Министерство образования и науки Челябинской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

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

**ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 05**

**«ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК И ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (ПО ОТРАСЛЯМ)»**

для специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (базовая подготовка)

Челябинск, 2019 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской федерации от 18.04.2014 № 349 и требованиями работодателя. | ОДОБРЕНО  Предметной (цикловой) комиссией специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств  протокол № \_\_1\_\_  от «\_29\_»\_августа 2019г.  Председатель ПЦК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.В. Лыкова | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора  по НМР  \_\_\_\_\_\_ Т.Ю. Крашакова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г. |

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

**АКТ СОГЛАСОВАНИЯ**

программы профессионального модуля ПМ.05 «Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)» для специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств, разработанной преподавателем Южно-Уральского государственного технического колледжа В.В.Лыковой

Программа профессионального модуля ПМ.05«Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)» составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом, среднего профессионального образования, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации от 18.04.2014 № 349 и требованиями работодателя с учетом времени, отведенного учебными планами.

Настоящая программа рассчитана на 450 часов максимальной учебной нагрузки обучающегося. Профессиональный модуль ПМ.05 «Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)» состоит из двух междисциплинарных курсов и производственной практики:

1) МДК 05.01. Теоретические основы обеспечения надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 120 часов;

- самостоятельной работы обучающегося 60 часов;

2) МДК 05.02 Технология контроля соответствия и надежности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 84 часа;

- самостоятельной работы обучающегося 42 часа;

3) Производственная практика 144 часа.

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

ПК 5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации.

ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации.

ПК 5.3. Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности.

Представленная программа (содержание междисциплинарных курсов и практика) обеспечивает освоение вида профессиональной деятельности «Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)» и может быть использована в учреждениях среднего профессионального образования.





Технический директор ООО «Автоматика» Осипов А. В.

# **СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | стр.  5 |
| **2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | 7 |
| **3. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля** | 8 |
| **4 условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | 20 |
| **5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)** | 22 |

**1. паспорт ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ05**

**«Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)»**

**1.1. Область применения программы**

Программа профессионального модуля (далее программа) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности (специальностям) СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (базовая подготовка),

в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям) и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации.

ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации.

ПК 5.3. Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности.

Программа профессионального модуля может быть использованадля подготовки рабочих, для повышения квалификации рабочих и техников, для подготовки переподготовки кадров в промышленности и электроэнергетике.

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

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

**иметь практический опыт:**

расчета надежности систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем;

**уметь:**

- рассчитывать надежность систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем;

- определять показатели надежности систем управления;

- выбирать диагностические параметры объекта и технические средства диагностики;

- осуществлять контроль соответствия устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления;

- проводить различные виды инструктажей по охране труда;

**знать:**

- показатели надежности;

- назначение элементов систем автоматизации и элементов мехатронных устройств и систем;

- методы измерения диагностических параметров объекта диагностики;

- нормативно-правовую документацию по охране труда.

**1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего – **450** часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **348** часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **204** часа;

самостоятельной работы обучающегося – **102** часа;

производственной практики – **144**  часа.

# **2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям), в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование результата обучения** |
| ПК 5.1. | Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации. |
| ПК 5.2. | Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации. |
| ПК 5.3. | Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности. |
| 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 (подчиненных), результат выполнения заданий. |
| ОК 8. | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. |
| ОК 9. | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в  профессиональной деятельности. |

**Промежуточная аттестация по ПМ 05**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МДК, ПП** | **Промежуточная аттестация по семестрам** | |
| VII | VIII |
| МДК 05.01 | - | ДЗ |
| МДК 05.02 | - | ДЗ |
| ПП 05 Производственная практика | - | ДЗ |
| Экзамен (квалификационный) |  | Э(к) |

