

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

ГБОУ СПО КОЛЛЕДЖ АВТОМАТИЗАЦИИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ № 27 ИМЕНИ П.М. ВОСТРУХИНА

Типовая программа профессионального модуля

ПМ.04. РАЗРАБОТКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСЛОЖНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ С УЧЁТОМ СПЕЦИФИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

по специальности среднего профессионального образования

220703 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

УДК 371.214
ББК 74.202
Т43

Организация-разработчик: ГБОУ СПО Колледж автоматизации и радиоэлектроники № 27 имени П.М. Вострухина

Разработчики:

Ванин В.А., преподаватель ГБОУ СПО Колледж автоматизации и радиоэлектроники № 27 имени П.М. Вострухина, к.т.н.;

Галкина М.В., преподаватель ГБОУ СПО Колледж автоматизации и радиоэлектроники № 27 имени П.М. Вострухина;

Османов Э.З., преподаватель ГБОУ СПО Колледж автоматизации и радиоэлектроники № 27 имени П.М. Вострухина;

Сомов А.В., заместитель директора ГБОУ СПО Колледж автоматизации и радиоэлектроники № 27 имени П.М. Вострухина

Т43 **Типовая программа профессионального модуля ПМ.04. Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учётом специфики технологических процессов.** – М.: ГБОУ УМЦ ПО ДОгМ, 2012. – 20 с. – Специальность СПО 220703 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям).

Типовая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **220703 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)**, входящей в укрупнённую группу специальностей **220000 Автоматика и управление**.

УДК 371.214
ББК 74.202

Рекомендовано Экспертным советом при Государственном бюджетном образовательном учреждении дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов города Москвы учебно-методический центр по профессиональному образованию Департамента образования города Москвы в качестве типовой программы для образовательных учреждений среднего профессионального образования.

Протокол № 2 от 25 декабря 2012 г.

Согласовано с ФГУП «НПО «Орион»», ОАО «Плутон», ОАО «ПО «МЗ «Молния»» Государственной корпорации по атомной энергии «РОСАТОМ».

Содержание

| | |
|--|----|
| 1. Паспорт типовой программы профессионального модуля | 4 |
| 2. Результаты освоения профессионального модуля | 6 |
| 3. Структура и содержание программы профессионального модуля. | 7 |
| 4. Условия реализации программы профессионального модуля | 14 |
| 5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля | 17 |

В настоящей типовой программе используются следующие сокращения:

СПО – среднее профессиональное образование;

ФГОС СПО – федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования;

ОУ – образовательное учреждение;

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа по специальности;

ВПД – вид профессиональной деятельности;

ОК – общая компетенция;

ПК – профессиональная компетенция;

ПМ – профессиональный модуль;

МДК – междисциплинарный курс.

1. Паспорт типовой программы профессионального модуля

1.1. Область применения программы

Типовая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **220703 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)**, входящей в укрупнённую группу специальностей **220000 Автоматика и управление**, в части освоения основного вида профессиональной деятельности **Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учётом специфики технологических процессов** и соответствующих профессиональных компетенций:

- ПК 4.1. Проводить анализ систем автоматического управления с учётом специфики технологических процессов;
- ПК 4.2. Выбирать приборы и средства автоматизации с учётом 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.

Типовая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке, профессиональной переподготовке специалистов в области монтажа, наладки и эксплуатации контрольно-измерительных приборов при наличии общего образования, начального профессионального образования, среднего образования и профессиональной подготовки по профессиям рабочих: **18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам**, **14919 Наладчик контрольно-измерительных приборов**.

Опыт работы не требуется.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального 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 разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием, автоматизированными 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 путём 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 комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ;
- основы организации деятельности промышленных организаций;
- основы автоматизированного проектирования технических систем

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля

Всего — **348** часов, в том числе:

- максимальная учебная нагрузка обучающегося — **240** часов, включая:
 - обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося — **160** часов;
 - самостоятельную работу обучающегося — **80** часов;
- учебная и производственная практики — **108** часов.

