36** |  | | | | | **36** |  |
| **ПП04 Производственная практика (по профилю специальности)** | **144** |  | | | | | | **144** |
|  | **Всего:** | **624** | **296** | 72 | **20** | **148** | 10 | **36** | **144** |

**3.2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия,**  **самостоятельная работа обучающихся** | | | | | | | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| 1 | 2 | | | | | | | 3 | 4 |
| **Раздел 1.Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов, несложных мехатронных модулей и мехатронных систем** |  | | | | | | | **624** |  |
| **МДК 04.01. Теоретические основы разработки и моделирования несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов** |  | | | | | | | **234** |
| **Введение** | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **2** |
|  | 1. | История автоматизации. | | | | | |  | **2** |
| 2. | Виды автоматизации технологических процессов. | | | | | |
| 3. | Ступени внедрения автоматизации. | | | | | |
| Лабораторные работы | | | | | | | **-** |  |
| Практические занятия | | | | | | |  |
| Контрольные работы | | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  **-**Поиск информации в Интернете, подготовка сообщения «Примеры автоматизации технологических процессов». | | | | | | | **1** |
| Тема 1.1 Общие характеристики элементов автоматизированной системы (АС) | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **12** |
| 1. | | | | | Классификация элементов АС. | | **2** |
| 2. | | | | | Электрические и электромеханические элементы АС. | |
| 3. | | | | | Ферромагнитные элементы: дроссели насыщения; ферромагнитные усилители. | |
| 4. | | | | | Радиоактивные элементы. Приборы с радиоактивными датчиками. | |
| 5. | | | | | Пневматические элементы. | |
| 6. | | | | | Гидравлические элементы. Гидравлические усилители. | |
| Лабораторные работы | | | | | | | **-** |  |
| Практические занятия | | | | | | | **-** |
| Контрольные работы | | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к контролю знаний;  - поиск информации по типам элементов АС, оформление сообщения;  - составление таблицы «Параметры пневматических элементов АС»;  - составление таблицы «Параметры гидравлических элементов АС»;  - выполнение обозначений элементов АС на функциональных схемах. | | | | | | | **10** |
| Тема1.2 Регуляторы АС. | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **14** |
| 1. | | | | | Классификация автоматических регуляторов и их характеристики. | |  | **2** |
| 2. | | | | | Регуляторы непрерывного действия. | |
| 3. | | | | | Регуляторы дискретного действия. Характеристики релейного регулятора. | |
| 4. | | | | | Электрические регуляторы приборного и аппаратного типов. | |
| 5. | | | | | Общая характеристика электронных регуляторов. | |
| 6. | | | | | Электронная агрегатная унифицированная система регулирования и контроля (ЭАУС) | |
| 7. | | | | | Унифицированная электронная система автоматического контроля, сигнализации и регулирования (УСАКР). | |
| 8. | | | | | Измерительный блок РБИ. | |
| 9. | | | | | Бесконтактный регулятор БРМ-11. | |
| 10. | | | | | Пневматические регуляторы аппаратного типа, вторичные приборы. | |
| 11. | | | | | Пневматический регулятор давления типа РД. | |
| 12. | | | | | Гидравлические регуляторы аппаратного типа, их характеристики и применение. | |
| 13. | | | | | Вспомогательные устройства гидравлических регуляторов. | |
| 14. | | | | | Комбинированные регуляторы. | |
| Лабораторные работы | | | | | | | - |  |
| Практические занятия | | | | | | | **-** |
| Контрольные работы | | | | | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к контролю знаний;  - поиск информации по применению регуляторов, оформление сообщения;  -выполнение конструктивных схем регуляторов;  - составление таблиц классификации регуляторов. | | | | | | | **7** |
| Тема1.3 Основные понятия, структура и принципы построения систем управления технологическими процессами, производством | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **8** |
| 1**.** | | | | | Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП): технологические объекты управления (ТОУ); критерий управления. | |  | 2 |
| 2. | | | | | АСУТП в системе управления промышленным предприятием. | |
| 3. | | | | | Функции АСУТП: управляющие, информационные, вспомогательные. Режимы реализации функций. | |
| 4. | | | | | Состав АСУТП. | |
| 5. | | | | | Общие технические требования к АСУТП. | |
