

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

Энгельский технологический институт (филиал)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ЭТИ (филиал) СГТУ
имени Гагарина Ю.А.
В.В. Мелентьев
«28» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**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**

**МДК.05.02 Технология контроля соответствия и надежности устройств и
функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и
систем управления
специальности**

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

Рабочая программа
рассмотрена на заседании
предметной (цикловой) методической комиссии
специальности 15.02.07
«23» июня 2023 года, протокол № 11

Председатель ПЦМК  О.А. Карюкина

Энгельс 2023

Рабочая программа профессионального модуля «ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации» разработана 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 РФ от 18.04.2014 г., № 349, зарегистрированным в Минюсте РФ 11 06 2014 г., регистрационный № 32681 и на основе примерной основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), рекомендованной Федеральным учебно-методическим объединением в системе среднего профессионального образования по укрупненным группам профессий, специальностей 15.00.00 Машиностроение

РЕКОМЕНДОВАНА

Ученым советом
Энгельсского технологического института
(филиал)
к использованию в учебном процессе

Протокол №9
от «28» июня 2023.г.

ОРГАНИЗАЦИЯ - РАЗРАБОТЧИК:

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

РАЗРАБОТЧИК ПРОГРАММЫ: Денисов В.А., преподаватель спецдисциплин
ОСПДО

Рецензенты:

Внутренний – Ахальпова И.И., преподаватель ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. высшей квалификационной категории

Согласовано от организации (предприятия) – Харитонов А.В., директор ООО «ПЗСО»

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее – программа ПМ) является частью основной 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): Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов 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 использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области перерабатывающей отрасли при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

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:

ПО1 - расчета надежности систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем;

уметь:

У1 - рассчитывать надежность систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем;

У2 - определять показатели надежности систем управления;

У3 - осуществлять контроль соответствия устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления;

У4 - проводить различные виды инструктажей по охране труда;

знать:

З1 - показатели надежности;

З2 - назначение элементов систем автоматизации и элементов мехатронных устройств и систем;

З3 - нормативно-правовую документацию по охране труда.

1.5. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 516 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 372 часа, включая:

аудиторной учебной работы обучающегося – 252 часа;

внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы обучающегося – 120 часов;
производственной практики (по профилю специальности) – 144 часа.

1.5 Перечень используемых методов обучения:

Пассивные: лекции, практические занятия, консультации; объяснительно-иллюстративный, наглядный.

Активные и интерактивные: мозговой штурм, эвристическая беседа, дискуссии, деловые игры, ситуационный анализ, конкурс презентаций.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение студентами видом деятельности Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов, 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
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрегиональных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережного производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.</p>	

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Тематический план профессионального модуля ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля ¹¹ *	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная	Производственная (по профилю специальности)
			Всего,	В т.ч. лабораторные работы и практические занятия	в т.ч., курсовая работа (проект)	Всего	в т.ч., курсовая работа (проект)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 5.2	Раздел 1 Обеспечение надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем	158	108	20	–	50	–	–	
ПК 5.1;5.3	Раздел 2. Проведение контроля соответствия и надежности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления	214	144	40	–	70	–	–	
	Производственная практика (по профилю специальности)	144							144
	Всего:	516	252	20	–	120	–	–	144