**3. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля**

**3.1. Тематический план профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Коды профессиональных компетенций** | **Наименования разделов профессионального модуля[[1]](#footnote-2)\*** | **Всего часов**  *(макс. учебная нагрузка и практики)* | **Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)** | | | | | **Практика** | |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося** | | | **Самостоятельная работа обучающегося** | | **Учебная,**  часов | **Производственная (по профилю специальности),**  часов  *(если предусмотрена рассредоточенная практика)* |
| **Всего,**  часов | **в т.ч. лабораторные работы и практические занятия,**  часов | **в т.ч., курсовая работа (проект),**  часов | **Всего,**  часов | **в т.ч., курсовая работа (проект),**  часов |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| ПК 5.1 – 5.3 | **Раздел 1. Освоение методов расчета параметров и методов анализа характеристик надежности систем автоматизации и мехатронных модулей.** | **180** | **120** | 38 |  | **60** |  | **-** | **-** |
| ПК 5.1 – 5.3 | **Раздел 2. Организация контроля параметров качества и анализ характеристик надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем.** | **270** | **84** | 28 |  | **42** |  | **-** | **144** |
|  | **Всего:** | **450** | **204** | **66** |  | **102** |  |  | **144** |

# **3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся** | | | | | | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | | | | | | **3** | **4** |
| **Раздел 1. Освоение методов расчета параметров и методов анализа характеристик надежности систем автоматизации и мехатронных модулей.** |  | | | | | | **180** |  |
| МДК 05.01.  Теоретические основы обеспечения надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем. |  | | | | | | **180** |
| Тема 1.1.Основные понятия и определения теории надежности | **Содержание учебного материала** | | | | | | **10** |
| 1 | | | | Система и элементы. | |  | 2 |
| 2 | | | | Состояния и события. | |
| 3 | | | | Отказы в АСУТП. Наработка до отказа. | |
| 4 | | | | Надежность: безотказность, ремонтопригодность, долговечность и сохраняемость. Виды надежности. | |
| 5 | | | | Показатели надежности невосстанавливаемых систем:  - Функция и плотность распределения наработки до отказа;  - Вероятности отказа и безотказной работы;  - Интенсивность отказов;  - Средняя наработка до отказа.  Взаимосвязь показателей безотказности невосстанавливаемых систем | |
| 6 | | | | Основные законы распределения наработки до отказа. | |
| 7 | | | | Потоки отказов восстанавливаемых систем. | |
| 8 | | | | Показатели надежности восстанавливаемых систем:  - Показатели безотказности;  - Показатели ремонтопригодности;  - Показатели долговечности;  - Комплексные показатели надежности; | |
| Лабораторные работы | | | | | | **-** |  |
| Практические занятия | | | | | | **-** |
| Контрольные работы | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к контролю знаний;  - выполнение расчетов показателей;  - составление таблицы; | | | | | | **5** |
|  |
| Тема 1.2 . Принципы описания надежности АСУТП | **Содержание учебного материала** | | | | | | **10** |
| 1 | | | Особенности АСУТП как объекта анализа. | | |  | 2 |
| 2 | | | Надежность АСУ ТП с учетом взаимосвязи с внешней средой. | | |
| 3 | | | Взаимосвязь надежности и иных показателей и свойств АСУ ТП. | | |
| 4 | | | Влияние надежности на показатели точности управления. | | |
| 5 | | | Влияние надежности на метрологические показатели. | | |
| 6 | | | Влияние надежности на показатели живучести. | | |
| 7 | | | Влияние надежности на показатели безопасности. | | |
| 8 | | | Влияние надежности на показатели эффективности. Коэффициент эффективности. | | |
| 9 | | | Надежность АСУ ТП как совокупности комплекса технических средств, программного обеспечения и оперативного персонала: - Надежность комплекса технических средств (ТС);  - Надежность программного обеспечения (ПО); | | |
| 10 | | | Оценка надежности ПО в аналогии с невосстанавливаемымитехническими системами. | | |