| 6. | | | | | Классификация АСУТП по признакам: 1. Уровень, занимаемый ТОУ и АСУТП в структуре предприятия. 2. Характер протекания технологического процесса во времени. 3. Показатель условной информационной мощности. 4.Уровень функциональной надежности АСУТП. 5. Тип функционирования АСУТП. | |
| 7. | | | | | АСУТП как система функциональных задач. 5 классов типовых задач управления. | |
| 8. | | | | | Алгоритмы контроля: назначение, порядок разработки. | |
|  | Лабораторные работы | | | | | | | - |  |
| Практические занятия | | | | | | | - |
| Контрольные работы | | | | | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - поиск информации по применению интерфейсов компьютерных систем мехатроники, оформление сообщения;  - подготовка к контролю знаний. | | | | | | | **4** |  |
| Тема 1.4 Виды и состав проектной документации | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **6** |  |
| 1. | | | | | | ГОСТ 24.601 – 90.Автоматизированные системы. Стадии создания. | 2 |
| 2. | | | | | | ГОСТ 34.602 – 89 Техническое задание на создание автоматизированной системы (АС). |
| 3. | | | | | | ГОСТ 34.201 – 89 ИТ Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем. |
| 4. | | | | | | Рабочая документация: Руководство пользователя (администратора); Инструкция по эксплуатации КТС; Общее описание системы; Программа и методика испытаний. |
| 5. | | | | | | Требования к документированию. |  |
| Лабораторные работы | | | | | | | **-** |  |
| Практические занятия | | | | | | | - |
| Контрольные работы | | | | | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к контролю знаний. | | | | | | | **3** |
| Тема 1.5 Составление и пребразование структурных схем при проектировании элементов и систем управления технологическими процессами | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **18** |
| 1. | | | | Виды структурных схем АС. | | | 3 |
| 2. | | | | Структурные схемы систем измерения и автоматизации. ГОСТ 2.701-84. | | |
| 3. | | | | Межуровневое взаимодействие АС. | | |
| 4. | | | | Структурная схема связи аппаратной и программной частей АС. | | |
| Лабораторные работы | | | | | | |  |  |
| **Практические занятия** | | | | | | | **10** |
| 1. | | | | | Составление дифференциального уравнения движения и определение типа звена регулятора. | | 6 |
|  | 2. | | | | | Составление и выполнение структурной схемы автоматизированной системы. | | 4 |
|  | Контрольные работы | | | | | | |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к контролю знаний;  - составление таблицы обозначений из ГОСТ 2.701-84.  - подготовка к практическим работам с использованием методических указаний;  - выполнение структурных схем. | | | | | | | 14 |
| Тема 1.6 Типовые схемы автоматического управления в промышленности | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **22** |
| 1. | | | | | Автоматизация насосных станций: требования СНиП на автоматизацию насосных станций; функциональные схемы автоматизации насосных станций, автоматическое включение резервных насосов. | |  | 3 |
| 2. | | | | | Автоматизация компрессорных станций: требования к пневматическим установкам; защита компрессоров. | |
|  |
| 3. | | | | | Типовые САР гидродинамическими объектами (САР расхода, САР давления, регулирование процесса перемешивания в трубопроводе). | |
| 4. | | | | | Автоматизация котельных установок: технологическое оборудование котельной установки; контроль параметров котельной установки; автоматика системы безопасных котлов. | |
| 5. | | | | | Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха: технологический процесс вентиляции и кондиционирования; технологическое оборудование вентиляционных установок; классификация вентиляционных установок; принципиальная и функциональные схемы автоматического регулирования температуры воздуха. | |
| 6. | | | | | Автоматизация установок теплоснабжения. | |
| **Лабораторные работы** | | | | | | | **6** |  |
| 1. | | | | Исследование лабораторной модели автономной системы отопления | | | **2** |
| 2. | | | | Экспериментальное определение погрешности приборов учета в условиях меняющейся температуры теплоносителя | | | **4** |
| Практические занятия | | | | | | | **-** |
| Контрольные работы | | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практическим работам с использованием методических указаний;  - подготовка к контролю знаний;  - выполнение структурных схем типовых САУ;  - выполнение функциональных схем типовых САУ;  - выполнение принципиальных схем. | | | | | | | **10** |
| Тема 1.7 Определение и выбор средств КИП и А автоматизированных систем | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **12** |