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел 1 Обеспечение надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем				
МДК 05.01 Теоретические основы обеспечения надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем			158	
Тема 1.1.	Содержание			
Общие сведения о надежности	1	Надежность: основные понятия и определения. Проблема надежности в технике, автоматике. Задачи ,решаемые теорией надежности.	2	1
	2	Понятие технического элемента, системы. Надежность и ее составляющие.	2	
	3	Факторы, влияющие на надежность изделий	2	
	4	Факторы, влияющие на надежность изделий	2	
	5	Виды законов распределения вероятностей случайных событий и случайных величин	2	
	6	Виды законов распределения вероятностей случайных событий и случайных величин	2	
	7	Виды законов распределения вероятностей случайных событий и случайных величин	2	
	Самостоятельная работа обучающихся			8
1) приобретение новых знаний, владение умением самостоятельно приобретать знания (работы с учебником и справочной литературой, выполнение наблюдений и опытов, работ аналитико-вычислительного характера); 2) подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы.				
Тема 1.2.	1	Показатели надежности	2	1
Определение показателей надежности по	2	Общие сведения об организации испытаний надежности мехатронных систем	2	
	3	Обработка результатов полностью завершенных и усеченных испытаний долговечности элементов мехатронных систем	2	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
результатам обработки статистических данных	4	Основные показатели безотказности объектов- вероятность безотказной работы; средняя наработка на отказ; интенсивность отказов; параметр потока отказов	2	
	5	Обработка результатов испытаний безотказности мехатронных систем	2	
	6	Основные показатели долговечности. Средний срок службы, средний ресурс	2	
	7	Оценка достоверности показателей надежности, полученных на основе статистических данных	2	
	8	Общие представления о сложных системах, расчетная оценка их безотказности	2	
	9	Оценка параметрической безотказности и долговечности изделий	2	
	10	Основные показатели ремонтпригодности	2	
	11	Среднее время восстановления; интенсивность восстановления	2	
	12	Резервирование как метод повышения надежности технических систем	2	
	13	Основы положения теории надежности восстанавливаемых систем	2	
	14	Комплексные показатели надежности	2	
	15	Коэффициент готовности и коэффициент простоя;	2	
	16	Коэффициент оперативной готовности; коэффициент технического использования	2	
	17	Определение вероятности безотказной работы	2	
	18	Определение частоты отказов	2	
	19	Определение интенсивности отказов	2	
	20	Определение среднего времени безотказной работы	2	
	21	Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах надежности Распределение Вейбулла.	2	
	22	Экспоненциальное распределение.	2	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
	23	Распределение Рэля.	2	
	24	Нормальное распределение (распределение Гаусса).	2	
	Практические работы			
	1	Определение количественных характеристик надежности изделия для экспоненциального закона распределения времени безотказной работы и для нормального закона распределения времени безотказной работы	2	
	2	Определение количественных характеристик надежности изделия для закона распределения Вейбулла и Релея времени безотказной работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1) приобретение новых знаний, владение умением самостоятельно приобретать знания (работы с учебником и справочной литературой, выполнение наблюдений и опытов, работ аналитико - вычислительного характера); 2) подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы.		26	
Тема 1.3	Содержание			
Методы расчета надежности систем различной структуры	1	Надежность восстанавливаемой системы при основном соединении элементов.	2	2
	2	Определение вероятности безотказной работы и средней наработки до отказа.	2	
	3	Надежность восстанавливаемой одноэлементной системы. Расчетная схема надежности.	2	
	4	Надежность восстанавливаемой одноэлементной системы. Расчетная схема надежности.	2	
	5	Порядок решения задач надежности. Исходные положения. Методы расчета надежности.	2	
	6	Надежность восстанавливаемых резервированных систем	2	
	7	Общее резервирование с постоянно включенным резервом и с целой кратностью.	2	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
	8	Надежность восстанавливаемой дублированной системы. Виды перехода. Граф перехода состояний. Определение надежности. Функция готовности восстанавливаемой системы.	2	
	9	Общее резервирование замещением. Надежность системы при раздельном резервировании и с целой кратностью по всем элементам	2	
	10	Количественные характеристики надежности при последовательном соединении элементов в систему	2	
	11	Количественные характеристики надежности при параллельном соединении элементов в систему	2	
	12	Количественные характеристики надежности при сложном соединении элементов в систему	2	
	13	Количественные характеристики надежности при резервировании	2	
	Практические работы			
	1	Расчет количественных характеристик надежности при последовательном и параллельно соединении элементов	2	
	2	Расчет количественных характеристик надежности при сложном соединении элементов	2	
	3	Расчет количественных характеристик надежности при постоянном резервировании	2	
	4	Расчет количественных характеристик надежности при резервировании замещением в режиме облегченного (теплого) резерва и в режиме ненагруженного (холодного) резерва	2	
	5	Расчет количественных характеристик надежности при поэлементном резервировании	2	
	6	Расчет количественных характеристик надежности при резервировании с дробной кратностью и постоянно включенным резервом	2	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
	7	Расчет количественных характеристик надежности при скользящем резервировании при экспоненциальном законе распределения	2	
	8	Расчет количественных характеристик надежности при резервировании с учетом восстановления	2	
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1) приобретение новых знаний, владение умением самостоятельно приобретать знания (работы с учебником и справочной литературой, выполнение наблюдений и опытов, работ аналитико - вычислительного характера); 2) подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы.		16	
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:				
Презентация по теме «Факторы, влияющие на надежность изделий».				
Конспект, подготовка к практическому занятию «Определение вероятности безотказной работы»				
Конспект, подготовка к практическому занятию «Определение частоты отказов»				
Конспект, подготовка к практическому занятию «Определение интенсивности отказов»				
Конспект, подготовка к практическому занятию «Определение среднего времени безотказной работы»				
Конспект, подготовка к практическому занятию «Определение количественных характеристик надежности изделия для экспоненциального закона распределения времени безотказной работы»				
Конспект, подготовка к практическому занятию «Определение количественных характеристик надежности изделия для нормального закона распределения времени безотказной работы»				