2. Результаты освоения профессионального модуля

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися ВПД **Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учётом специфики технологических процессов**, в том числе профессиональными и общими компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|---------|---|
| ПК 4.1. | Проводить анализ систем автоматического управления с учётом специфики технологических процессов |
| ПК 4.2. | Выбирать приборы и средства автоматизации с учётом 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 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 7. | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчинённых), 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 |
| ОК 10. | Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей) |

3. Структура и содержание программы профессионального модуля

3.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды ПК | Наименование разделов ПМ | Всего, часов (макс. учебная нагрузка и практики) | Объём времени, отведённый на освоение МДК | | | | | Практика | |
|---------------------|---|--|---|--|--|-------------------------------------|--|----------------|--|
| | | | Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося | | | Самостоятельная работа обучающегося | | Учебная, часов | Производственная (по профилю специальности), часов |
| | | | Всего, часов | в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов | в т.ч. курсовая работа (проект), часов | Всего, часов | в т.ч. курсовая работа (проект), часов | | |
| ПК 4.3.– ПК 4.5. | Раздел 1. Автоматизированное проектирование и конструирование (по отраслям) | 144 | 80 | 20 | – | 40 | – | 24 | – |
| ПК 4.1.– ПК 4.2. | Раздел 2. Проектирование и моделирование мехатронных модулей и систем (по отраслям) | 132 | 80 | 20 | – | 40 | – | 12 | – |
| | Производственная практика (по профилю специальности) | 72 | | | | | | | 72 |
| Всего: | | 348 | 160 | 40 | – | 80 | – | 36 | 72 |

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

| Наименование разделов ПМ, МДК и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) | Объём часов | Уровень освоения |
|---|---|-------------|------------------|
| Раздел 1. Автоматизированное проектирование и конструирование (по отраслям) | | 144 | |
| <i>МДК.04.01. Теоретические основы разработки и моделирования несложных систем автоматизации с учётом специфики технологических процессов</i> | | 120 | |
| Введение | Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений | 2 | 1 |

| Наименование разделов ПМ, МДК и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) | Объём часов | Уровень освоения |
|--|--|-------------|------------------|
| Тема 1.1. Единая система конструкторской документации | 1. Общие положения Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) Система государственных стандартов. Единая система конструкторской документации. Классификаторы ЕСКД. Виды и состав изделий. Виды конструкторских документов | 4 | 2 |
| | 2. Графическая документация и правила её выполнения Основные виды графических документов. Назначение графических документов. Общие правила выполнения графических документов. Чертёж как графический документ. Основные виды чертежей. Виды и типы схем | | 2 |
| | 3. Правила выполнения схем Назначение и классификация схем. Общие требования к выполнению схем. Условные графические обозначения общего применения в схемах. Правила выполнения пневматических и гидравлических схем. Правила выполнения электрических схем. Схемы алгоритмов и программ | | 3 |
| Тема 1.2. Особенности конструкции и принципы работы типовых элементов и систем автоматизации | 1. Датчики: назначение, конструкция, принцип действия, схемы включения Классификация элементов систем управления. Типы датчиков. Линейные и круговые индуктосины. Синусно-косинусные вращающиеся трансформаторы. Магнесины. Сельсины. Потенциметрические датчики. Электромагнитные датчики. Тензо- и пьезодатчики. Датчики расхода жидкости и газа. Датчики давления. Датчики скорости и ускорения. Оптические и фотоэлектрические датчики. Термоэлектрические датчики. Пирометры и потенциометры | 18 | 3 |
| | 2. Коммутационные и электромеханические элементы систем управления. Назначение. Принцип действия Коммутационные элементы. Электрические контакты. Основные и специальные виды реле | | 2 |
| | 3. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) Рабочие системы ПЛК. Виды и интерфейсы ПЛК. Области применения ПЛК. Алгоритмы управления и особенности работы | | 2 |
| | 4. Интегрированные SCADA-системы Интегрированные системы проектирования и управления: структура и состав. Диспетчерское управление и сбор данных. Основные задачи, решаемые SCADA-системами. Основные компоненты SCADA-систем | | 3 |
| | Практические занятия 1. Исследование характеристик элементов систем автоматического управления. 2. Выбор датчиков для системы автоматизации технологического процесса | 10 | |