| 1. | | | Выбор первичного измерительного оборудования. | | | | 3 |
| 2. | | | Определение вторичных показывающих приборов. | | | |
| 3. | | | Выбор регулирующих устройств. | | | |
|  | 4. | | | Выбор устройств управления. | | | |
| 5. | | | Состав SCADA системы и выбор общесистемного программного обеспечения АС. | | | |
| 6. | | | Выбор контроллерного оборудования. | | | |
| Лабораторные работы | | | | | | | - |  |
| **Практические занятия** | | | | | | | **6** |
| 1. | | | | | | Составление программы по заданному алгоритму работы для контроллера OMRON SYSMAC CRM2A-30CDR и проверка правильности функционирования системы управления |
| Контрольные работы | | | | | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практической работе с использованием методических указаний;  - подготовка к контролю знаний;  -подготовка реферата «Исполнительные устройства для систем автоматизации технологических процессов в машиностроении». | | | | | | | **9** |
| Тема 1.8. Устройства сопряжения ПЛК с объектом управления | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **10** |
| 1. | | | | | Дискретные модули ввода/вывода сигналов. | |  | 2 |
| 2. | | | | | Аналоговые модули ввода/вывода сигналов. | |
|  | 3. | | | | | Выбор устройств ввода/вывода сигналов. | |
| 4. | | | | | Разработка спецификации покупных средств автоматизации. | |
| Лабораторные работы. | | | | | | | **-** |  |
| Практические занятия. | | | | | | | **-** |
| Контрольные работы. | | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к контролю знаний;  - выполнение практической работы. | | | | | | | **5** |
| Тема 1.9 Моделирование и симуляция систем автоматизации технологических процессов. | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **8** |
| 1. | | | | | Обзор компьютерных систем моделирования. | |  | 3 |
| 2. | | | | | Цели моделирования и симуляции АС. | |
| 3. | | | | | Моделирование систем автоматического регулирования в Electronics Workbench. | |
| 4. | | | | | Моделирование систем автоматического регулирования в программе МВТУ | |
|  | Лабораторные работы. | | | | | | | **-** |  |
| **Практические занятия** | | | | | | | **4** |
| 1. | | | | | Создание модели АС в программе Electronics Workbench. | |  |
| 2. | | | | | Создание модели АС в программе МВТУ | |
| Контрольные работы. | | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практическим работам с использованием методических указаний;  - составление таблиц;  - подготовка к контролю знаний. | | | | | | | **6** |
| Тема1.10 Основы теории организации деятельности предприятия | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **14** |
| 1. | | Управленческая деятельность на промышленных предприятиях. | | | | |  | 3 |
| 2. | | Организационная структура производства | | | | |  |
| 3. | | Производственный процесс и принципы его организации | | | | |  |
|  | 4. | | Типы производства и их технико-экономическая характеристика. | | | | |  |
| 5. | | Производственный цикл и его структура. Методы расчета производственного цикла. | | | | |  |
| 6**.** | | Особенности организации автоматизированного производства. | | | | |  |
| Лабораторные работы. | | | | | | | **-** |  |
| **Практические занятия.** | | | | | | | **2** |
| 1. | | Расчет производственного цикла | | | | |  |
| Контрольные работы. | | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практической работе с использованием методических указаний;  - подготовка к контролю знаний;  - составление таблиц;  - выполнение структурных схем АСУП различных видов; | | | | | | | **8** |
| **МДК 04.02 Теоретические основы разработки и моделирования отдельных несложных модулей и мехатронных систем** |  | | | | | | | **210** |
| **Введение** | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **2** |
| 1. | | | | | | Предмет и задачи курса. | 2 |
|  | 2. | | | | | | Перспективы развития электромеханических и мехатронных систем в России и за рубежом. |
| 3. | | | | | | Примеры мехатронных систем. |
| Лабораторные работы. | | | | | | | - |  |
| Практические занятия. | | | | | | | **-** |
| Контрольные работы. | | | | | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - составление перечня мехатронных систем с описанием. | | | | | | | **1** |
| Тема 2.1.Мехатронные системы | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **6** |
| 1. | | | | | | Основные понятия мехатронной техники. |  | 2 |
|  | 2. | | | | | | Особенности мехатронной техники. |