| 11 | | | Надежность оперативного персонала: - Показатели безошибочности человека-оператора;  - Стабильность обучености операторов;  - вероятность безошибочного выполнения процедуры; | | |
| Лабораторные работы | | | | | |  |  |
| Практические занятия | | | | | |  |
| Контрольные работы | | | | | |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к контролю знаний;  - подготовка реферата. | | | | | | **5** |
|  |
| Тема 1.3. Расчет надежности локальных систем без учета восстановления. | **Содержание учебного материала** | | | | | | **12** |
| 1 | | | Основные этапы расчета надежности. Структурные схемы для расчета надежности. Надежностно - функциональные схемы. Аналитические методы расчета надежности. | | |  | 3 |
| 2 | | | Методы расчета надежности невосстанавливаемых систем. | | |
| 3 | | | Виды резервирования: структурное, функциональное, временное, информационное, алгоритмическое. | | |
| 4 | | | Расчет надежности невосстанавливаемых систем с постоянным резервом - Общее постоянное резервирование с целой кратностью;  - Резервирование двухполюсных элементов;  - Резервирование с дробной кратностью;  - Резервирование с голосованием по большинству;  -Поэлементное резервирование. | | |
| Лабораторные работы | | | | | | **-** |  |
| **Практические занятия** | | | | | | **6** |
| 1 | | | Расчет вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении двух элементов. | | | 2 |
| 2 | | | Расчет среднего времени безотказной работы системы при параллельном соединении элементов. | | | 4 |
| Контрольные работы | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практическим работам;  - подготовка к контролю знаний;  - выполнение расчетов показателей. | | | | | | **9** |
|  |
| Тема 1.4. Расчет надежности восстанавливаемых систем | **Содержание учебного материала** | | | | | | **8** |
| 1 | | | | | Методы расчета надежности при учете старения элементов. |  | 3 |
| 2 | | | | | Методы расчета надежности с учетом допусков на параметры системы. Оптимальное резервирование. |
| 3 | | | | | Расчет надежности локальных систем с учетом восстановления. |
| 4 | | | | | Ремонтопригодность, техническое обслуживание и распределение времени текущего ремонта. |
| Лабораторные работы | | | | | |  |  |
| **Практические занятия** | | | | | | **2** |
| 1 | | | | | Определение среднего времени восстановления системы |  |
| Контрольные работы | | | | | |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практической работе;  - подготовка к контролю знаний;  - выполнение расчетов показателей. | | | | | | **5** |
|  |
| Тема 1.5.Проектная оценка надежности автоматизированной системы управления. | **Содержание учебного материала** | | | | | | **12** |
| 1 | | | Основные положения по надежности автоматизированных систем: ГОСТ 2.701-86; стандарт МЭК IEC 61508 от 2000 года. | | |  | 3 |
| 2 | | | Методики анализа надежности и рисков. | | |
| 3 | | | Анализ аппаратной надежности автоматизированных систем управления в процессе проектирования. | | |
| 4 | | | Метод расчета надежности по средне групповым значениям интенсивности отказов. | | |
| 5 | | | Метод расчета надежности с использование данных эксплуатации. Коэффициентный метод. | | |
| 6 | | | Расчет надежности системы ПАЗ. | | |
| Лабораторные работы | | | | | |  |  |
| **Практические занятия** | | | | | | **6** |
| 1 | | | Расчет надежности АСУТП. | | | 4 |
| 2 | | | Расчет норм надежности по номограмме | | | 2 |
| Контрольные работы | | | | | |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практическим работам;  - подготовка к контролю знаний;  - расчет критериев надежности. | | | | | | **9** |
|  |
| Тема 1.6. Надежность программного обеспечения АСУ. | **Содержание учебного материала** | | | | | | **12** |  |
| 1 | | | Виды отказов программного обеспечения (ПО). Причины отказа ПО. Последствия отказов. | | |  | **3** |
|  | 2 | | | Дестабилизирующие факторы, влияющие на надежность ПС. | | |
| 3 | | | Основные показатели надежности ПО. | | |
| 4 | | | Анализ надежности АСУ. в процессе проектирования. | | |
| 5 | | | Методы повышения надежности АСУТП. | | |
| 6 | | | Резервирование АСУ.. | | |
| 7 | | | Техническая диагностика АСУ. | | |
| 8 | | | Принципы обеспечения программной надежности АСУ. | | |
