

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.05. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК И ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (ПО ОТРАСЛЯМ)

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;

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

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

Т43 **Типовая программа профессионального модуля ПМ.05. Проведение анализа характеристик и обеспечение надёжности систем автоматизации (по отраслям).** – 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 **Проведение анализа характеристик и обеспечение надёжности систем автоматизации (по отраслям)** и соответствующих профессиональных компетенций:

- ПК 5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации;
- ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надёжности систем автоматизации;
- ПК 5.3. Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надёжности.

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:

- расчёта надёжности систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем;

уметь:

- рассчитывать надёжность систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем;
- определять показатели надёжности систем управления;
- осуществлять контроль соответствия устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления;
- проводить различные виды инструктажей по охране труда;

знать:

- показатели надёжности;
- назначение элементов систем автоматизации и элементов мехатронных устройств и систем;
- нормативно-правовую документацию по охране труда.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля

Всего — **382** часа, в том числе:

- максимальная учебная нагрузка обучающегося — **274** часа, включая:
 - обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося — **182** часа;
 - самостоятельную работу обучающегося — **92** часа;
- учебная и производственная практики — **108** часов.

2. Результаты освоения профессионального модуля

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися ВПД **Проведение анализа характеристик и обеспечение надёжности систем автоматизации (по отраслям)**, в том числе профессиональными и общими компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|---------|---|
| ПК 5.1. | Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации |
| ПК 5.2. | Проводить анализ характеристик надёжности систем автоматизации |
| ПК 5.3. | Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надёжности |
| 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 программ 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 5.1.– ПК 5.3. | Раздел 1. Осуществление контроля и обеспечение надёжности систем управления | 310 | 182 | 50 | – | 92 | – | 36 | – |
| | Производственная практика (по профилю специальности) | 72 | | | | | | 72 | |
| Всего: | | 382 | 182 | 50 | – | 92 | – | 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. Осуществление контроля и обеспечение надёжности систем управления | | 310 | |
| <i>МДК.05.01. Теоретические основы обеспечения надёжности систем автоматизации и модулей мехатронных систем</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 |
| Тема 1.1. Основные понятия теории надёжности технических систем | 1. Основные термины и определения теории надёжности технических систем | 18 | 2 |
| | 2. Показатели надёжности, регламентируемые стандартами. Случайные величины и их характеристики. Общие зависимости. Оценка параметров надёжности технических систем | | 3 |