| 3. | | | | | | Структура мехатронной системы. |
| 4. | | | | | | Мехатронные модули движения: состав, технические характеристики. |
| 5. | | | | | | Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных систем. |
| Лабораторные работы | | | | | | | - |  |
| Практические занятия | | | | | | | - |
| Контрольные работы | | | | | | | - |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к контролю знаний;  - пример мехатронной системы. | | | | | | | **3** |  |
| Тема 2.2 Проектирование мехатронных модулей и мехатронных систем | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **20** |  |
| 1. | | | | | Преимущества мехатронных систем и модулей. | | 3 |
| 2. | | | | | Мехатронный модуль. Основные научно – технические задачи при конструировании, производстве и применении модуля. | |
|  | 3. | | | | | Общие положения при проектировании модулей. | |
| 4. | | | | | Функция и структура мехатронного модуля (ММ). Функциональная модель ММ как информационно-механического преобразователя. | |
| 5. | | | | | Структурная модель электропривода с компьютерным управлением. | |
| 6. | | | | | Синергетическая интеграция в мехатронных модулях. Функционально-структурная интеграция (ФС). Структурно - конструктивная интеграция (СК). | |
| 7. | | | | | Основы методики конструирования мехатронных модулей: Техническое задание; Анализ взаимосвязей мехатронного модуля с внешним окружением; Разработка технических требований; Предварительное конструирование основных частей ММ; Разработка вариантов эскизной компоновки ММ; Чертеж эскизной компоновки; Компактность конструкции; Чертеж окончательной компоновки; Номенклатура конструкторских документов для стадий проектирования. | |
| 8. | | | | | Примеры мехатронных модулей: Модули движения (МД); Мехатронные модули движения (ММД); Интеллектуальные мехатронные модули (ИММ). | |
| 9. | | | | | Энергетический расчет мехатронного модуля с электродвигателем углового движения. | |
| 10. | | | | | Преобразователи движения: Реечная передача; Планетарная передача; Волновая зубчатая передача; Передача винт-гайка качения; Передача винт-гайка скольжения; Дифференциальная и интегральная передачи винт-гайка; Передачи с гибкой связью; | |
| 11. | | | | | Податливость мехатронных модулей: Податливость элементов преобразователей движения; Податливость преобразователей движения. | |
| 12. | | | | | Люфтовыбирающие механизмы. | |
| 13. | | | | | Тормозные устройства: Типы тормозных устройств и требования к ним; Механические тормозные устройства; Электромагнитные тормозные устройства. | |
| 14. | | | | | Направляющие: Классификация и требования к направляющим; Направляющие с трением скольжения; Направляющие с трением качения; Шариковые LM –направляющие (Япония); Шарикосплайновые направляющие (Япония). | |
| Лабораторные работы | | | | | | |  |  |
| **Практические занятия** | | | | | | | **10** |
| 1. | | | | | Энергетический расчет универсального мехатронного модуля при незначительных динамических нагрузках. | | **2** |
| 2. | | | | | Энергетический расчет универсального мехатронного модуля при значительных динамических нагрузках. | | **2** |
| 3. | | | | | Расчет преобразователя движения. Реечные передачи. | | **6** |
| Контрольные работы | | | | | | |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практическим работам с использованием методических указаний;  - подготовка к контролю знаний;  - составление аналитических таблиц типов элементов ММ;  - выполнение рисунков схем  - выполнение эскизов чертежей элементов ММ. | | | | | | | **15** |
| Тема 2.3 Аналитическое моделирование мехатронных систем | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **12** |  |
| 1. | | | | | Компонентное моделирование. | | 3 |
| 2. | | | | | Метод графов связей: Граф связей; Переменные связей; Интерпретация переменных связей. | |
|  | 3. | | | | | Типовые элементы графов связей. Физическая интерпретация основных элементов графов связей. | |
| 4. | | | | | Моделирование электрических схем на графах связей. | |
| 5. | | | | | Эквивалентные преобразования графов связей. | |
| 6. | | | | | Моделирование механических схем на графах связей. | |
| 7. | | | | | Моделирование электромеханических систем: | |
| 8. | | | | | Получение математической модели графов связей в форме системы уравнений. | |
| 9. | | | | | Причинные отношения в графах связей. | |
| 10. | | | | | Построение операторно-структурных схем по графам связей. | |
| 11. | | | | | Применение правила циклов к графам связей. | |