| 9 | | | Диагностика и программная надежность АСУ, построенной на базе персональных компьютеров. | | |
| 10 | | | Классические симметричные криптосистемы. | | |
| 11 | | | Современные криптосистемы. | | |
| 12 | | | Ассиметричные криптосистемы. | | |
| 13 | | | Идентификация и аутентификация. | | |
| 14 | | | Организация системы ключей. | | |
| 15 | | | Компьютерные вирусы. | | |
| Лабораторные работы | | | | | | **-** |  |
| **Практические занятия** | | | | | | **12** |
| 1 | | | Выполнение защиты информации от случайного изменения и диагностика сохранности. | | | 4 |
| 2 | | | Шифрование текста методом перестановок | | | 2 |
| 3 | | | Шифрование текста с ключом. | | | 2 |
| 4 | | | Выполнение шифрования и расшифрования информации модифицированным кодом ГОСТ. | | | 4 |
| Контрольные работы | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практическим работам;  - подготовка к контролю знаний;  - составление таблиц;  - выполнение расчетных заданий. | | | | | | **12** |
|  |
| Тема 1.7.Расчеты надежности элементов мехатронных модулей. | **Содержание учебного материала** | | | | | | **8** |
| 1 | | | Оценка надежности на этапе проектирования:  - Порядок анализа надежности при проектировании элемента;  - Программа обеспечения надежности при проектировании элемента. | | | 3 |
| 2 | | Метод расчета надежности по среднегрупповым значениям интенсивности отказов. | | | |
| 3 | | Метод расчета надежности с использованием данных эксплуатации. | | | |
| 4 | | Коэффициентный метод | | | |
| 5 | | Эффективность автоматизированных систем управления. Экономически целесообразный уровень надежности. Критерии оптимизации. Годовая экономия.Экономический эффект. | | | |
|  | Лабораторные работы | | | | | |  |  |
| **Практические занятия** | | | | | | **12** |
| 1 | | Расчет надежности соединения зубчатого колеса и сплошного вала по критерию прочности охватывающей детали. | | | | 4 |
| 2 | | Расчет вероятности безотказной работы сварного шва. | | | | 2 |
| 3 | | Расчет вероятности безотказной работы болтового соединения. | | | | 2 |
| 4 | | Расчет надежности зубчатой передачи. | | | | 4 |
| Контрольные работы | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практическим работам с использованием методических указаний;  - подготовка к контролю знаний;  - составление таблиц параметров и характеристик;  -выполнение эскизов элементов мехатронных модулей. | | | | | | **10** |
| Тема 1.8. Надежность мехатронных модулей | **Содержание учебного материала** | | | | | | **6** |
| 1 | Характеристики надежности мехатронного модуля (ММ). | | | | |  | 2 |
| 2 | Надежность ММ в период нормальной эксплуатации. | | | | |
| 3 | Надежность ММ в период постепенных отказов. | | | | |
| 4 | Надежность сложных систем. | | | | |
| Лабораторные работы | | | | | | **-** |  |
| Практические занятия | | | | | | **-** |
| Контрольные работы | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к контролю знаний;  - подготовка презентации «Надежность мехатронного модуля движения» | | | | | | **4** |
| Дифференцированный зачет |  | | | | | | **2** |
| Раздел 2. Организация контроля параметров качества и анализ характеристик надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем |  | | | | | | **270** |
| МДК 05.02.  Технология контроля соответствия и надежности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления. |  | | | | | | **126** |
| Тема 2.1 . Техническая диагностика. | **Содержание учебного материала** | | | | | | **8** |  |
| 1 | | | Основные понятия и определения. | | |  | **3** |
| 2 | | | Задачи технического диагностирования. ГОСТ 20911– 89. Структурная взаимосвязь задач диагностики. | | |
| 3 | | | Требования к техническим средствам диагностики (ТСД):  - Глубина поиска дефектов;  - Оценка вероятностей возникновения ошибок в ТСД;  - Алгоритм диагностирования;  - Структура ТСД;  - Надежность ТСД и систем автоматизации. | | |
| 4 | | | Выбор диагностических параметров. Оценка значимости диагностических параметров. | | |  |  |
| Лабораторные работы | | | | | |  |  |
| **Практические занятия** | | | | | | **8** |
| 1 | | | Составление формализованной модели и диагностической диаграммы объекта. | | | 4 |
| 2 | | | Расчет параметров ТСД объекта. | | | 4 |