| 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. Различные периоды работы технических устройств. Надёжность систем в период нормальной эксплуатации. Надёжность систем в период постепенных отказов, возникающих из-за износа и старения | | 2 |
| | 4. Совместное действие внезапных и постепенных отказов на систему. Особенности оценки надёжности восстанавливаемых систем | | 2 |
| | Практические занятия 1. Выполнение расчёта вероятностных характеристик случайных величин одной генеральной совокупности. 2. Выполнение расчёта показателей надёжности мехатронных узлов при нормальном законе распределения вероятности безотказной работы | 4 | |
| Тема 1.2. Надёжность неремонтируемых и ремонтируемых технических систем | 1. Показатели надёжности неремонтируемых систем. Теоретические распределения наработки до отказа | 10 | 2 |
| | 2. Показатели надёжности ремонтируемых систем, не восстанавливаемых в процессе применения | | 2 |
| | 3. Показатели надёжности ремонтируемых систем, восстанавливаемых в процессе применения | | 2 |
| | 4. Ремонтпригодность и готовность технических устройств. Система планово-предупредительного ремонта (ППР) | | 2 |
| | 5. Методы испытания на надёжность и статистической обработки опытных данных | | 3 |
| | Практические занятия 1. Разработка графика ППР электронных систем управления мехатронных модулей. 2. Разработка графика ППР механических узлов мехатронных модулей | 4 | |
| Тема 1.3. Надёжность систем различных структур и методы расчёта показателей надёжности | 1. Надёжность систем из последовательно и параллельно соединённых элементов. Надёжность последовательных систем при нормальном распределении нагрузки по однотипным подсистемам | 30 | 2 |
| | 2. Оценка надёжности систем, построенных в виде цепи, и систем с резервированием. Расчёт надёжности систем по последовательно-параллельным логическим схемам. Выбор значений показателей надёжности элементов. Коэффициентный способ расчёта | | 3 |
| | 3. Учёт цикличности работы аппаратуры. Применение формулы полной вероятности при расчёте надёжности систем. Переход от логической схемы для расчёта надёжности к графу состояний системы. Логико-вероятностный метод расчёта надёжности систем | | 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 |
|--|---|-------------|------------------|
| | 4. Показатели надёжности приборов систем автоматизации мехатронных систем. Показатели надёжности настройки приборов систем автоматизации мехатронных систем | | 2 |
| | 5. Показатели надёжности при грубых ошибках контроля. Показатели ремонтпригодности за короткое время эксплуатации прибора. Показатели точностной надёжности и надёжности приборов при отказах функционирования. Показатели ремонтпригодности за длительный период эксплуатации приборов. Показатели сохраняемости и долговечности приборов | | 2 |
| | 6. Надёжность электронных блоков систем управления. Бездефектный технологический процесс сборки электронных блоков на печатных платах. Повышение надёжности электронных блоков путём введения процесса электротренировки | | 2 |
| | Лабораторные работы 1. Определение полной вероятности безотказной работы системы управления мехатронных модулей. 2. Определение полной вероятности безотказной работы механических узлов мехатронных модулей. 3. Оценивание ремонтпригодности, сохраняемости и долговечности электронных блоков управления мехатронных модулей | 6 | |
| | Практические занятия 1. Выполнение расчёта показателей надёжности систем из последовательно соединённых элементов. 2. Выполнение расчёта показателей надёжности систем из параллельно соединённых элементов. 3. Выполнение расчёта показателей надёжности систем, построенных в виде цепи, и систем с резервированием | 6 | |
| Самостоятельная работа обучающегося при изучении раздела 1 | 1. Подготовка рефератов по теме «Назначение, состав и особенности мехатронных систем как систем автоматического управления. Обеспечение их надёжности». 2. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций, оформление результатов лабораторных работ и практических занятий, отчётов и подготовка к их защите. 3. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой | 40 | |
| МДК.05.02. Технология контроля соответствия и надёжности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления | | 154 | |
| Тема 2.1. Надёжность систем автоматизации и модулей мехатронных систем | 1. Общие понятия о технологии контроля соответствия и надёжности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления. 2. Мехатронные модули. Назначение, функции и структура мехатронного модуля. Область применения. Мехатронные | 14 | 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 |
|---|--|-------------|------------------|
| | модули движения. Состав мехатронного модуля движения. Интеллектуальные мехатронные модули движения | | 3 |
| | 3. Показатели надёжности систем автоматизации и мехатронных модулей. Общие положения. Надёжность систем автоматизации и мехатронных модулей в период нормальной эксплуатации. Надёжность систем автоматизации и мехатронных модулей в период постепенных отказов | | 2 |
| | Практические занятия 1. Разработка структурной схемы системы управления мехатронным модулем. 2. Выполнение расчёта числа степеней свободы и подвижности мехатронных модулей | 4 | |
| Тема 2.2. Технология контроля соответствия и надёжности электрических машин мехатронных модулей | 1. Надёжность электрических машин. Надёжность контактных колец и подшипниковых узлов электрических машин | 14 | 2 |
| | 2. Надёжность асинхронных электродвигателей. Причины и анализ отказов асинхронных двигателей. «Кривая жизни» асинхронных двигателей общепромышленного применения. Надёжность изоляции обмоток электрических машин | | 3 |
| | 3. Надёжность машин постоянного тока. Причины и анализ отказов машин постоянного тока. Надёжность коллекторно-щёточного узла | | 2 |
| | 4. Надёжность синхронных машин. Причины отказов и анализ повреждаемости синхронных машин большой мощности. Надёжность синхронных генераторов | | 2 |
| | 5. Надёжность электрических машин малой мощности и пускорегулирующей аппаратуры | | 2 |
| | 6. Технология контроля соответствия и надёжности электрических машин мехатронных модулей | | 2 |
| | Лабораторные работы 1. Исследование надёжности узлов электрических синхронных машин. 2. Исследование надёжности узлов электрических асинхронных машин | 4 | |
| | Практические занятия 1. Выполнение расчёта надёжности обмотки статора на базе методики при суперпозиции двух нормальных законов. 2. Выполнение расчёта надёжности коллекторно-щёточного узла электрической машины постоянного тока | 4 | |