| Лабораторные работы | | | | | | | **-** |  |
| **Практические занятия** | | | | | | | **10** |
| 1. | | | | | Построение математической модели объекта. Построение графа системы и нахождение передаточной функции системы. | |  |
| Контрольные работы | | | | | | |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практическим работам с использованием методических указаний;  - подготовка к контролю знаний;  - выполнение рисунков схем. | | | | | | | **11** |
| Тема 2.4 Информационная поддержка проектирования мехатронных систем. | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **6** |  |
| 1. | | | | | Факторы, способствующие внедрению САМ. | |  | 2 |
| 2. | | | | | Особенности современных систем САМ. | |
| 3. | | | | | Архитектура программ автоматизированного моделирования. | |
|  | 4. | | | | | Графический интерфейс программ автоматизированного моделирования. | |
| 5. | | | | | Языки моделирования. | |
| 6. | | | | | Инструментальные средства моделирования. | |
| Лабораторные работы | | | | | | |  |  |
| Практические занятия | | | | | | |  |
| Контрольные работы | | | | | | |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к контролю знаний;  - зарисовка схем. | | | | | | | **3** |
| Тема 2.5 Принцип построения схем управления и сигнализации | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **14** |
| 1. | | | | | Принципиальные схемы автоматизации: правила выполнения схем.  Исходное положение аппаратов. Позиционные обозначения. Таблицы переключений контактов электрических аппаратов и устройств. | | 3 |
|  | 2. | | | | | Принципиальные схемы управления технологическими процессами. Схема управления задвижкой с электроприводом: виды управления и реализация. | |
|  | 3. | | | | | Схемы управления электроприводами. Схема управления нереверсивными электроприводами дренажных насосов с автоматическим вводом резерва. | |
|  | 4. | | | | | Электрические схемы контроля и сигнализации. Виды схем. Схемы сигнализации положения. | |
|  | 5. | | | | | Схемы технологической сигнализации. | |
|  | 6. | | | | | Схемы командной сигнализации. | |
|  | 7. | | | | | Схемы соединений и подключений объектов автоматизации. | |
| Лабораторные работы | | | | | | | **-** |  |
| **Практические занятия** | | | | | | | **20** |
| 1. | | | | | Анализ и описание схемы электрической принципиальной управления двигателем | | 2 |
| 2. | | | | | Анализ и описание схемы электрической принципиальной сигнализации | | 2 |
| 3. | | | | | Анализ и описание схем многопозиционных переключателей | | 2 |
| 4. | | | | | Анализ и описание схемы электрической принципиальной управления нагревательной установкой | | 4 |
| 5. | | | | | Анализ и описание схемы электрической принципиальной электропривода контроллерного управления двигателями крана | | 4 |
| 6. | | | | | Анализ и описание схемы электрической принципиальной электропривода контакторного управления двигателями крана | | 6 |
| Контрольные работы | | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практическим работам с использованием методических указан  - подготовка к контролю знаний;  - выполнение схем. | | | | | | | **17** |
| Тема 2.6 Регуляторы в мехатронных системах | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **20** |
| 1. | | | | | Настройка регуляторов: типовые законы регулирования. | |  | 3 |
|  | 2. | | | | | Определение оптимальных настроек регуляторов. | |
| 3. | | | | | Система управления движением на исполнительном уровне | |
| 4. | | | | | Адаптивное регулирование по эталонной модели. | |
| 5. | | | | | Системы управления тактического уровня | |
| Лабораторные работы. | | | | | | | **-** |  |
| Практические занятия. | | | | | | | **-** |
| Контрольные работы. | | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к контролю знаний;  - оформление рисунков структурных и функциональных схем регуляторов;  - оформление примеров регуляторов различных типов. | | | | | | | **10** |
| **Курсовое проектирование** | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **20** |  |
| Описание структурного состава заданной САУ Определение передаточной функции динамической модели модуля | | | | | | |  |
| Расчет и построение частотных характеристик системы | | | | | | |
|  | Проверка САУ на устойчивость осуществляется путем расчета САУ на устойчивость по алгебраическому критерию устойчивости Гурвица и через амплитудно-фазовую характеристику по частотному критерию Михайлова | | | | | | |