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Конспект, подготовка к практическому занятию «Определение количественных характеристик надежности изделия для закона распределения Вейбулла времени безотказной работы»			
Конспект, подготовка к практическому занятию «Определение количественных характеристик надежности изделия для закона распределения Релея времени безотказной работы»			
Конспект, подготовка к практическому занятию «Расчет количественных характеристик надежности при последовательном и параллельно соединении элементов»			
Конспект, подготовка к практическому занятию «Расчет количественных характеристик надежности при сложном соединении элементов»			
Конспект, подготовка к практическому занятию «Расчет количественных характеристик надежности при постоянном резервировании»			
Конспект, подготовка к практическому занятию «Расчет количественных характеристик надежности при резервировании замещением в режиме облегченного (теплого) резерва и в режиме ненагруженного (холодного) резерва»			
Конспект, подготовка к практическому занятию «Расчет количественных характеристик надежности при поэлементном резервировании»			
Конспект, подготовка к практическому занятию «Расчет количественных характеристик надежности при резервировании с дробной кратностью и постоянно включенным резервом»			
Конспект, подготовка к практическому занятию «Расчет количественных характеристик надежности при скользящем резервировании при экспоненциальном законе распределения»			
Конспект, подготовка к практическому занятию «Расчет количественных характеристик надежности при резервировании с учетом восстановления»			