| Наименование разделов ПМ, МДК и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) | Объём часов | Уровень освоения |
|--|--|-------------|--------------------------------------|
| | 3. Оценка эргономических характеристик элементов системы автоматизации. 4. Исследование работы датчиков в различных режимах. 5. Изучение основ работы в SCADA-системах. Составление схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом | | |
| Тема 1.3. Системы автоматизированного проектирования | 1. Системный подход к проектированию Понятие «проектирование». Принципы системного подхода. Системотехника, составные части 2. Структура процесса проектирования Иерархические уровни проектирования. Виды проектирования. Аспекты проектирования. Стадии проектирования. Типовые проектные процедуры 3. Состав и структура систем автоматизированного проектирования (САПР) Подсистемы САПР. Виды обеспечения САПР. Техническое, математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное обеспечение 4. Техническое обеспечение САПР Структура технического обеспечения САПР. Требования к техническому обеспечению САПР. Типы вычислительных сетей 5. Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах (АС) Типы вычислительных машин и систем. Автоматизированные рабочие места (АРМ). Особенности технических средств в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП) 6. Математическое обеспечение САПР Компоненты математического обеспечения. Математические модели. Процедуры формирования математических моделей в маршрутах проектирования 7. Информационное и лингвистическое обеспечение САПР Основные виды информации в САПР. Информационные базы в САПР. Лингвистическое обеспечение 8. Методическое и программное обеспечение САПР Средства концептуального проектирования автоматизированных систем. Виды программного обеспечения САПР для различных отраслей. Основные функции и проектные процедуры САПР отрасли | 36 | 2 3 2 2 2 2 2 2 |

| Наименование разделов ПМ, МДК и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) | Объём часов | Уровень освоения |
|---|---|-------------|------------------|
| | <p>Лабораторные работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание пневматической и гидравлической схемы системы автоматизации с использованием системы автоматизированного проектирования. 2. Создание электрической схемы системы автоматизации с использованием системы автоматизированного проектирования. 3. Создание блок-схемы (алгоритма) работы системы автоматизации с использованием системы автоматизированного проектирования. 4. Разработка плана-схемы автоматизированного участка с использованием системы автоматизированного проектирования. 5. Разработка элемента автоматизированной системы с использованием системы автоматизированного проектирования | 10 | |
| Самостоятельная работа обучающегося при изучении раздела 1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с основными положениями стандарта ЕСКД. 2. Ознакомление с конструкцией и принципами работы типовых элементов систем автоматизации. 3. Выполнение расчёта параметров типовых схем и устройств. 4. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций, оформление результатов лабораторных работ и практических занятий, отчётов и подготовка к их защите. 5. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой | 40 | |
| Учебная практика | <p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • работа в интегрированных системах автоматизированного проектирования; • создание моделей технологических процессов в автоматизированных системах | 24 | |
| Раздел 2. Проектирование и моделирование мехатронных модулей и систем (по отраслям) | | 132 | |
| <i>МДК.04.02. Теоретические основы разработки и моделирования отдельных несложных модулей и мехатронных систем</i> | | 120 | |
| Тема 2.1. Особенности конструкции и работы мехатронных модулей и систем | <ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности конструкции мехатронных модулей <p>Назначение функциональных блоков модулей мехатронных устройств и систем. Технические характеристики. Мехатронные узлы для оборудования с числовым программным управлением и промышленных роботов. Основные принципы конструирования и потребительские свойства</p> | 16 | 2 |

