

**ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СМОЛЕНСКАЯ АКАДЕМИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

Сафоновский филиал областного государственного бюджетного  
профессионального образовательного учреждения  
«Смоленская академия профессионального образования»  
(Сафоновский филиал ОГБПОУ СмолАПО)

Утверждаю

Зам. директора

\_\_\_\_\_ Г.Л. Полежаева

**Рабочая программа профессионального модуля  
ПМ.05 ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК И ОБЕСПЕ-  
ЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ**

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

(базовая подготовка)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	4
2. Структура и содержание профессионального модуля	8
3. Условия реализации профессионального модуля	18
4. Контроль и оценка результатов освоения модуля	20

# 1 Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

## 1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности (ВПД): Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям) и соответствующих профессиональных компетенций и общих компетенций:

### 1.1.1 Перечень общих компетенций и личностных результатов

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
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.
ЛР 1	Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.
ЛР 2	Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.
ЛР 3	Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих.
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».
ЛР 5	Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.

ЛР 6	Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях.
ЛР 7	Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.
ЛР 8	Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства.
ЛР 9	Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях.
ЛР 10	Забочающийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.
ЛР 11	Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры.
ЛР 12	Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания.
ЛР 13	Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: активный, проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий и сотрудничающий с коллективом, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.
ЛР 14	Оценивающий возможные ограничители свободы своего профессионального выбора, предопределенные психофизиологическими особенностями или состоянием здоровья, мотивированный к сохранению здоровья в процессе профессиональной деятельности.
ЛР 15	Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику.
ЛР 16	Ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению, избегающий безработицы, мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики.
ЛР 17	Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.
ЛР 18	Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.
ЛР 19	Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования,
ЛР 20	Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений.
ЛР 21	Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством

### 1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Профессиональные 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.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

<b>Иметь практический опыт</b>	- расчета надежности систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем;
<b>Уметь</b>	- рассчитывать надежность систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств 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
<b>Знать</b>	- показатели надежности; - назначение элементов систем автоматизации и элементов мехатронных устройств и систем; - нормативно-правовую документацию по охране труда..

### 1.2 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 252 часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 252 часа, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 120 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 60 часов;

практика по профилю специальности - 72 часа

## 2. Структура и содержание профессионального модуля ПМ.05

### 2.1 Тематический план профессионального модуля

Код профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	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
			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 ПК 5.2 ОК 1-9	Раздел 1 Анализ характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации	90	60	20	-	30	-	-	-
ПК 5.3 ОК 1-9	Раздел 2 Контроль соответствия и надежности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления	90	60	20		30	-	-	-
	Производственная практика, (по профилю специальности), часов	72							72
<b>Всего:</b>		<b>252</b>	<b>120</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>72</b>

## 2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ 05

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
1	2	3
<b>Раздел 1 Анализ характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации</b>		<b>90</b>
<b>МДК 05.01 Теоретические основы обеспечения надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем</b>		<b>60</b>
<b>Тема 1.1 Общие сведения о надежности автоматических систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>16</b>
	1 Надежность в технике. Термины и определения	2
	2 Влияние воздействующих факторов на надежность систем автоматизации и модулей мехатронных систем	2
	3 Основные показатели надежности	2
	4 Безотказность систем автоматизации и модулей мехатронных систем	2
	5 Готовность систем автоматизации и модулей мехатронных систем	2
	<b>Практические работы</b>	<b>6</b>
	1 Факторы, воздействующие на надёжность мехатронных систем.	2
	2 Расчёт показателей надёжности технических систем	2
	3 Исследование факторов, воздействующих на надежность устройства автоматизации	2
<b>Тема 1.2 Свойства и количественные показатели надежности элементов и систем автоматики</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>
	1 Составляющие надежности автоматических систем и модулей мехатронных систем	2
	2 Безотказность и ее количественные показатели	2
	3 Долговечность и сохраняемость, и их количественные показатели	2
	4 Ремонтпригодность и ее количественные показатели	2
	5 Показатели надежности систем автоматизации	2
	<b>Практические работы</b>	<b>4</b>
	1 Показатели надёжности систем автоматизации	2
	2 Расчет надежности устройства автоматизации	2
<b>Тема 1.3 Отказы элементов и систем автоматического управления</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>
	1 Функционирование восстанавливаемой системы	2
	2 Поток отказов и их разновидности	2
	3 Классификация отказов комплекса технических средств автоматических систем	2
	4 Комплексные характеристики надежности	2
	5 Самовосстанавливающиеся отказы комплекса технических средств автоматических систем	2
	<b>Практические работы</b>	<b>4</b>

