

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
	<b>Всего:</b>	<b>348</b>	<b>160</b>	<b>40</b>	<b>–</b>	<b>80</b>	<b>–</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

#### 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
<b>Тема 1.1.</b> 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
<b>Тема 1.2.</b> 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
	<b>Практические занятия</b> 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		
<b>Тема 1.3.</b> 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><b>Лабораторные работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание пневматической и гидравлической схемы системы автоматизации с использованием системы автоматизированного проектирования.</li> <li>2. Создание электрической схемы системы автоматизации с использованием системы автоматизированного проектирования.</li> <li>3. Создание блок-схемы (алгоритма) работы системы автоматизации с использованием системы автоматизированного проектирования.</li> <li>4. Разработка плана-схемы автоматизированного участка с использованием системы автоматизированного проектирования.</li> <li>5. Разработка элемента автоматизированной системы с использованием системы автоматизированного проектирования</li> </ol>	10	
<b>Самостоятельная работа обучающегося при изучении раздела 1</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ознакомление с основными положениями стандарта ЕСКД.</li> <li>2. Ознакомление с конструкцией и принципами работы типовых элементов систем автоматизации.</li> <li>3. Выполнение расчёта параметров типовых схем и устройств.</li> <li>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.</li> <li>5. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой</li> </ol>	40	
<b>Учебная практика</b>	<p><b>Виды работ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа в интегрированных системах автоматизированного проектирования;</li> <li>• создание моделей технологических процессов в автоматизированных системах</li> </ul>	24	
<b>Раздел 2. Проектирование и моделирование мехатронных модулей и систем (по отраслям)</b>		132	
<i><b>МДК.04.02. Теоретические основы разработки и моделирования отдельных несложных модулей и мехатронных систем</b></i>		120	
<b>Тема 2.1.</b> Особенности конструкции и работы мехатронных модулей и систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности конструкции мехатронных модулей</li> </ol> <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
	2. Основные элементы мехатронных модулей 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		2
	3. Технологические характеристики мехатронных модулей Вопросы точности и производительности при использовании мехатронных модулей. Скоростные режимы работы при применении мехатронных модулей. Тепловые процессы и тепловые поля в узлах мехатронных модулей		2
<b>Тема 2.2.</b> Моделирование систем	1. Использование моделей при автоматизированном проектировании Классификация моделей, используемых при автоматизированном проектировании. Способы реализации моделей. Знаковые модели. Свойства моделей	18	3
	2. Модели систем Особенности построения моделей систем. Основные типы моделей систем. Динамика развития и использования моделей		2
	3. Основы имитационного моделирования Использование компьютерных технологий для имитации различных процессов и операций. Области применения имитационных моделей. Компоненты дискретно-событийной имитационной модели и их организация		3
	4. Вероятностное моделирование Метод статических испытаний. Моделирование случайных величин. Сбор статистических данных для получения оценочных характеристик случайных величин		3
	5. Методы исследования систем и планирования эксперимента Эксперимент с реальной системой. Эксперимент с моделью системы. Алгоритмизация модели и её машинная реализация		3
	<b>Практические занятия</b> 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
<b>Тема 2.3.</b> 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
	<b>Лабораторные работы</b> 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
<b>Самостоятельная работа обучающегося при изучении раздела 2</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение методов разработки математических моделей.</li> <li>2. Анализ интегрированных систем автоматизированного проектирования.</li> <li>3. Создание трёхмерных моделей автоматизированных и мехатронных систем по образцу.</li> <li>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.</li> <li>5. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой</li> </ol>	<b>40</b>	
<b>Учебная практика</b>	<b>Виды работ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разработка детализовки (рабочих чертежей детали);</li> <li>• составление управляющих программ для станков с ЧПУ</li> </ul>	<b>12</b>	
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>	<b>Виды работ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнение отладки специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием;</li> <li>• разработка несложных модулей систем автоматизации и мехатронных систем с использованием систем автоматизированного проектирования;</li> <li>• выполнение моделирования технологических процессов</li> </ul>	<b>72</b>	
<b>Всего:</b>		<b>348</b>	

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

Результаты (освоенные ПК)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<b>ПК 4.4.</b> Рассчитывать параметры типовых схем и устройств	<ul style="list-style-type: none"> <li>• качество выполнения расчётов переходных и передаточных функций типовых схем и устройств систем автоматического управления;</li> <li>• выбор корректирующих устройств на основе динамических характеристик САУ</li> </ul>	
<b>ПК 4.5.</b> Оценивать и обеспечивать эргономические характеристики схем и систем автоматизации	<ul style="list-style-type: none"> <li>• грамотное определение эргономических характеристик конструкций элементов и блоков автоматизированных и мехатронных систем;</li> <li>• грамотная оценка эргономических характеристик конструкций при моделировании объектов с использованием систем автоматизированного проектирования;</li> <li>• правильность выбора и анализа характеристик интерфейса систем автоматизированного проектирования для решения конструкторских и технологических задач.</li> </ul>	

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

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

**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](mailto:director@umcpo.ru)  
[www.umcpo.ru](http://www.umcpo.ru)