| Контрольные работы | | | | | |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практическим работам с использованием методических указаний;  - оформление отчетов по практическим работам;  - подготовка к контролю знаний;  - составление таблиц;  - составление алгоритма. | | | | | | **8** |
|  |
| Тема 2.2. Методы измерения диагностических параметров. | **Содержание учебного материала** | | | | | | **8** |
| 1 | | | Измерение электрических величин. | | |  | 3 |
| 2 | | | Измерительные информационные системы (ИИС). | | |
| 3 | | | Измерение массы и силы. | | |
| 4 | | | Измерение размеров и положения. | | |
| 5 | | | Измерение давления, уровня и расхода. | | |
| 6 | | | Измерение температуры. | | |
| 7 | | | Измерение времени. | | |
| 8 | | | Измерение влажности. | | |
| 9 | | | Вибродиагностика | | |
| 10 | | | Акустический шум. | | |
| 11 | | | Дефектоскопия и интроскопия. | | |
| Лабораторные работы | | | | | | **-** |  |
| **Практические занятия** | | | | | | **4** |
| 1 | | | Выбор оптимальных методов измерений и технических средств диагностики параметров объекта. | | |  |
| Контрольные работы | | | | | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  - подготовка к практической работе с использованием методических указаний;  - оформление отчета по практической работе;  - подготовка к контролю знаний;  - составление таблиц;  - выполнение измерительных схем;  - выполнение расчетных заданий. | | | | | | **6** |
|  |
| Тема 2.3.Техничекое диагностирование и контроль автоматизированных системы управления. | **Содержание учебного материала** | | | | | | **18** |
| 1 | | | Факторы, ухудшающие работу АСУ, и их характеристика. | | |  | **3** |
| 2 | | | Обеспечение надежного функционирования АСУ. | | |
| 3 | | | Интенсивность отказов. Кривая интенсивности отказов. Среднее время безотказной работы. Период нормальной эксплуатации. Срок службы. Долговечность. Ресурс. Календарный срок службы. Гарантийный срок службы. Наработка. | | |
| 4 | | | Надежность в период износа и старения. | | |
| 5 | | | Встроенные, внешние, мобильные, стационарные системы диагностики, их функции. | | |
| 6 | | | Основные виды испытаний и диагностических процедур для оценки качества систем автоматизации: Эксплуатационная диагностика; Предэксплуатационная диагностика | | |
| 7 | | | Основные методы и средства диагностирования технологического оборудования: Метод временных интервалов; Метод эталонных (нормируемых модулей); программный метод; | | |
| 8 | | | Классификация отказов автоматизированного технологического оборудования. Цели технического диагностирования | | |
| 9 | | | Виды контроля технического состояния систем в процессе их эксплуатации. | | |
| 10 | | | Программный контроль: Программно-логический контроль; Тестовый контроль (тестирование). | | |
| 11 | | | Аппаратурный контроль: Числовой контроль по модулю; Кодовый контроль по модулю; Контроль с использованием корректирующих кодов; Аппаратурно-микропрограммный контроль;Мажоритарный контроль; Контроль с использованием шлейфовых каналов; Контроль с использованием контрольных сумм; Контроль запрещенных «слов», состояний и переходов. | | |
| 12 | | | Влияние контроля на надежность АСУ ТП. | | |
| 13 | | | Понятие и показатели эффективности диагностирования. | | |
| Лабораторные работы | | | | | |  |  |
| **Практические занятия** | | | | | | **16** |
| 1 | | | Построение дерева ошибок системы управления. | | | 4 |
| 2 | | | Построение математической модели отказов системы управления. | | | 4 |
| 3 | | | Построение диагностической системы в условиях полной автоматизации. | | | 8 |
| Контрольные работы | | | | | |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  - подготовка к практическим работам с использованием методических указаний;  - оформление отчетов по практическим работам;  - подготовка к контролю знаний;  - составление таблиц;  - выполнение измерительных схем;  - выполнение расчетных заданий. | | | | | | **18** |
|  |  |
| Тема 2.4.Виды и порядок проведения испытаний автоматизированных систем управления и функциональных блоков мехатронных устройств. | **Содержание учебного материала** | | | | | | **10** |