| 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. Технология контроля соответствия и надёжности систем управления электроприводами мехатронных модулей | 1. Автоматизированный электропривод мехатронных модулей. Назначение, структура, функциональные возможности. Режимы работы электропривода. Механические характеристики электропривода. Установившийся режим работы. Переходные процессы в электроприводе | 18 | 2 |
| | 2. Обеспечение надёжности систем управления электроприводами мехатронных устройств | | 3 |
| | 3. Способы резервирования систем управления электроприводами: постоянное резервирование, резервирование замещением. Резервирование элементов с двумя видами отказов. Сравнительная оценка способов резервирования | | 2 |
| | 4. Надёжность систем подчиненного регулирования электроприводами. Основы пропорционально-интегрально-дифференцированного регулирования (ПИД-регулирования). Типовые регуляторы электромеханических систем числового программного управления (ЧПУ). Оптимизация контуров регулирования. Виды оптимизации и их критерии | | 2 |
| | 5. Технология контроля соответствия и надёжности систем управления электроприводами мехатронных модулей | | 3 |
| | Лабораторные работы 1. Исследование переходных процессов в замкнутых системах управления синхронных машин. 2. Исследование переходных процессов в замкнутых системах управления асинхронных машин. 3. Определение параметров регуляторов системы управления положением следящего привода по желаемой эталонной модели системы слежения | 6 | |
| Тема 2.4. Технология контроля соответствия и надёжности электромагнитных релейных элементов систем управления мехатронных модулей | 1. Электромагнитные релейные элементы систем управления мехатронных модулей. Назначение, функциональные возможности, схемы включения | 10 | 2 |
| | 2. Типы электромагнитных релейных элементов систем управления. Преимущества и недостатки, области применения | | 2 |
| | 3. Надёжность электромагнитных релейных элементов систем управления мехатронных модулей | | 2 |
| | 4. Виды отказов релейных элементов. Построение надёжных схем из ненадёжных релейных элементов | | 3 |
| | 5. Технология контроля соответствия и надёжности электромагнитных релейных элементов систем управления мехатронных модулей | | 3 |
| | Лабораторные работы 1. Исследование работы релейно-контакторной схемы системы автоматического управления мехатронными модулями | 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>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> Изучение конструкции электромеханического реле. Изучение конструкции твёрдотельного реле | 4 | |
| Тема 2.5. Технология контроля соответствия и надёжности гидро- и пневмоприводов мехатронных модулей | 1. Гидро- и пневмоприводы мехатронных модулей. Назначение, структура, функциональные возможности. Преимущества и недостатки. Классификация гидро- и пневмоприводов мехатронных модулей. Схемы включения. Режимы работы приводов | 16 | 2 |
| | 2. Надёжность гидро- и пневмоприводов мехатронных модулей. Показатели надёжности. Отказы элементов гидро- и пневмоприводов мехатронных модулей. Классификация отказов. Факторы, определяющие надёжность гидропривода | | 2 |
| | 3. Испытания гидроприводов. Основные причины неисправности агрегатов привода. Резервирование приводов. Методы резервирования. Эффективность резервирования | | 2 |
| | 4. Техническая диагностика гидро- и пневмоприводов. Необходимость и задачи диагностирования. Технология контроля соответствия и надёжности гидро- и пневмоприводов мехатронных модулей | | 2 |
| | <p>Лабораторные работы</p> <ol style="list-style-type: none"> Исследование и проектирование циклограммы работы 3 пневматических поршней пространственного перемещения заготовки. Оптимизация работы пневматических систем автоматического управления с использованием логических элементов | 4 | |
| <p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> Изучение конструкции элементов гидро- и пневмоприводов: силовых поршней, дросселей, распределителей-золотников, предохранительных и регулируемых клапанов | 2 | | |
| Самостоятельная работа обучающегося при изучении раздела 2 | <ol style="list-style-type: none"> Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций, оформление результатов лабораторных работ и практических занятий, отчётов и подготовка к их защите. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой | 52 | |
| Учебная практика | <p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> проверка надёжности автоматизированных и мехатронных систем; определение показателей надёжности систем управления; выполнение расчётов надёжности отдельных модулей мехатронных устройств | 36 | |