| Наименование разделов ПМ, МДК и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) | Объём часов | Уровень освоения |
|--|---|-------------|------------------|
| | <p>2. Основные элементы мехатронных модулей</p> <p>Механические узлы мехатронных модулей. Редукторы, передачи, подшипники. Электромеханические преобразователи мехатронных модулей. Механические характеристики. Датчики обратной связи мехатронных модулей. Датчики положения. Датчики скорости. Датчики усилия и другие технологические датчики</p> | | 2 |
| | <p>3. Технологические характеристики мехатронных модулей</p> <p>Вопросы точности и производительности при использовании мехатронных модулей. Скоростные режимы работы при применении мехатронных модулей. Тепловые процессы и тепловые поля в узлах мехатронных модулей</p> | | 2 |
| <p>Тема 2.2. Моделирование систем</p> | <p>1. Использование моделей при автоматизированном проектировании</p> <p>Классификация моделей, используемых при автоматизированном проектировании. Способы реализации моделей. Знаковые модели. Свойства моделей</p> | 18 | 3 |
| <p>2. Модели систем</p> <p>Особенности построения моделей систем. Основные типы моделей систем. Динамика развития и использования моделей</p> | 2 | | |
| <p>3. Основы имитационного моделирования</p> <p>Использование компьютерных технологий для имитации различных процессов и операций. Области применения имитационных моделей. Компоненты дискретно-событийной имитационной модели и их организация</p> | 3 | | |
| <p>4. Вероятностное моделирование</p> <p>Метод статических испытаний. Моделирование случайных величин. Сбор статистических данных для получения оценочных характеристик случайных величин</p> | 3 | | |
| <p>5. Методы исследования систем и планирования эксперимента</p> <p>Эксперимент с реальной системой. Эксперимент с моделью системы. Алгоритмизация модели и её машинная реализация</p> | 3 | | |
| <p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение автоматических расчётов с использованием трёхмерных моделей. 2. Использование визуальной среды проектирования мехатронных модулей и систем. 3. Модельное исследование блоков мехатронных систем. 4. Исследование характеристик мехатронной системы на виртуальной модели. 5. Выполнение отладки специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием | 10 | | |

| Наименование разделов ПМ, МДК и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) | Объём часов | Уровень освоения |
|--|--|-------------|------------------|
| Тема 2.3. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства | 1. Основные методы проектирования Понятия и принципы методологии проектирования. Процедурная модель проектирования. Математические модели объекта проектирования. Виды математических моделей | 26 | 2 |
| | 2. Математические модели мехатронных узлов и систем Принципы построения моделей мехатронных узлов и систем. Виды математических моделей. Трёхмерное моделирование. Гибридное моделирование. Программное обеспечение для моделирования различных объектов и процессов | | 3 |
| | 3. Графические системы трёхмерного моделирования Задачи трёхмерного моделирования. Технология построения трёхмерных моделей. Средства трёхмерного моделирования. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твёрдотельное моделирование. Типы поверхностей | | 3 |
| | 4. Современные методы разработки промышленных изделий Цифровое прототипирование. Технология трёхмерного макетирования. Виды трёхмерного оборудования: дисплеи, принтеры, сканеры. Функциональные прототипы. Использование оборудования с числовым программным управлением для создания макетов | | 3 |
| | 5. Основы моделирования технологических процессов Использование систем автоматизированного проектирования для моделирования технологических процессов. САМ-системы | | 3 |
| | 6. Сквозной метод проектирования изделий Интегрированные системы и комплексы сквозного проектирования. Алгоритм сквозного проектирования. Моделирование различных процессов в интегрированных САПР. Автоматизация расчётов. Методы корректировки объекта моделирования. Типовая функциональная схема процесса проектирования изделий в условиях функционирования интегрированных САПР | | 3 |
| | Лабораторные работы 1. Анализ конструкции элементов мехатронных модулей и систем. 2. Создание трёхмерных моделей различных типов. 3. Создание сборочных трёхмерных моделей. 4. Создание технологических моделей на основе трёхмерных моделей. 5. Проверка модели на ошибки методом имитации | 10 | |