	1	Поток отказов	2
	2	Исследование надежности восстанавливаемой системы автоматизации	2
<b>Тема 1.4 Методы повышения надежности систем автоматизации и мехатронных модулей</b>	<b>Содержание</b>		<b>16</b>
	1	Основные пути повышения надежности систем автоматизации	2
	2	Резервирование элементов и систем автоматизации	2
	3	Виды резервирования элементов и систем автоматизации	2
	4	Классификация для резервирования элементов и систем автоматизации	2
	5	Методы расчета надежности при резервировании элементов и систем автоматизации	2
	<b>Практические работы</b>		<b>6</b>
	1	Методы испытания на надежность	2
	2	Расчет показателей надежности САУ при резервировании	2
3	Статистическая обработка опытных данных при испытаниях на надежность	2	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1</b>			<b>30</b>
<p><b>По теме 1.1:</b>  Подготовить доклад на тему «Параметры надежности систем автоматизации»  Подготовить доклад на тему «Роль типовых звеньев САУ в надежности»  Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p><b>По теме 1.2:</b>  Подготовить доклад на тему «Виды и характеристика мехатронных модулей»  Подготовить доклад на тему «Классификация способов и средств диагностирования технического состояния систем управления»</p> <p><b>По теме 1.3:</b>  Подготовить доклад на тему «Мероприятия по повышению надежности систем автоматизации»  Подготовить доклад на тему «Область применения различных датчиков»  Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p><b>По теме 1.4:</b>  Подготовить доклад на тему «Область применения мехатронных модулей»  Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.  Подготовить доклад на тему «Надежность при резервировании с постоянно подключенными резервными элементами»</p>			14
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>			<b>36</b>
1. Проверка готовности систем автоматизации и мехатронных модулей 2. Проведение анализа отказов систем управления. 3. Снятие характеристик надежности самовосстанавливающегося устройства автоматизации.			
<b>Раздел 2</b>			<b>90</b>
<b>Контроль соответствия и надежности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления</b>			
<b>МДК.05.02 Технология контроля соответствия и надежности устройств и функциональных блоков мехатронных автоматических устройств и систем управления</b>			<b>60</b>

<b>Тема 1.1 Техническая диагностика автоматизированных систем управления и устройств мехатроники</b>	<b>Содержание</b>		<b>20</b>
	1	Введение. Основные понятия и определения	12
	2	Общие понятия о технологии контроля соответствия надежности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем автоматики	
	3	Понятие технической диагностики и диагностирования АСУ.	
	4	Оптимальные алгоритмы диагностирования функциональных блоков мехатронных автоматических устройств и систем управления.	
	5	Методы диагностирования функциональных блоков мехатронных автоматических устройств и систем управления	
	6	Методы контроля соответствия и надежности элементов и систем автоматики	
	<b>Практические работы:</b>		<b>8</b>
	1	Разработка структурной схемы системы управления мехатронным модулем	2
	2	Тестовое и функциональное диагностирование	2
3	Расчет показателей контролепригодности	2	
4	Составление и анализ поиска неисправностей различными методами	2	
<b>Тема 1.2 Проведение диагностики систем автоматического управления и функциональных блоков мехатронных автоматических устройств</b>	<b>Содержание</b>		<b>10</b>
	1	Общий подход к проведению диагностики автоматизированных систем	6
	2	Общий подход к проведению проверки программной надежности автоматизированных систем	
	3	Общий подход к проведению защиты информации систем автоматического управления от случайных изменений	
	<b>Практические работы:</b>		<b>4</b>
	1	Диагностика функциональных блоков мехатронных устройств.	2
2	Проведение диагностики различных видов элементов автоматики	2	
<b>Тема 1.3 Технология контроля соответствия и надежности электронных элементов и систем автоматики и мехатронных модулей</b>	<b>Содержание</b>		<b>14</b>
	1	Основные пути повышения надежности систем автоматики	10
	2	Резервирование элементов и систем автоматики	
	3	Виды резервирования элементов и систем автоматики	
	4	Методы расчета надежности при резервировании элементов и систем автоматики	
	5	Самовосстанавливающиеся отказы комплекса технических средств автоматических систем	
	<b>Практические работы:</b>		<b>4</b>
	1	Методы испытания на надежность	2
2	Исследование надежности восстанавливаемой системы автоматизации	2	
<b>Тема 1.4 Методы повышения надёжности систем автоматики и мехатронных модулей</b>	<b>Содержание</b>		<b>16</b>
	1	Основные пути повышения надежности систем автоматики	12
	2	Резервирование элементов и систем автоматики	
	3	Виды резервирования элементов и систем автоматики	
	4	Классификация для резервирования элементов и систем автоматики	