| В данном разделе необходимо описать и построить динамическую характеристику с заданной САУ с помощью компьютерной программы МВТУ, «определить основные показатели качества и в случае необходимости провести коррекцию динамики САУ. | | | | | | |
| **Тематика курсовых проектов** | | | | | | |
| 1) Робототехнический комплекс для телеинспекции трубопроводов.  Управляемый преобразователь движения.  2) Робототехнический комплекс для телеинспекции трубопроводов.  Устройство наведения телекамеры.  3) Робототехнический комплекс для телеинспекции трубопроводов. Дистанционный привод фокусировки камеры.  4) Система технического зрения. Блок трассировки залегания трубопроводов.  5) Автомеханическая следящая система для управления проходным запорно-регулирующим клапаном.  6) Система автоматического управления движением цеховой грузовой лебедкой.  7) Мехатронный модуль управления приводом автопилота по высоте.  8) Система автоматического контроля давления в трубопроводе.  9) Адаптивная система с эталонной моделью. ПИД - регулятор.  10) Система управления движением на исполнительном уровне. Регулятор положения.  11) Система управления движением на исполнительном уровне. Регулятор скорости.  12) Система управления движением на исполнительном уровне. Регулятор корректирующей связи.  13) Система управления движением на исполнительном уровне. Регулятор прямой связи по скорости.  14) Технологический робот. Модуль подрезки выступающих элементов.  15) Технологический робот. Модуль локальной заделки дефекта.  16) Технологический робот. Модуль управления фрезерной головкой. | | | | | | |  |
| Самостоятельная работа обучающихся:  - оформление пояснительной записки и чертежей схем курсового проекта в соответствии с методическими указаниями. | | | | | | | **10** |
| **УП04 Учебная практика** | Содержание учебного материала | | | | | | | **36** |
|  | 1 | | Программный комплекс «МВТУ»:  Освоение интерфейса пользователя; заполнение схемного окна. | | | | |  |
| 2. | | Проведение линий связи | | | | |
| 3. | | Ввод параметров структурной схемы | | | | |
| 4. | | Установка параметров интегрирования | | | | |
| 5. | | Оформление поясняющих подписей | | | | |
| 6. | | Открытие Графического окна и ввод его параметров | | | | |
| 7. | | Моделирование и вариантные расчеты | | | | |
| 8. | | Используя частотный критерий Найквиста:  - исследовать на устойчивость исходную САР по годографу АФЧХ и по совместному рассмотрению ЛАХ – ФЧХ;  - исследовать на устойчивость скорректированную САР по годографу АФЧХ и по совместному рассмотрению ЛАХ – ФЧХ, определив запасы по фазе и амплитуде. | | | | |
|  | Дифференцированный зачет | | | | | | |  |  |
| ПП 04  **Производственная практика** | **Содержание учебного материала** | | | | | | | **144** |  |
| 1. | | | | | Электрическая регулировка специальной аппаратуры и аппаратуры ЭВМ средней сложности. | |
| 2. | | | | | Регулировка различных источников питания. | |
| 3. | | | | | Составление и монтаж сложных схем соединений. | |
| 4. | | | | | Вычисление абсолютной и относительной погрешностей при проверке и испытаниях приборов. | |
| 5. | | | | | Составление дефектных ведомостей и заполнение паспортов и аттестатов на приборы и автоматы. | |
| 6. | | | | | Настройка и наладка устройств релейной защиты. | |
| 7. | | | | | Полная проверка работоспособности аппаратуры с применением контрольно-измерительных приборов с включением их в схему и снятием осциллограмм. | |
| 8. | | | | | Проверка электроизмерительных приборов классов точности от 0,1 до 0,4 методом сличения показания с показаниями приборов-эталонов. | |
| 9. | | | | | Проверка сложных схем промышленной автоматики. | |
| 10. | | | | | Наладка приборов средней сложности. | |
| 11. | | | | | Наладка установок автоматического регулирования средней сложности с дистанционной передачей данных. | |
| 12. | | | | | Сбор материалов для курсового проекта. | |
| 13. | | | | | Полная проверка работоспособности аппаратуры с применением контрольно-измерительных приборов с включением их в схему и снятием осциллограмм. | |
| 14. | | | | | Проверка электроизмерительных приборов классов точности от 0,1 до 0,4 методом сличения показания с показаниями приборов-эталонов. | |
| 15. | | | | | Наладка, испытание и сдача блоков средней сложности и систем питания ЭВМ, приборов и информационно- измерительных систем. | |
| 16. | | | | | Проверка электрических параметров регулируемой аппаратуры с применением всевозможных – контрольно-измерительных приборов. | |
|  | Дифференцированный зачет | | | | | | |  |
|  | **Всего:** | | | | | | | **624** |