| 1 | | | Виды и порядок проведения испытаний при вводе АСУ в действие согласно ГОСТ 24.104-85. Цель испытаний. | | |  | 2 |
| 2 | | | Предварительные испытания. | | |
| 3 | | | Опытная эксплуатация АСУ. | | |
| 4 | | | Приемочные испытания. | | |
| 5 | | | Ввод АСУ в действие. | | |
| 6 | | | Испытания мехатронных модулей: приемочные; контрольные; специальные. | | |
| Лабораторные работы | | | | | |  |  |
| Практические занятия | | | | | |  |
| Контрольные работы | | | | | |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  - подготовка к контролю знаний;  - составление таблиц;  - анализ программы испытаний; | | | | | | **5** |
|  |
| Тема 2.5. Требования безопасности. | **Содержание учебного материала** | | | | | | **10** |
| 1 | | | Общие эргономические требовании к рабочим местам персонала АСУ. ГОСТ 22269-76. | | |  | 2 |
| 2 | | | Санитарные нормы условий обитания персонала АСУ. ГОСТ 12.1.005-76. | | |
| 3 | | | Допустимые уровни влияния опасных производственных факторов. ГОСТ 12.0.003-74. | | |
| 4 | | | Общие эргономические требования к микроклимату рабочих помещений. ГОСТ 12.1.005-76. | | |
| 5 | | | Уровни шума и звуковой мощности на рабочих местах персонала АСУ. ГОСТ 12.0.003-74. | | |
| 5 | | | Общие эргономические требования к вибрации оборудования на рабочих местах. ГОСТ 12.2.012 – 78. | | |
| 7 | | | Сигнальные цвета и знаки безопасности. ГОСТ 12.4.026 – 76. | | |
| 8 | | | Инструкции по технике безопасности для персонала. | | |
| Лабораторные работы | | | | | | - |  |
| Практические занятия | | | | | | - |
| Контрольные работы | | | | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:**  - подготовка к контролю знаний;  - составление таблиц;  - составление плана инструктажа по ТБ; | | | | | | **5** |
|  |
| Дифференцированный зачет |  | | | | | | 2 |
| ПП 05 Производственная практика | **Виды работ** | | | | | | **144** |
|  | Наладка, проверка и сдача в эксплуатацию сложных систем промышленной автоматики, связи. | | | | | |  |
| Наладка, проверка и сдача в эксплуатацию электронно-механических испытательных и электрогидравлических машин и стендов, оснащенных информационно-измерительными системами. | | | | | |
| Наладка сложных систем приборов и систем управления оборудованием на базе микропроцессорной техники. | | | | | |
| Регулировка сложных систем приборов и систем управления оборудованием на базе микропроцессорной техники. | | | | | |
| Сдача в эксплуатацию сложных систем приборов и систем управления оборудованием на базе микропроцессорной техники. | | | | | |
| Проверка электрических параметров регулируемой аппаратуры | | | | | |
| Проведение восстановительных работ элементов систем | | | | | |
| Настройка элементов систем в соответствии с требованиями. | | | | | |
| Диагностирование систем. | | | | | |
| Использование тестовых программ. | | | | | |
| Составление принципиальных и монтажных схем для регулировки. | | | | | |
| Испытание сложных и опытных образцов приборов и систем. | | | | | |
| Наладка, регулировка и сдача в эксплуатацию сложных систем приборов и систем управления оборудованием на базе микропроцессорной техники. | | | | | |
| Комплексная наладка сложных и уникальных приборов и систем управления оборудования на базе микропроцессорной техники. | | | | | |
| Регулировка сложных и уникальных систем приборов и систем управления оборудованием на базе микропроцессорной техники. | | | | | |
| Сдача в эксплуатацию сложных и уникальных систем приборов и систем управления оборудованием на базе микропроцессорной техники. | | | | | |
| Выполнение восстановительных ремонтных работ элементов систем, программируемых контроллеров, средств вычислительной техники и другого оборудования средств электронно - вычислительной техники с обеспечением вывода их на заданные параметры работы. | | | | | |
| Выполнение восстановительных ремонтных работ систем, программируемых контроллеров, средств вычислительной техники и другого оборудования средств электронно - вычислительной техники, периферийного оборудования. | | | | | |
| Диагностирование с помощью тестовых программ и стендов с применением средств вычислительной техники. | | | | | |
|  | Дифференцированный зачет | | | | | |  |
|  | **Всего:** | | | | | | **450** |