	5	Методы расчета надежности при резервировании элементов и систем автоматики	
	6	Методы испытания на надежность и статистическая обработка опытных данных	
	<b>Практические работы:</b>		<b>4</b>
	1	Расчет показателей надежности САУ при резервировании	2
	2	Статистическая обработка опытных данных при испытаниях на надежность	2
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1</b>			<b>30</b>
<p><b>По теме 1.1:</b>  Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите  Составить сравнительные характеристики «Анализ алгоритмов тестового и функционального диагностирования»  Подготовить доклад «Сравнительный анализ методов диагностирования функциональных блоков мехатронных автоматических устройств»  Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p><b>По теме 1.2:</b>  Подготовить конспект «Методы проведения проверки программной надежности автоматизированных систем»  Подготовить доклад на тему «Классификация способов и средств диагностирования технического состояния систем управления»  Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p><b>По теме 1.3:</b>  Подготовить доклад на тему «Область применения датчиков»</p>			
<p align="center"><b>Производственная практика (по профилю специальности)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диагностика простых блоков и узлов средств автоматизации.</li> <li>2. Участие в проведении проверки программной надежности автоматизированных систем</li> <li>3. Участие в проведении диагностики блоков мехатронных автоматических устройств и систем управления</li> <li>4. Участие в обеспечении защиты информации устройства автоматического управления от случайных изменений</li> </ol>			<b>36</b>
<b>Всего</b>			<b>252</b>

## **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация профессионального модуля предполагает наличие лаборатории «Автоматизация технологических процессов».

Оборудование лаборатории «Автоматизация технологических процессов»;

- лабораторные установки для исследования систем автоматического управления процессами;

-лабораторные установки для измерения и регулирования параметров технологических процессов;

- стенды;

- комплект плакатов;

- комплект учебно-методической документации.

Технические средства обучения:

- компьютеры,

- интерактивная доска;

- мультимедиа проектор;

- программное обеспечение общего и профессионального назначения.

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить концентрированно.

### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

#### **Основные источники:**

1.Келим Ю.М - Типовые элементы систем автоматического управления. Форум, 2016.

2.Ястребенецкий М.А., Иванова Г.М. Надежность АСУТП: Учебное пособие. М.: Энергоатомиздат, 2015. - 264 с.

#### **Дополнительные источники:**

1.Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных систем.Изд.3-е, перераб. и доп., М., «Энергия», 2015.

2. Николайчук О.И. Современные средства автоматизации. Издательство: Солон-пресс, 2016

3. Сарвин А.А., Абакулина Л.И., Готшалк О.А. Диагностика и надежность автоматических систем: Письменные лекции. - СПб.: СЗТУ, 2017.

#### **Журналы:**

1.Мир автоматизации

2.КИП и А: ремонт и техническое обслуживание

### 3. Технические измерения

#### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://www.marshal-group.com/reshenie-zadach-nadezhnosti-asu.html>
2. [http://www.app-lab.ru/sistemy\\_avtomatizacii.html](http://www.app-lab.ru/sistemy_avtomatizacii.html)



#### 4 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код и наименование профессиональных и общих компетенции, формируемые в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации	– качество контроля параметров систем автоматизации	- оценка выполнения заданий для самостоятельной работы; - оценка по лабораторным работам №1,2 и практической работе №1. Зачет по производственной практике по разделам профессионального модуля. Экзамен квалификационный
ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации.	-качество анализа характеристик надежности систем автоматизации.	- оценка выполнения заданий для самостоятельной работы; - оценка по лабораторной работе №3 и практической работе №2. Зачет по производственной практике по разделам профессионального модуля. Экзамен квалификационный
ПК5.3. Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности.	-качество обеспечения соответствия состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности.	- оценка выполнения заданий для самостоятельной работы; - оценка по лабораторным работам №1,2. Зачет по производственной практике по разделам профессионального модуля. Экзамен квалификационный