

**Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение Самарской области  
«Новокуйбышевский нефтехимический техникум»**

Утверждено  
Директор ГАПОУ СО «ННХТ» Ткачук Н.В.  
Приказ № 57 –у от 3.09.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)**

**Профиль профессионального образования Технический**

**Специальность СПО**

**15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)**

**Базовая подготовка**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОГЛАСОВАНА С РАБОТОДАТЕЛЕМ  
ООО «ПРОГРЕСС-ИТ»**

**2021 г.**

**г. Новокуйбышевск**

РАССМОТРЕНО  
предметной (цикловой)  
комиссией  
Протокол № 1  
от 30 августа 2021 г.  
Председатель ПЦК Тарасова О.П.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) рег. № 349 от 18.04.2014г.

Организация-разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Новокуйбышевский нефтехимический техникум»

**Разработчик:**

ГАПОУ СО «ННХТ»

(место работы)

преподаватель

(занимаемая должность)

О.А. Березина

(И.О.Фамилия)

**Рецензенты:**

Зам. дир. по УР ГАПОУ СО «ННХТ»

Семисаженова В.Б.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	6
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	7
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬ- НОГО МОДУЛЯ</b>	12
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕС- СИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	14

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

### 1.1. Область применения примерной программы

Рабочая программа профессионального модуля – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) 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 автоматизации требованиям надежности.

Программа профессионального модуля может быть использована для повышения квалификации, подготовки работников в области автоматизация технологических процессов и производств с учетом их специфики на базе: среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

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

В результате овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен иметь **практический опыт:**

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

В результате овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен **уметь:**

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

В результате овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен **знать:**

- показатели надежности элементов систем автоматизации и мехатронных систем;
- назначение элементов систем;
- автоматизацию и элементы мехатронных устройств и систем;

- нормативно-правовую документацию по охране труда.

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 327 час, включая:

всего – 242 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 68 часа;

лабораторные и практические занятия – **102** часа;

учебной и производственной практики – **72** часа.

самостоятельной работы обучающегося – **85** часов;

## 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.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Учебная нагрузка обучающихся (час)					
		Максимальная	Самостоятельная учебная работа	Обязательная аудиторная			
				всего занятий	в том числе		
		занятий в группах (лекций, семинаров, уроках и т.д.)	Лабораторных и практических занятий		курсовых работ (проектов)		
МДК.05.01	Теоретические основы обеспечения надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем	138	46	92	37	55	-
МДК.05.02	Технология контроля соответствия и надежности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления	117	39	78	31	47	-
ПП.05	Производственная практика	72		72			
<b>Итого</b>		<b>327</b>	<b>85</b>	<b>242</b>	<b>68</b>	<b>102</b>	<b>-</b>

\*

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

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения		
1	2	3	4		
<b>Раздел 1. Проведение анализа характеристик систем автоматизации (по отраслям)</b>		<b>138</b>			
<b>МДК.05.01. Теоретические основы обеспечения надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем</b>		<b>92</b>			
<b>Тема 1.1. Показатели надежности технических элементов и систем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		15		
	1	Функциональные показатели надежности: функции надежности, функции восстановления, плотность и интенсивность отказов, готовность системы.		2	
	2	Взаимосвязь функциональных показателей. Статические функциональные показатели.			
	3	Числовые показатели надежности: средняя наработка на отказ, дисперсия наработки, гамма-ресурс, коэффициенты готовности и оперативной готовности.			
	4	Теоретические законы распределения вероятности наработки: Вейбулла, экспоненциальный, нормальный, усеченный и логарифмический нормальный.			
	5	Статические распределения вероятностей наработки на отказ.			
	<b>Практические занятия:</b>		20		
	1	Получение статистических оценок вероятности безотказной работы, вероятности отказа, среднего времени наработки до отказа, частоты и интенсивности отказов по результатам испытаний объектов без восстановления или их опытной эксплуатации.			
	2	Получение вероятности безотказной работы, вероятности отказа, среднего времени наработки до отказа, частоты и интенсивности отказов для экспоненциального, нормального и усеченного нормального распределений вероятности, а также распределения Вейбулла.			
	3	Расчет показателей надежности нерезервированных систем без восстановления. Расчет показателей надежности резервированных системы с нагруженным резервом с поэлементным и мажоритарным резервированием, систем с перекрестными связями.			
	4	Расчет показателей надежности невозстанавливаемых систем с ненагруженным резервом при одинаковых и различных интенсивностях отказов; системы с восстановлением методом переходных вероятностей и методом переходных интенсивностей.			
	<b>Тема 1.2. Обеспечение требуемой надежности систем автоматизации и модулей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		15	
		1	Понятие сложной системы в теории надежности. Понятие технической эффективности сложной системы.		2
2		Показатели технической эффективности, технические состояния системы, вероятности возникновения			