| Наименование разделов ПМ, МДК и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) | Объём часов | Уровень освоения |
|---|--|-------------|------------------|
| Производственная практика (по профилю специальности) | Виды работ: <ul style="list-style-type: none"> • выполнение расчётов надёжности систем управления и отдельных модулей и подсистем, мехатронных устройств и систем; • осуществление контроля соответствия устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматизированных систем; • участие в организации работ по проверке надёжности систем автоматического управления и мехатронных устройств; • участие в проведении диагностики систем автоматического управления, средств измерения и мехатронных устройств; • ознакомление с организацией и деятельностью служб контроля соответствия и надёжности мехатронных модулей на предприятии; • оформление технологической документации по результатам проверки на надёжность систем автоматического управления и мехатронных устройств; • проведение настройки и регулировки средств автоматизации и мехатронных модулей; • определение причин отказов и неисправностей в работе систем автоматизации и мехатронных систем; • поиск и устранение неисправностей и отказов в работе автоматизированных и мехатронных систем; • выявление и определение причин возникновения механических и электрических неточностей при работе автоматизированных и мехатронных систем; • проведение проверки и испытаний электрических, пневмо- и гидромодулей мехатронных систем; • ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам); • проведение механических, электрических, климатических испытаний автоматизированных и мехатронных систем | 72 | |
| Всего: | | 382 | |

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 лабораторий: «Автоматизация технологических процессов», «Типовые элементы, устройства системы автоматического управления и средства измерений», «Автоматическое управление».

Оборудование лаборатории «Автоматизация технологических процессов»:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации;
- наглядные пособия (образцы, плакаты).

Технические средства обучения:

- компьютеры;
- мультимедиапроектор;
- интерактивная доска;
- DVD-фильмы;
- электронные лаборатории;
- компьютерные обучающие, контролирующие и профессиональные программы;
- интегрированные системы CAD/CAM;
- комплект приспособлений и узлов автоматизации, приборов и устройств, контрольно-измерительной аппаратуры, инструментов, приспособлений;
- профессиональные фрезерный и токарный станки с ЧПУ;
- электронные образовательные ресурсы (слайды, презентации и т. д.).

Оборудование лаборатории «Типовые элементы, устройства систем автоматического управления и средства измерений»:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- наглядные пособия по типовым конструкциям мехатронных устройств, САУ и средств измерений;
- учебное автоматизированное оборудование и мехатронные модули;
- стенды пневмоавтоматики;
- стенды (пневмопривод, гидропривод, электропривод);
- стенд для испытания на циклическую стойкость при знакопеременном нагружении;
- рекомендуемый набор измерительной техники: 6 систем измерительных для контроля тел вращения БВ-2045, 6 приборов активного контроля БВ-П.3156, 6 приборов для контроля диаметров отверстий БВ-6408, 6 систем измерительных с индуктивным преобразователем БВ-6436.

Технические средства обучения:

- компьютеры;
- мультимедиапроектор;
- интерактивная доска;
- электронные лаборатории;
- комплект приспособлений и узлов автоматизации, приборов и устройств, контрольно-измерительной аппаратуры, инструментов, приспособлений;
- электронные образовательные ресурсы (слайды, презентации и т. д.).

Оборудование лаборатории «Автоматическое управление»:

- 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).

Технические средства обучения:

- компьютер;
- мультимедиапроектор;
- интерактивная доска;
- DVD-фильмы;
- электронные лаборатории;
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением на подгруппу;
- лицензионное программное обеспечение (МВТУ, MatLab, Simulink).
- электронные образовательные ресурсы (слайды, презентации и т. д.).