| Наименование разделов ПМ, МДК и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) | Объём часов | Уровень освоения |
|--|--|-------------|------------------|
| Самостоятельная работа обучающегося при изучении раздела 2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение методов разработки математических моделей. 2. Анализ интегрированных систем автоматизированного проектирования. 3. Создание трёхмерных моделей автоматизированных и мехатронных систем по образцу. 4. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций, оформление результатов лабораторных работ и практических занятий, отчётов и подготовка к их защите. 5. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой | 40 | |
| Учебная практика | Виды работ: <ul style="list-style-type: none"> • разработка детализовки (рабочих чертежей детали); • составление управляющих программ для станков с ЧПУ | 12 | |
| Производственная практика (по профилю специальности) | Виды работ: <ul style="list-style-type: none"> • выполнение отладки специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием; • разработка несложных модулей систем автоматизации и мехатронных систем с использованием систем автоматизированного проектирования; • выполнение моделирования технологических процессов | 72 | |
| Всего: | | 348 | |

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 программы профессионального модуля

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов: «Типовые узлы и средства автоматизации», «Основы компьютерного моделирования» и лаборатории «Автоматизация технологических процессов».

Оборудование учебного кабинета «Типовые узлы и средства автоматизации»:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации;
- наглядные пособия (образцы, плакаты, учебные модели, мехатронные модули и узлы, учебные стенды);
- комплект приспособлений и узлов автоматизации, приборов и устройств, контрольно-измерительной аппаратуры, инструментов, приспособлений.

Технические средства обучения:

- мультимедиапроектор;
- интерактивная доска;
- DVD-фильмы;
- персональные компьютеры и компьютерные системы (классы);
- электронные лаборатории;
- компьютерные обучающие, контролирующие и профессиональные программы.

Оборудование учебного кабинета «Основы компьютерного моделирования»:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- комплект приспособлений и узлов автоматизации, приборов и устройств, контрольно-измерительной аппаратуры, инструментов, приспособлений;
- оборудование для создания макетов по трёхмерным моделям.

Технические средства обучения:

- компьютер;
- мультимедиапроектор;
- интерактивная доска;
- DVD-фильмы;
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- лицензионное программное обеспечение: Autodesk AutoCAD, Autodesk Inventor, CAD/CAM система ADEM, KELLER, SL, MTS;
- электронные лаборатории.

Оборудование лаборатории «Автоматизация технологических процессов»:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- учебное автоматизированное оборудование;

- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации;
- наглядные пособия (образцы, плакаты).
- комплект приспособлений и узлов автоматизации, приборов и устройств, контрольно-измерительной аппаратуры, инструментов, приспособлений;
- профессиональные фрезерный и токарный станки с ЧПУ.

Технические средства обучения:

- мультимедиапроектор;
- интерактивная доска;
- персональные компьютеры и компьютерные системы (классы);
- электронные лаборатории;
- компьютерные обучающие, контролирующие и профессиональные программы;
- интегрированные CAD/CAM системы.

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

Основные источники:

1. *Афонин А.М., Петрова А.М., Царегородцев Ю.Н., Ефремова Ю.Е.* Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации. — М.: Форум, 2011.
2. *Герман-Галкин С.Г.* Проектирование мехатронных систем на ПК. — СПб.: Корона-Век, 2011.
3. *Кондаков А.И.* САПР технологических процессов. — М.: Академия, 2007.
4. *Подураев Ю.В.* Мехатроника: основы, методы, применение. — М.: Машиностроение, 2007.
5. *Схиртладзе А.Г., Лазарева Т.Я., Мартемьянов Ю.Ф.* Интегрированные системы проектирования и управления. — М.: 2009.
6. *Харзов В.Г.* Интегрированные системы управления технологическими процессами. — СПб.: Профессия, 2009.