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

# **4.1. Материально-техническое обеспечение**

Для реализации программы профессионального модуля колледж располагает учебными кабинетами вычислительной техники; метрологии, стандартизации и сертификации; типовых узлов и средств автоматизации; лабораторий автоматического управления.

Оборудование учебного кабинета:

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

Технические средства обучения:

* мобильный АРМ преподавателя.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: обеспечивает выполнение обучающимися лабораторных работ и практических занятий, включая как обязательный компонент практические задания и использование персональных компьютеров.

# **4.2. Информационное обеспечение обучения**

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

Основные источники:

1. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие / Мещерякова А.А., Глухов Д.А. - Воронеж:ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 124 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/858265>
2. Молдабаева, М.Н. Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики : учеб. пособие / М. Н. Молдабаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 332 с. - ISBN 978-5-9729-0327-6. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/1048719>
3. Тетеревков, И.В. Надежность систем автоматизации : учеб. пособие / И.В. Тетеревков. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 356 с. - ISBN 978-5-9729-0308-5. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/1048725>
4. Шишов О. В.Технические средства автоматизации и управления : учеб. пособие / О.В. Шишов. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://www.znanium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат).
5. Методические рекомендации по выполнению практических работ по ПМ 05 «Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)» МДК 05.01 «Теоретические основы обеспечения надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем» для студентов специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (базовая подготовка) [Текст] / сост. В.В. Лыкова; ЮУрГТК. - Челябинск: РИО, 2019. - 107с.: схемы.
6. Методические рекомендации по выполнению практических работ по ПМ 05 «Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации» МДК 05.02 «Технология контроля соответствия и надежности устройств и функциональных и автоматических устройств и систем управления» для студентов специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (базовая подготовка) [Текст] / сост. В.В. Лыкова ; ЮУрГТК. - Челябинск: РИО, 2019. - 40 с. : схемы.
7. Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы по ПМ 05 «Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)» МДК 05.01 «Теоретические основы обеспечения надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем» для студентов специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (базовая подготовка) [Текст] / сост. В.В. Лыкова ; ЮУрГТК. - Челябинск: РИО, 2019. - 75с.: схемы, табл.
8. Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы по ПМ 05 "Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)" МДК 05.01 «Теоретические основы обеспечения надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем» для студентов специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (базовая подготовка) [Текст] / сост. В.В. Лыкова ; ЮУрГТК. - Челябинск : РИО, 2019. - 75 с.: схемы, табл.