# **4. условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

# **4.1. Материально-техническое обеспечение**

Для реализации программы профессионального модуля колледж располагает учебным кабинетом Типовых узлов и средств автоматизации, лабораториями: Типовых элементов, устройств систем автоматического управления и средств измерений; Автоматического управления, Автоматизации технологических процессов, Технических средств обучения.

Оборудование учебного кабинета Типовых узлов и средств автоматизации:

* места для обучающихся и преподавателя;
* комплект учебно-методической документации;
* нормативно-правовые документы;
* наглядные пособия (планшеты, макеты);
* стенды.

Технические средства обучения:

* мобильный АРМ преподавателя.

Оборудование лаборатории Типовых элементов, устройств систем автоматического управления и средств измерений;

- рабочие места по количеству обучающихся;

- рабочее место преподавателя;

- комплект учебно-методической документации;

- макеты;

- наглядные пособия;

-стенды.

Технические средства обучения:

компьютер; мультимедийное устройство.

Оборудование лаборатории Автоматизации технологических процессов:

- рабочие места по количеству обучающихся;

- рабочее место преподавателя;

- комплект учебно-методической документации;

- приборы;

- макеты;

- наглядные пособия;

-стенды.

Технические средства обучения:

компьютер; мультимедийное устройство.

Оборудование лаборатории Автоматического управления:

- рабочие места по количеству обучающихся;

- рабочее место преподавателя;

- комплект учебно-методической документации;

- стенды;

Технические средства обучения:

компьютер; мультимедийное устройство

Оборудование лаборатории Технических средств обучения

- рабочие места по количеству обучающихся;

- рабочее место преподавателя;

- комплект учебно-методической документации;

Технические средства обучения:

компьютеры; мультимедийное устройство.

# **4.2. Информационное обеспечение обучения**

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

Основные источники:

1. Беккер В. Ф.Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства [Электронный ресурс]: Учебное пособие. 2-е изд. - М.: РИОР, ИЦ РИОР, 2019. - 152 с. Режим доступа http://znanium.com/catalog/product/1007994
2. Волкова Е. С. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/483246
3. Иванов. А.А. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учеб. пособие — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 224 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/946200
4. [Ившин В. П.,](http://znanium.com/catalog/author/d7aa4d21-f846-11e3-9766-90b11c31de4c) [Перухин М. Ю.](http://znanium.com/catalog/author/d7aa4d22-f846-11e3-9766-90b11c31de4c) Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 402 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/923354
5. Петрова, А.М. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова и др. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 191 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1016608
6. Шишов О. В.Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 396 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/600381

7. [Шишов О. В.](http://znanium.com/catalog/author/ced78736-f6ea-11e3-9766-90b11c31de4c) Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: Учебник. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 365 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1057224

8. Фельдштейн Е.Э., Корниевич М.А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс]: учеб. пособие— Минск : Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2018. — 264 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/937347

9.Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике [Электронный ресурс]: Учебно-практическое пособие / Калиниченко А.В., Уваров Н.В., Дойников В.В., - 2-е изд. – Вологда: Инфра - Инженерия, 2016. - 564 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/554774

10.Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Том 1[Электронный ресурс]: Учебно-практическое пособие / Федоров Ю.Н., - 2-е изд. - Вологда: Инфра - Инженерия, 2016. - 448 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/760267

11. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Том 2[Электронный ресурс]: Учебно-практическое пособие / Федоров Ю.Н., - 2-е изд. - Вологда: Инфра - Инженерия, 2016. - 484 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/760269

12.Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по ПМ 04 «Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов» МДК 04.02 «Теоретические основы моделирования несложных мехатронных модулей и мехатронных систем» для студентов специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (базовая подготовка) [Текст] / В.В. Лыкова; ЮУрГТК. - Челябинск: РИО, 2019. 47 с.

Дополнительные источники:

13. Юсупов Р.Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами: [Электронный ресурс] Учебное пособие - М.:Инфра-Инженерия, 2018. - 132 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/989081

14. [Феоктистов Н. А.](http://znanium.com/catalog/author/3861a386-d93e-11e4-9a4d-00237dd2fde4) Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования [Электронный ресурс]: / Сторожев В.В., Феоктистов Н.А. - М.:Дашков и К, 2018. - 412 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/513143

Интернет – ресурсы:

<http://window.edu.ru/>

<http://www.metod-kopilka.ru/>

<http://www.school.edu.ru/>

<http://subscribe.ru/>

<http://dic.academic.ru/>

ru.wikipedia.org/wiki

<http://infotechlib.narod.ru/>

http://mehanik-ua.ru/

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

Обязательным условием обучения в рамках профессионального модуля ПМ. 04 «Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов» является освоение обучающимися общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла ППССЗ: «Инженерная графика», «Компьютерное моделирование», «Электротехника», «Электронная техника», «Вычислительная техника», «Электрические машины», «Основы программирования» и освоение профессионального модуля «Выполнение работ по рабочей профессии 18494 «Слесарь по контрольно-измерительным приборам».

Профессиональный модуль ПМ.04 изучается в 6, 7, семестрах.

В 6 семестре ПМ.04 изучается параллельно с модулями ПМ.01, ПМ.02, ПМ.03.

В 7 семестр ПМ.04 изучается параллельно с модулями ПМ.05 и ПМ.07. Учебная практика УП04 и производственная практика ПП04 проходят в 7 семестре.

# **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Обучение по междисциплинарным курсам МДК.04.01 «Теоретические основы разработки и моделирования несложных систем автоматизации с учетом специфики технологического процесса» и МДК 04.02 «Теоретические основы разработки и моделирования отдельных несложных модулей и мехатронных систем», руководство учебной и производственной практиками осуществляется преподавателями ПЦК специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям). Преподаватели профессиональных модулей имеют высшее профессиональное образование и обладают опытом деятельности в соответствующей профессиональной сфере, проходят повышение квалификации и стажировку не реже 1-го раза в три года в соответствующих профильных организациях.