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел 2. Проведение контроля параметров качества систем автоматизации и обеспечение соответствия состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности				
МДК 05.02.Технология контроля соответствия и надежности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления			214	
Тема 2.1	Содержание			
Общие сведения об измерениях	1	Измерения. Виды измерений. Средства измерений и их элементы	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1) приобретение новых знаний, владение умением самостоятельно приобретать знания (работы с учебником и справочной литературой, выполнение наблюдений и опытов, работ аналитико-вычислительного характера); 2) подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы.		2	
Тема 2.2	Содержание			
Погрешности измерений	1	Общие сведения о погрешностях	2	2
	2	Случайные погрешности	2	
	3	Метрологические характеристики средств измерений	2	
	4	Оценка погрешностей при прямых технических измерениях	2	
	Практические занятия			
	1	Прямые и косвенные однократные измерения	2	
	2	Прямые и косвенные однократные измерения	2	
	3	Однократные измерения при наличии систематической погрешности	2	
4	Однократные измерения при наличии систематической погрешности	2		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	Самостоятельная работа обучающихся 1) приобретение новых знаний, владение умением самостоятельно приобретать знания (работы с учебником и справочной литературой, выполнение наблюдений и опытов, работ аналитико-вычислительного характера); 2) подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы.	6	
Тема 2.3	Содержание		
Надежность отдельных узлов технологического оборудования.	1 Надежность узлов электрических машин. Надежность коллекторно-щеточного узла. Надежность контактных колец.	2	2
	2 Концепция бездефектного технологического процесса сборки блоков на печатных платах.	2	
	3 Типовой технологический процесс контроля при сборке электронных блоков на печатных платах. Повышение надежности электронных блоков путем введения процесса электротермотренировки.	2	
	4 Надежность соединений. Надежность соединений с натягом. Надежность сварочных соединений.	2	
	5 Надежность резьбовых соединений. Надежность типовых узлов механических систем. Надежность зубчатых передач.	2	
	6 Надежность подшипников качения. Надежность подшипников скольжения.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся 1) приобретение новых знаний, владение умением самостоятельно приобретать знания (работы с учебником и справочной литературой, выполнение наблюдений и опытов, работ аналитико-вычислительного характера); 2) подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы.	6	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Тема 2.4	Содержание			
Исследование надежности технических систем с позиции их безопасности	1	Методы системного подхода к анализу возможных отказов.	2	2
	2	Выявление основных опасностей технических систем на стадии ее проектирования и в предпусковой период	2	
	3	Исследование действующих устройств и систем в условиях эксплуатации	2	
	Самостоятельная работа обучающихся			
1) приобретение новых знаний, владение умением самостоятельно приобретать знания (работы с учебником и справочной литературой, выполнение наблюдений и опытов, работ аналитико-вычислительного характера); 2) подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы: «Таксономия производственных опасностей» и «Источники опасности аварий в отраслях»		4		
Тема 2.5	Содержание			
Инженерные методы исследования безопасности мехатронных систем	1	Порядок определения причин отказов и аварийных событий при анализе состояния системы	2	2
	2	Анализ опасности и работоспособности системы по методу ключевых слов	2	
	3	Анализ с помощью проверочных листов.	2	
	4	Анализ вида, последствий и критичности отказов	2	
	5	Построение «дерева отказов», «дерева событий»	2	
	6	Логический анализ . Контрольные карты процессов.	2	
	7	Кластерный анализ как метод распознавания образов	2	
	Практические занятия			
1	Построение «дерева отказов»	2		
2	Построение «дерева отказов»	2		
3	Построение «дерева событий»	2		
4	Построение «дерева событий»	2		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
	5	Логический анализ	2	
	6	Контрольные карты процессов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1) приобретение новых знаний, владение умением самостоятельно приобретать знания (работы с учебником и справочной литературой, выполнение наблюдений и опытов, работ аналитико-вычислительного характера); 2) подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы.		12	
Тема 2.6	Содержание			
Анализ ошибок человека как звена сложной технической системы	1	Причины совершения ошибок	2	2
	2	Методология прогнозирования ошибок	2	
	Самостоятельная работа обучающихся 1) приобретение новых знаний, владение умением самостоятельно приобретать знания (работы с учебником и справочной литературой, выполнение наблюдений и опытов, работ аналитико-вычислительного характера); 2) подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы.		2	
Тема 2.7	Содержание			
Анализ показателей надежности по экспериментальным данным	1	Планирование испытаний и обработка экспериментальных данных. Документация для сбора первичной информации.	2	2
	2	Определительные испытания на надежность. Планирование и проведение испытаний.	2	
	3	Методы обработки экспериментальных данных при определении статистических распределений. Интервальная оценка показателей надежности	2	
	4	Методика проведения и обработки данных. Определение оценок показателей надежности технических элементов и систем по результатам эксплуатации	2	
	Практические занятия			
1	Определение оценок показателей надежности технических элементов и систем по	2		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
		результатам эксплуатации		
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1) приобретение новых знаний, владение умением самостоятельно приобретать знания (работы с учебником и справочной литературой, выполнение наблюдений и опытов, работ аналитико-вычислительного характера); 2) подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы.		6	
Тема 2.8	Содержание			
Организация и проведение экспертизы мехатронных и автоматизированных систем	1	Задачи, содержание и организация экспертизы. Опрос экспертов и формирование экспертных оценок	2	2
	2	Оценка конкордации суждений экспертов	2	
	3	Принятие решений по экспертной оценке состояния мехатронных и автоматизированных систем	2	
	Практические занятия			
	1	Расчет коэффициента конкордации, определение степени согласованности мнения экспертов	2	
	2	Расчет коэффициента конкордации	2	
	Самостоятельная работа обучающихся			
1) приобретение новых знаний, владение умением самостоятельно приобретать знания (работы с учебником и справочной литературой, выполнение наблюдений и опытов, работ аналитико-вычислительного характера); 2) подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы.		6		
Тема 2.9	Содержание			
Методы и средства обеспечения	1	Обеспечение надежности и безопасности систем на стадии их проектирования, изготовления и эксплуатации	2	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
надежности и безопасности мехатронных и автоматизированных систем	2	Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств.	2	
	3	Алгоритмы диагностирования. Структурная схема объекта диагностирования.	2	
	4	Методика оптимизации. Критерии оптимизации.	2	
	5	Способ построения и оптимизации программ поиска дефекта.	2	
	6	Метод половинного разбиения.	2	
	7	Метод функциональных проб.	2	
	8	Технические средства и организационно-управленческие мероприятия обеспечения надежности и безопасности систем	2	
	9	Принципы детерминированности в организации поиска дефекта	2	
	10	Характеристики надежности.	2	
	11	Показатель информационных свойств объекта. Целевая функция.	2	
	12	Влияние периодичности диагностических циклов на показатели надежности восстанавливаемых систем	2	
	13	Коэффициент готовности системы. Методика оценки влияния проверок, проводимых в процессе диагностирования, на вероятность безотказной работы системы.	2	
	14	Основы методики учета влияния характеристик систем диагностирования на показатели надежности САУ	2	
	15	Методика оценки степени влияния различных схем взаимодействия элементов диагностирования. Графы возможных состояний системы диагностирования.	2	
	Практические занятия			
1	Определение показателей надежности одно- и многоконтурных САУ	2		
2	Расчет надежности схем сигнализации и защиты оборудования	2		
3	Синтез резервированных систем с заданным уровнем надежности.	2		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	Самостоятельная работа обучающихся		
	1) приобретение новых знаний, владение умением самостоятельно приобретать знания (работы с учебником и справочной литературой, выполнение наблюдений и опытов, работ аналитико-вычислительного характера); 2) подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы.	14	
Тема 2.10	Содержание		
Системы обеспечения безопасности производственных процессов	1 Назначение и принципы работы защитных систем.	2	2
	2 Структура и принципы функционирования автоматических систем защиты	2	
	3 Типовые предохранительные устройства и мероприятия, используемые для обеспечения безопасности технических систем	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 2.11.	Содержание		
Нормативно-правовая документацию по охране труда	1 Нормативно-правовая документация по охране труда: Конституции РФ; Федеральный закон от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации»,	2	2
	2 Постановления Правительства РФ от 23 мая 2000 г. № 399 «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда»	2	
	3 Правила техники безопасности на предприятии и в организациях	2	
	4 Анализ аварий и несчастных случаев в отрасли	2	
	Практические занятия		
	1 Основные положения о вводном инструктаже	2	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
	2	Основные положения о первичном инструктаже на рабочем месте	2	
	3	Основные положения о повторном инструктаже	2	
	4	Основные положения о внеплановом инструктаже	2	
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1) приобретение новых знаний, владение умением самостоятельно приобретать знания (работы с учебником и справочной литературой, выполнение наблюдений и опытов, работ аналитико-вычислительного характера); 2) подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы.		8	
Самостоятельная работа при изучении 2 раздела ПМ 5				
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.				
2. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.				
3. Решение задач				
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:				
1 Диагностика автоматизированных систем				
2 Методы технического диагностирования систем автоматического управления				
3 Влияние периодичности диагностических циклов на показатели надежности восстанавливаемых систем				
4 Основы методики учета влияния характеристик систем диагностирования на показатели надежности САУ				
Производственная практика (по профилю специальности)				
Виды работ:				
- расчет надежности систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем;			144	
- определение показателей надежности систем управления;				
- вычисление показателей надежности;				
- осуществление контроля соответствия устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и				