мехатронных систем		дискретных состояний, уравнения Колмогорова для вычисления вероятностей состояний. Вычисление показателя эффективности как меры надежности сложной системы.		
	3	Анализ задачи оценивания эффективности системы, способы понижения размерности задачи: «укрупнение» элементов, введение функциональных состояний, композиция «близких» состояний и др.		
	4	Автоматизированная техническая система как сложная восстанавливаемая система, анализ ее эффективности при разных понятиях состояния.		
	<b>Практические занятия:</b>		20	
	1	Расчет надежности локальных технических систем		
	2	Численное исследование эффективности резервирования технических систем		
	3	Синтез резервированных систем с заданным уровнем надежности		
<b>Тема 1.3. Повышение надежности технических систем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		7	
	1	Постановка задачи синтеза резервированной системы с заданным или оптимальным уровнем надежности.		2
	2	Критерии оптимальности, управления, связи, ограничения.		
	3	Анализ методов решения комбинаторных оптимизационных задач на условный экстремум функций.		
	4	Рекуррентные алгоритмы синтеза локальных технических систем минимальной сложности с заданным уровнем надежности.		
	<b>Практические занятия:</b>		15	
	1	Построение графов состояний реальных систем с учетом вида отказа, а также условий восстановления.		
	2	Получение интервальных оценок показателей надежности для экспоненциального и нормального законов распределения вероятности времени безотказной работы		
	3	Расчет надежности схем сигнализации и защиты оборудования		
	4	Определение показателей надежности одно- и многоконтурных САУ.		
	<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ1:</b> Расчет вероятности появления случайных величин Проведение анализа надежности и техногенного риска системы на основе методов надежности Расчет вероятностей безотказной работы элементов исходной схемы, квазиэлементов Расчет надежности отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем. Определение показателей надежности систем управления. Повышение надежности наиболее надежного узла системы, путем наработки. Определения множества диагностических параметров систем автоматизации Выбор совокупности оцениваемых диагностических параметров Формулировка условий работоспособности и признаков дефектов в совокупности оцениваемых диагностических параметров Построение алгоритмов и программы диагностирования		46	