Дополнительные источники:

1. *Быков А.В., Силин В.В., Семенников В.В., Феоктистов В.Ю.* Черчение, моделирование, механообработка. — СПб.: БХВ-Петербург, 2003.
2. *Егоров О.Д., Подураев Ю.В.* Конструирование мехатронных модулей. — М.: МГТУ «Станкин», 2004.
3. *Пантелеев В.М., Прошин В.М.* Автоматизация. — М.: Академия, 2008.
4. *Подлипенский В.С., Сабипин Ю.А., Юрчук Л.Ю.* Элементы и устройства автоматики. — СПб.: Политехника, 1995.
5. *Карнаухов Н.Ф.* Электромеханические и мехатронные системы. — Ростов-н/Д: Феникс, 2006.
6. *Норенков И.П.* Основы автоматизированного проектирования. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.
7. *Шишмарев В.Ю.* Типовые элементы систем автоматического управления. — М.: Академия, 2004.
8. *Шишмарев В.Ю.* Автоматизация технологических процессов. — М.: Академия, 2005.
9. *Шишмарев В.Ю.* Автоматика. — М.: Академия, 2005.
10. Журналы: «Современные технологии автоматизации», «Измерительная техника», «Мехатроника», «Контрольно-измерительные приборы и средства автоматики», «Телемеханика»,

«САПР и графика», «Рациональное управление предприятием», «РИТМ», DMG Magazine, «Металлообработка и станкостроение».

Интернет-ресурсы:

1. Автоматика и телемеханика. Вычислительная техника // Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.2

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоению данного профессионального модуля предшествует освоение программ общепрофессиональных дисциплин:

- ОП.01. Инженерная графика;
- ОП.02. Электротехника;
- ОП.03. Техническая механика;
- ОП.05. Материаловедение;
- ОП.07. Электронная техника;
- ОП.08. Вычислительная техника;
- ОП.09. Электротехнические измерения;
- ОП.10. Электрические машины;
- ОП.12. Безопасность жизнедеятельности.

В рамках профессионального модуля проводятся лабораторные работы, теоретические и практические занятия.

Производственная практика (по профилю специальности) проводится концентрированно в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся. Предусматривается сдача зачёта по производственной практике (по профилю специальности).

Освоение каждого междисциплинарного курса завершается экзаменом, а освоение программы профессионального модуля – проведением экзамена (квалификационного).

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: высшее профессиональное образование, соответствующее профилю преподаваемого модуля **ПМ.04. Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учётом специфики технологических процессов и специальности 220703 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям).**

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

- **педагогический состав:** дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Техническая механика», «Электротехника», «Электронная техника», «Электротехнические измерения», «Электрические машины», «Информационное обеспечение профессиональной деятельности»;
- **мастера:** наличие 5–6-го квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже одного раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

| Результаты (освоенные ПК) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|---|
| <p>ПК 4.1. Проводить анализ систем автоматического управления с учётом специфики технологических процессов</p> | <ul style="list-style-type: none"> • правильность разработки технологических процессов с использованием систем автоматизированного проектирования; • точность и грамотность оформления технологической документации; • грамотный выбор методов моделирования элементов автоматизированных и мехатронных систем, а также моделирования технологических процессов; • правильное определение статических и динамических характеристик промышленных объектов и их анализ; • грамотное определение качественных параметров системы автоматического управления по различным критериям и характеристикам | <p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • на практических занятиях и лабораторных работах (при выполнении и защите результатов лабораторных работ, практических занятий); • при выполнении работ на различных этапах производственной практики; • при проведении: контрольных работ, зачётов, экзаменов по междисциплинарным курсам, экзамена (квалификационного по модулю) |
| <p>ПК 4.2. Выбирать приборы и средства автоматизации с учётом специфики технологических процессов</p> | <ul style="list-style-type: none"> • обоснованный выбор первичных преобразователей технологических параметров объекта регулирования; • правильность анализа схем мехатронных систем с учётом специфики технологических процессов; • обоснованный выбор системы автоматизированного проектирования для разработки элементов автоматизированных и мехатронных систем | |
| <p>ПК 4.3. Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления</p> | <ul style="list-style-type: none"> • грамотность и качество выполнения схем и узлов систем автоматизации и мехатронных систем; • точность и грамотность оформления конструкторской документации; • проектирование структурных, функциональных и принципиальных схем блоков, устройств и систем автоматического регулирования; • выбор датчиков по оценке погрешностей их измерений | |