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

Основные источники:

1. *Дорохов А.Н., Керножицкий В.А., Миронов А.Н., Шестопалова О.Л.* Обеспечение надёжности технических систем. – СПб.: Лань, 2011.
2. *Кукушин Н.Н., Тихонов А.А., Петров С.Г., Головкин В.Е., Клюшкин И.В.* Основы теории надёжности. – СПб.: ГОУ ВПО СПб ГТУРП, 2011.
3. *Павловская А.А.* Основы теории надёжности. – Челябинск: ЮУрГУ, 2007.
4. *Шишмарев В.К.* Надёжность технических систем. – М.: Академия, 2010.

Дополнительные источники:

1. *Бесекерский В.А.* Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления. – М.: Наука, 1972.
2. *Воронин А.А., Морозов Б.И.* Надёжность информационных систем. – СПб.: СПб ГТУ, 2001.
3. *Клюев В.В., Болотин Ф.Р., Соснин Ф.Р.* Надёжность машин. Т. 3–4. – М.: Машиностроение, 2003.
4. *Матвеевский В.Р.* Надёжность технических систем. – М.: МГИЭМ, 2002.
5. *Половко А.М., Гуров С.В.* Основы теории надёжности: практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006.
6. *Пронилов А.С.* Надёжность машин. – М.: Машиностроение, 1978.

7. Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.З. Надёжность машин. — М.: Высшая школа, 1988.
8. Токарев А.Н. Основы теории надёжности и диагностика. — Барнаул: АлтГТУ, 2008.
9. Шкляр В.Н. Надёжность систем управления. — Томск: Томский политехнический университет, 2011.

Интернет-ресурсы:

1. Сарвин А.А., Абакулина Л.И., Готшалк О.А. Диагностика и надёжность автоматизированных систем: письменные лекции [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/006/25006>

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.04. Охрана труда;
- ОП.07. Электронная 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.05. Проведение анализа характеристик и обеспечение надёжности систем автоматизации (по отраслям)** 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»;
- **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 5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации</p> | <ul style="list-style-type: none"> • правильность контроля различных параметров систем автоматического управления в процессе эксплуатации; • грамотность выбора технологии контроля соответствия и надёжности устройств и функциональных блоков мехатронных, автоматических устройств и систем управления; • выполнение контролируемых действий на основе действующих нормативных документов; • грамотность выбора необходимой информации для решения профессиональных задач; • оценка состояния охраны труда на производственном участке | <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); |
| <p>ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надёжности систем автоматизации</p> | <ul style="list-style-type: none"> • правильность последовательности оценки основ обеспечения надёжности систем автоматизации и модулей мехатронных систем и технологии контроля соответствия и надёжности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления | <ul style="list-style-type: none"> • при выполнении работ на различных этапах производственной практики; • при проведении: контрольных работ, зачётов, экзаменов по междисциплинарным курсам, экзамена (квалификационного по модулю) |
| <p>ПК 5.3. Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надёжности</p> | <ul style="list-style-type: none"> • выбор оптимальных параметров с применением справочной литературы по теоретическим основам обеспечения надёжности систем автоматизации и модулей мехатронных систем и технологии контроля соответствия и надёжности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления; • грамотность предложений по устранению неисправностей измерительных и информационных приборов и средств автоматизации | |

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 |
|---|--|--|
| <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</p> | <ul style="list-style-type: none"> • выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств, оценка их эффективности и качества | <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) |
| <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</p> | <ul style="list-style-type: none"> • анализ профессиональных ситуаций; • решение стандартных и нестандартных профессиональных задач при проведении технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств | |
| <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p> | <ul style="list-style-type: none"> • эффективный поиск необходимой информации; • использование различных источников, включая электронные носители | |
| <p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p> | <ul style="list-style-type: none"> • работа с системами автоматизированной диагностики электронных устройств; • моделирование работы электронных устройств; • использование в учебной и профессиональной деятельности различных видов программного обеспечения, в том числе специального, при оформлении и презентации всех видов работ | |
| <p>ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</p> | <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 | |

| Результаты (освоенные ОК) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|----------------------------------|
| 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"> • адаптация к изменяющимся условиям профессиональной деятельности; • проявление профессиональной маневренности при прохождении различных этапов производственной практики | |
| 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.05. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК
И ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ
(ПО ОТРАСЛЯМ)
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_16

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