<b>Раздел 2. Обеспечение контроля соответствия средств и систем автоматизации требованиям надежности.</b>		<b>195</b>																																					
<b>МДК.05.02. Технология контроля соответствия и надежности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления</b>		<b>130</b>																																					
<b>Тема 2.1.</b> Контроль технического состояния систем автоматического управления	<p align="center"><b>Содержание учебного материала</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="497 456 600 488">1</td> <td data-bbox="600 456 1845 488">Контроль технического состояния систем управления. Классификация видов контроля.</td> <td data-bbox="1845 456 2011 488"></td> <td data-bbox="2011 456 2159 488">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 488 600 520">2</td> <td data-bbox="600 488 1845 520">Виды отказов и локализация отказов.</td> <td data-bbox="1845 488 2011 520"></td> <td data-bbox="2011 488 2159 520"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 520 600 552">3</td> <td data-bbox="600 520 1845 552">Контрольные испытания технических средств и систем.</td> <td data-bbox="1845 520 2011 552"></td> <td data-bbox="2011 520 2159 552"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 552 600 584">4</td> <td data-bbox="600 552 1845 584">Понятие ошибок первого и второго рода, риска изготовителя и пользователя.</td> <td data-bbox="1845 552 2011 584"></td> <td data-bbox="2011 552 2159 584"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 584 600 663">5</td> <td data-bbox="600 584 1845 663">Тактика последовательного экспериментирования с целью обеспечения заданных рисков изготовителя и пользователя.</td> <td data-bbox="1845 584 2011 663"></td> <td data-bbox="2011 584 2159 663"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="497 663 1845 695"><b>Практические занятия:</b></td> <td data-bbox="1845 663 2011 695">25</td> <td data-bbox="2011 663 2159 695"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 695 600 727">1</td> <td data-bbox="600 695 1845 727">Анализ детерминированных моделей работоспособности САУ</td> <td data-bbox="1845 695 2011 727"></td> <td data-bbox="2011 695 2159 727"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 727 600 759">2</td> <td data-bbox="600 727 1845 759">Анализ случайных моделей работоспособности САУ</td> <td data-bbox="1845 727 2011 759"></td> <td data-bbox="2011 727 2159 759"></td> </tr> </table>	1	Контроль технического состояния систем управления. Классификация видов контроля.		2	2	Виды отказов и локализация отказов.			3	Контрольные испытания технических средств и систем.			4	Понятие ошибок первого и второго рода, риска изготовителя и пользователя.			5	Тактика последовательного экспериментирования с целью обеспечения заданных рисков изготовителя и пользователя.			<b>Практические занятия:</b>		25		1	Анализ детерминированных моделей работоспособности САУ			2	Анализ случайных моделей работоспособности САУ								
1	Контроль технического состояния систем управления. Классификация видов контроля.		2																																				
2	Виды отказов и локализация отказов.																																						
3	Контрольные испытания технических средств и систем.																																						
4	Понятие ошибок первого и второго рода, риска изготовителя и пользователя.																																						
5	Тактика последовательного экспериментирования с целью обеспечения заданных рисков изготовителя и пользователя.																																						
<b>Практические занятия:</b>		25																																					
1	Анализ детерминированных моделей работоспособности САУ																																						
2	Анализ случайных моделей работоспособности САУ																																						
<b>Тема 2.2</b> Диагностическое оборудование для функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления	<p align="center"><b>Содержание учебного материала</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="497 826 600 858">1</td> <td data-bbox="600 826 1845 858">Диагностическое оборудование для систем управления.</td> <td data-bbox="1845 826 2011 858"></td> <td data-bbox="2011 826 2159 858">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 858 600 954">2</td> <td data-bbox="600 858 1845 954">Оперативная диагностика технологического оборудования и систем автоматизации; рабочее и тестовое диагностирование; прогнозное диагностирование; постоянное, периодическое и эпизодическое диагностирование технологических систем</td> <td data-bbox="1845 858 2011 954"></td> <td data-bbox="2011 858 2159 954"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 954 600 986">3</td> <td data-bbox="600 954 1845 986">Диагностирование – средство повышения надежности на стадии эксплуатации.</td> <td data-bbox="1845 954 2011 986"></td> <td data-bbox="2011 954 2159 986"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 986 600 1050">4</td> <td data-bbox="600 986 1845 1050">Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования.</td> <td data-bbox="1845 986 2011 1050"></td> <td data-bbox="2011 986 2159 1050"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="497 1050 1845 1082"><b>Практические занятия:</b></td> <td data-bbox="1845 1050 2011 1082">28</td> <td data-bbox="2011 1050 2159 1082"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 1082 600 1114">1</td> <td data-bbox="600 1082 1845 1114">Синтез измерительных каналов АСУ ТП с заданным уровнем надежности.</td> <td data-bbox="1845 1082 2011 1114"></td> <td data-bbox="2011 1082 2159 1114"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 1114 600 1145">2</td> <td data-bbox="600 1114 1845 1145">Методы организации поиска отказавших элементов при основном соединении элементов</td> <td data-bbox="1845 1114 2011 1145"></td> <td data-bbox="2011 1114 2159 1145"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 1145 600 1177">3</td> <td data-bbox="600 1145 1845 1177">Принципы детерминированности в организации поиска дефекта</td> <td data-bbox="1845 1145 2011 1177"></td> <td data-bbox="2011 1145 2159 1177"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 1177 600 1209">4</td> <td data-bbox="600 1177 1845 1209">Оптимизация программ поиска дефекта с использованием критерия приведенной вероятности</td> <td data-bbox="1845 1177 2011 1209"></td> <td data-bbox="2011 1177 2159 1209"></td> </tr> </table>	1	Диагностическое оборудование для систем управления.		2	2	Оперативная диагностика технологического оборудования и систем автоматизации; рабочее и тестовое диагностирование; прогнозное диагностирование; постоянное, периодическое и эпизодическое диагностирование технологических систем			3	Диагностирование – средство повышения надежности на стадии эксплуатации.			4	Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования.			<b>Практические занятия:</b>		28		1	Синтез измерительных каналов АСУ ТП с заданным уровнем надежности.			2	Методы организации поиска отказавших элементов при основном соединении элементов			3	Принципы детерминированности в организации поиска дефекта			4	Оптимизация программ поиска дефекта с использованием критерия приведенной вероятности				
1	Диагностическое оборудование для систем управления.		2																																				
2	Оперативная диагностика технологического оборудования и систем автоматизации; рабочее и тестовое диагностирование; прогнозное диагностирование; постоянное, периодическое и эпизодическое диагностирование технологических систем																																						
3	Диагностирование – средство повышения надежности на стадии эксплуатации.																																						
4	Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования.																																						
<b>Практические занятия:</b>		28																																					
1	Синтез измерительных каналов АСУ ТП с заданным уровнем надежности.																																						
2	Методы организации поиска отказавших элементов при основном соединении элементов																																						
3	Принципы детерминированности в организации поиска дефекта																																						
4	Оптимизация программ поиска дефекта с использованием критерия приведенной вероятности																																						
<b>Тема 2.3</b> Автоматизация процесса диагностирования технических систем	<p align="center"><b>Содержание учебного материала</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="497 1295 600 1327">1</td> <td data-bbox="600 1295 1845 1391">Автоматизация процесса диагностирования технических систем; автоматизированные системы технической диагностики, комплексные технико-экономические системы диагностики, подсистемы диагностики экологических и надежности показателей.</td> <td data-bbox="1845 1295 2011 1391"></td> <td data-bbox="2011 1295 2159 1391">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 1391 600 1423">2</td> <td data-bbox="600 1391 1845 1423">Оперативная диагностика программных систем. Диагностирование программ на стадиях разработки и</td> <td data-bbox="1845 1391 2011 1423"></td> <td data-bbox="2011 1391 2159 1423"></td> </tr> </table>	1	Автоматизация процесса диагностирования технических систем; автоматизированные системы технической диагностики, комплексные технико-экономические системы диагностики, подсистемы диагностики экологических и надежности показателей.		2	2	Оперативная диагностика программных систем. Диагностирование программ на стадиях разработки и			12																													
1	Автоматизация процесса диагностирования технических систем; автоматизированные системы технической диагностики, комплексные технико-экономические системы диагностики, подсистемы диагностики экологических и надежности показателей.		2																																				
2	Оперативная диагностика программных систем. Диагностирование программ на стадиях разработки и																																						