| Результаты (освоенные ПК) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|----------------------------------|
| ПК 4.4. Рассчитывать параметры типовых схем и устройств | <ul style="list-style-type: none"> • качество выполнения расчётов переходных и передаточных функций типовых схем и устройств систем автоматического управления; • выбор корректирующих устройств на основе динамических характеристик САУ | |
| ПК 4.5. Оценивать и обеспечивать эргономические характеристики схем и систем автоматизации | <ul style="list-style-type: none"> • 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; • правильность выбора и анализа характеристик интерфейса систем автоматизированного проектирования для решения конструкторских и технологических задач. | |

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

| Результаты (освоенные ОК) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|----------------------------------|
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество | <ul style="list-style-type: none"> • выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки несложных САУ; • оценка эффективности и качества выполнения | |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность | <ul style="list-style-type: none"> • решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области разработки несложных САУ | |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | <ul style="list-style-type: none"> • эффективный поиск необходимой информации; • использование различных источников, включая электронные носители | |

| Результаты (освоенные ОК) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|--|--|
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | <ul style="list-style-type: none"> • работа с интегрированными системами автоматизированного проектирования; • моделирование элементов мехатронных и автоматизированных систем; • использование в учебной и профессиональной деятельности различных видов программного обеспечения, в том числе специального, при оформлении и презентации всех видов работ | <p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, при участии в деловых играх: при подготовке и участии в семинарах, при подготовке рефератов, докладов и т. д.); • при выполнении работ на различных этапах производственной практики; • при проведении: контрольных работ, зачётов, экзаменов по междисциплинарным курсам, экзамена (квалификационного по модулю) |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями | <ul style="list-style-type: none"> • взаимодействие: <ul style="list-style-type: none"> – с обучающимися при проведении деловых игр, выполнении коллективных заданий (проектов); – с преподавателями и мастерами в ходе обучения; – с потребителями и коллегами в ходе производственной практики | |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчинённых), результат выполнения заданий | <ul style="list-style-type: none"> • проведение самоанализа и коррекция результатов собственной деятельности при выполнении коллективных заданий (проектов); • ответственность за результат выполнения заданий | |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации | <ul style="list-style-type: none"> • планирование и качественное выполнение заданий для самостоятельной работы при изучении теоретического материала и прохождении различных этапов производственной практики; • определение этапов и содержания работы по реализации самообразования | |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности | <ul style="list-style-type: none"> • анализ инноваций в области разработки и моделирования систем автоматизации технологических процессов | |
| ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей) | <ul style="list-style-type: none"> • готовность к исполнению воинской обязанности с применением полученных профессиональных знаний (для юношей) | |

Типовая программа профессионального модуля
ПМ.04. РАЗРАБОТКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСЛОЖНЫХ
СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ С УЧЁТОМ СПЕЦИФИКИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
по специальности среднего профессионального образования
220703 Автоматизация технологических процессов
и производств (по отраслям)

Техническая экспертиза – *Т.А. Ланцова*

Редакторы – *А.А. Явтушенко, Н.Ю. Хелем*
Редактор-корректор – *Я.А. Ковшилло*
Технические редакторы – *Я.Г. Радаева, И.И. Хома*
Вёрстка – *Б.Ю. Руссо*

Подписано в печать 26.12.2012 г.
Бумага офсетная. Гарнитура «Ньютон».
Объём 2,5 п.л. Формат 60x84/8.
Заказ № 76_126_15

Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
(повышения квалификации) специалистов города Москвы
учебно-методический центр по профессиональному образованию
Департамента образования города Москвы
109004, г. Москва, Товарищеский переулок, д. 22
Тел.: (499) 763-67-57; (499) 763-67-58; (499) 763-67-59
E-mail: director@umcpo.ru
www.umcpo.ru