# **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 4.1.  Проводить анализ систем автоматического управления с учетом специфики технологических процессов. | *-* правильность разработки технологических процессов с использованием автоматизированного проектирован6ия;  - точность и грамотность оформления технологической документации;  - грамотный выбор методов моделирования элементов автоматизированных и мехатронных систем, а также моделирования технологических процессов;  - правильное определение характеристик промышленных объектов и их анализ;  - грамотное определение качественных параметров систем автоматического управления по различным критериям и характеристикам; | - наблюдение за выполнением и оценка практических работ;  - наблюдение за выполнением и оценка курсового проекта;  - оценка выполненных заданий на производственной практике;  - дифференцированный зачет по учебной практике;  - дифференцированный зачет по производственной практике;  - экзамены по МДК;  -экзамен квалификационный по модулю. |
| ПК 4.2. Выбирать приборы и средства автоматизации с учетом специфики технологических процессов. | - обоснованный выбор первичных преобразователей технологических параметров объектов регулирования;  - правильность анализа схем мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов;  - обоснованный выбор системы автоматизированного проектирования для разработки элементов автоматизированных и мехатронных систем; | - наблюдение за выполнением и оценка практических работ;  наблюдение за выполнением и оценка курсового проекта;  - оценка выполненных заданий на производственной практике; - дифференцированный зачет по учебной практике;  - дифференцированный зачет по производственной практике;  - экзамены по МДК;  -экзамен квалификационный по модулю. |
| ПК 4.3.  Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматизации. | - грамотность и качество выполнения схем и узлов систем автоматизации и мехатронных систем;  - точность и грамотность выполнения конструкторской документации;  - проектирование  структурных, функциональных и принципиальных схем блоков, устройств и систем автоматического регулирования;  - выбор датчиков по оценке погрешностей их измерений; | - наблюдение за выполнением и оценка практических работ;  наблюдение за выполнением и оценка курсового проекта;  - оценка выполненных заданий на производственной практике;  - дифференцированный зачет по учебной практике;  - дифференцированный зачет по производственной практике;  - экзамены по МДК;  -экзамен квалификационный по модулю. |
| ПК 4.4. Рассчитывать параметры типовых схем и устройств. | - качество выполнения расчетов переходных и передаточных функций типовых схем и устройств систем автоматического управления;  - выбор корректирующих устройств на основе динамических характеристик САУ; | - наблюдение за выполнением и оценка практических работ;  наблюдение за выполнением и оценка курсового проекта;  - оценка выполненных заданий на производственной практике;  - дифференцированный зачет по учебной практике;  - дифференцированный зачет по производственной практике;  - экзамены по МДК;  -экзамен квалификационный по модулю. |
| ПК 4.5. Оценивать и обеспечивать эргономические характеристики схем и систем автоматизации. | - грамотное определение эргономических характеристик конструкций элементов и блоков автоматизированных и мехатронных систем;  - грамотная оценка эргономических характеристик конструкций при моделировании объектов с использованием систем автоматизированного проектирования. | - наблюдение за выполнением и оценка практических работ;  наблюдение за выполнением и оценка курсового проекта;  - оценка выполненных заданий на производственной практике;  - дифференцированный зачет по учебной практике;  - дифференцированный зачет по производственной практике;  - экзамены по МДК;  -экзамен квалификационный по модулю. |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. | - демонстрация умений планировать свою собственную деятельность и прогнозировать ее результаты;  - обоснованность выбора методов и способов действий;  - проявление способности коррекции собственной деятельности;  - адекватность оценки качества и эффективности собственных действий. | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы (защита практических работ, курсового проекта)  Экспертная оценка мастеров производственного обучения по результатам прохождения практики. |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | - решение стандартных и нестандартных профессиональных ситуаций по видам профессиональной деятельности. |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. | -демонстрация умения осуществлять поиск информации с использованием различных источников и информационно-коммуникационных технологий; |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. | -демонстрация умения осуществлять поиск информации с использованием различных источников и информационно-коммуникационных технологий;  -адекватность оценки полученной информации с позиции ее своевременности достаточности для эффективного выполнения задач профессионального и личностного развития. |
| ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. | - демонстрация способности эффективно общаться с преподавателями, студентами, представителями работодателя. |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. | - проявление ответственности за результаты выполнения заданий каждым членом команды;  - проявление способности оказать и принять взаимную помощь. |
| ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. | - демонстрация стремления к постоянному профессионализму и личностному росту;  - проявление способности осознанно планировать и самостоятельно проводить повышение своей квалификации. |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. | - демонстрация умения осваивать новые технологии в профессиональной деятельности. |
|  |

1. [↑](#footnote-ref-2)