	эксплуатации ПО. Автоматизация процесса диагностирования ПО. Интеллектуальные системы диагностики программных средств и систем.		
	<b>Практические занятия:</b>	25	
1	Организация технического диагностирования САУ		
2	Влияние периодичности диагностических циклов на показатели надежности восстанавливаемых систем		
3	Методика учета влияния характеристик систем диагностирования на показатели надежности САУ		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ2:</b> Повышение контролепригодности и надежности мехатронных систем Измерительные преобразователи и вторичные приборы в мехатронных системах. Устранение отказов устройств и систем Определение показателей безотказности системы Определение показателей долговечности и сохраняемости системы Расчет количественных характеристик автоматических систем Расчет функции и плотности наработки до отказа Определение надежности показателей устройств и систем Моделирование системы для контроля соответствия и надежности Составление нормативной документации для обеспечения надежности систем автоматизации и мехатронных систем		65	
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ:</b> -техническое обслуживание устройств автоматики различного типа: электрических, пневматических, гидравлических; -написание простых программ для контроллеров по автоматизации технологических процессов; -техническая эксплуатация приборов и устройств систем автоматики на предприятии; -изучение возможности повышения качества работы существующих локальных систем регулирования; рассмотрение целесообразности применения каскадных и комбинированных схем, систем непосредственного цифрового управления на базе микропроцессорной техники. -изучение возможности создания информационной подсистемы АСУТП; формулировка ее функции, оценка возможности получения дополнительной информации о ходе ТП; разработка необходимых алгоритмов обработки сигналов. -при изучении технических средств, реализующих систему контроля и управления, нужно ознакомиться со всеми приборами и устройствами, входящими в контур этой системы. -изучение существующей системы сигнализации и блокировки и технические средства, используемые для этой цели, компоновку и размещение релейных щитов.		72	
<b>ВСЕГО</b>		<b>405</b>	

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов: основ компьютерного моделирования; типовых узлов и средств автоматизации;

и лабораторий: типовых элементов, устройств систем автоматического управления и средств измерений; монтажа, наладки, ремонта и эксплуатации систем автоматического управления.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета: компьютерный стол, интерактивная доска (или проектор) для преподавателя; компьютерные столы для обучающихся; комплект деталей, инструментов, приспособлений; комплект бланков технологической документации; комплект учебно-методической документации.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: наборы заготовок систем; специальный инструмент и оборудование; расходные материалы, мехатронные устройства; комплект плакатов; комплект учебно-методической документации.

Коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные учебники; электронные плакаты; электронные модели; электронные видеоматериалы.

Технические средства обучения: оборудование электропитания; подсистемы мехатронных устройств и систем; мобильные устройства для хранения информации; локальная сеть; подключение к глобальной сети Интернет;

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест должно соответствовать требованиям к выполнению видов работ.

### 4.2. Информационное обеспечение обучения

#### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

##### Основные источники:

1. Дианов В.Н. Диагностика и надежность автоматических систем: Учебное пособие. - М.:изд-во МГИУ, 2007.- 160с.
2. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика: Учебное пособие / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 472 с.: ил.
3. Схиртладзе А.Г. Надежность и диагностикам технологических систем: учеб. Москва: Новое знание, 2008. – 518 с.: ил.
4. Ушаков И.А. Курс теории надежности систем. Учебное пособие. - М.:изд-во Дрофа, 2008.- 239с.

#### **Дополнительные источники:**

1. Александровская Л.Н., Аронов И.З., Круглов В.И. Безопасность и надежность технических систем. М.:изд-во Логос, 2008.- 376с.
2. Чашкин Ю.Р. Математическая статистика. Анализ и обработка данных: Учебное пособие. Москва: изд-во: Феникс 2010. – 236 с.: ил.
3. Технические средства диагностирования: справочник/ В.В. Клюев, П.П.Пархоменко, В.Е. Абрамчук и др.; Под общ. Ред. В.В.Клюева. – М.: Машиностроение, 1989. – 672с.

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

Перед изучением модуля обучающиеся изучают следующие дисциплины: «Математика»; «Компьютерное моделирование»; «Электротехника»; «Техническая механика»; «Охрана труда»; «Материаловедение»; «Электронная техника»; «Вычислительная техника»; «Электротехнические измерения»; «Электрические машины»; ПМ.01 «Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации».

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно- педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу -наличие высшего инженерного образования, соответствующего профилю модуля «Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)»

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов. Опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

Мастера: наличие 5-6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях. Опыт работы в профессиональной сфере является обязательным.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определение по результатам испытаний и наблюдений показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов, и систем;</li> <li>– проведение диагностики электронных устройств с помощью доступных средств, выявление неисправности в устройствах.</li> </ul>	Экспертная оценка на практических занятиях и при прохождении практики Экспертная оценка на практических занятиях и при прохождении практики Комплексный экзамен
Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ надежности локальных технологических систем;</li> <li>– расчет показателей надежности устройств и систем управления;</li> </ul>	Экспертная оценка на практических занятиях и при прохождении практики Экспертная оценка на практических занятиях Комплексный экзамен
Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– синтез локальных технических систем с заданным уровнем надежности;</li> <li>– диагностика показателей надежности локальных технических систем;</li> <li>– достижение необходимой степени надежности за счет резервирования, выбора элементной базы, создания соответствующих условий эксплуатации</li> </ul>	Тестирование Экспертная оценка на практических занятиях и при прохождении практики Экспертная оценка на практических занятиях Комплексный экзамен

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
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	-выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области контроля работоспособности систем автоматизации; оценка эффективности и качества выполнения;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	-решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области контроля параметров качества систем автоматизации	
Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	-эффективный поиск необходимой информации; -использование различных источников, включая электронные	
Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	-решение нетиповых профессиональных задач с привлечением самостоятельно найденной информации; -оформление результатов самостоятельной работы с использованием ИКТ	
Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потреби-	-взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения	

телями.		
Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	-самоанализ и коррекция результатов собственной работы	
Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	-организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	
Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	-анализ инноваций в области разработки систем контроля и диагностики систем автоматического управления	
Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)	- готовность к исполнению воинской обязанности с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)	