Дополнительные источники:

1. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - М.: ИНФРА-М Издательский Дом, Нов. знание, 2016. - 488 с. - (Высшее образование). – Режим доступа: www.znanium.com.http://znanium.com/catalog/product/987418

# Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: Учебно-практическое пособие / Калиниченко А.В., Уваров Н.В., Дойников В.В., - 2-е изд. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016.

Интернет – ресурсы:

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

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

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

<http://subscribe.ru/>

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

ru.wikipedia.org/wiki

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

http://mehanik-ua.ru/

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

Освоение программы модуля базируется на изучении общепрофессиональных дисциплин «Инженерная графика», «Электротехника», «Электронная техника», «Материаловедение», «Электротехнические измерения», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Техническая механика», «Электрические машины», «Охрана труда», «Основы программирования».

Практико ориентированность содержания профессионального модуля обеспечивается практическими работами и практикой.

Условием допуска к производственной практике в рамках профессионального модуля «Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)» является освоение содержания раздела 1 «Освоение методов расчета параметров и методов анализа характеристик надежности систем автоматизации и мехатронных модулей» и раздела 2 «Организация контроля параметров качества и анализ характеристик надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем».

# **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

МДК и производственную практику ведут преподаватели с опытом работы на машиностроительном предприятии, имеющие профильное образование, проходящие стажировку и повышающие квалификацию в профильных организациях не менее 1-го раза в 3 года.

# **5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные профессиональные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| ПК 5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации. | - оптимальный выбор диагностических параметров систем автоматизации и технических средств диагностики; - проведение испытаний системы автоматизации в соответствии с программой испытаний; | - наблюдение за выполнением и оценка практических работ;  - оценка выполненных заданий на учебной практике;  - оценка выполненных заданий на производственной практике. |
| ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации. | - расчет и анализ характеристик надежности систем автоматизации в соответствии с методиками;  - расчет и анализ характеристик надежности элементов отдельных мехатронных модулей в соответствии с методиками;  - расчет и анализ характеристик надежности мехатронных модулей в соответствии с методиками; |
| ПК 5.3. Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности. | - диагностирование параметров системы управления с помощью тестовых программ с применением средств вычислительной техники;  -качественное выполнение восстановительных ремонтных работ элементов систем, программируемых контроллеров, средств вычислительной техники и другого оборудования средств электронно - вычислительной техники с обеспечением вывода их на заданные параметры работы;  - проведение инструктажей по охране труда в соответствии с нормативно-правовой документацией. |

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 общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. | - демонстрация умений планировать свою собственную деятельность и прогнозировать ее результаты;  - обоснованность выбора методов и способов действий;  - проявление способности коррекции собственной деятельности;  - адекватность оценки качества и эффективности собственных действий. | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы (защита практических работ)  Экспертная оценка результатам прохождения практики. |
| ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях | - решение стандартных и нестандартных профессиональных ситуаций по видам профессиональной деятельности. |
| ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. | -демонстрация умения осуществлять поиск информации с использованием различных источников и информационно-коммуникационных технологий; |
| ОК 5. Использовать информационно коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности. | -демонстрация умения осуществлять поиск информации с использованием различных источников и информационно-коммуникационных технологий;  -адекватность оценки полученной информации с позиции ее своевременности достаточности для эффективного выполнения задач профессионального и личностного развития. |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. | - демонстрация способности эффективно общаться с преподавателями, студентами, представителями работодателя. |
| ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий. | - проявление ответственности за результаты выполнения заданий каждым членом команды;  - проявление способности оказать и принять взаимную помощь. |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. | - демонстрация стремления к постоянному профессионализму и личностному росту;  - проявление способности осознанно планировать и самостоятельно проводить повышение своей квалификации. |
| ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности. | - демонстрация умения осваивать новые правила ведения учета имущества и источников формирования имущества организации;  - демонстрация умения осваивать технику заполнения первичных учетных документов, регистров учета. |

1. [↑](#footnote-ref-2)