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
систем управления; - ознакомление с назначением элементов систем автоматизации и элементов мехатронных устройств и систем;			
	Всего	516	

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1 Материально-техническое обеспечение

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета № 140 Типовых узлов и средств автоматизации, лаборатории № 351 Монтажа, наладки, ремонта и эксплуатации систем автоматического управления

Оборудование учебного кабинета, лаборатории рабочих мест:

- комплекты учебно-методической документации;
- наглядные пособия (стенды, макеты).

Технические средства обучения: интерактивная доска, проектор, компьютер, калькулятор

Реализация профессионального модуля предполагает учебную практику.

4.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Надежность технических систем. В.Ю. Шишмарев-М.: Академия, 2017-304с.
Электронно-библиотечная система:
 - «ЭБС IPRbooks», ООО «Ай Пи Эр Медиа»,
 - ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», ООО «Политехресурс»,
 - ЭБС «Лань», ООО «Издательство Лань»,
 - «ЭБС elibrary», ООО «РУНЭБ»,

Интернет-ресурсы:

www.owen.ru
www.cta.ru
www.prosoft.ru
www.siemens.ru
www.asutp.ru

4.3 Организация образовательного процесса

Дисциплины, изучение которых должно предшествовать освоению данного модуля:

- математика;
- электротехника;
- электронная техника;
- электротехнические измерения;
- электрические машины.

Обязательным условием допуска к производственной практике является освоение содержания разделов профессионального модуля.

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин. Мастера: наличие 5–6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК 5.1 Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации	-уверенное пользование технической и справочной литературой - владение знаниями по устройству, функциональным возможностям технических средств автоматизации; -грамотное проведение расчетов ,необходимых для определения надежности систем автоматизации;
ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации	-уверенное пользование технической и справочной литературой - владение знаниями по устройству, функциональным возможностям технических средств автоматизации; -грамотное проведение расчетов ,необходимых для определения надежности систем автоматизации; -использование информационных технологий при исследовании систем автоматизации и составлении типовой модели автоматической системы управления;
ПК 5.3 Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности	-уверенное пользование справочной и технической литературой; -грамотное проведение расчетов ,необходимых для определения надежности систем автоматизации; -использование информационных технологий при исследовании систем автоматизации и составлении типовой модели автоматической системы управления;

Формы и методы контроля

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- обоснование выбора и применение методов и способов решения профессиональных задач в области автоматизации технологических процессов; - демонстрация эффективности и качества выполнения работ.
ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных профессиональных ситуациях при монтаже ремонте и наладке систем автоматизации;
ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных	- нахождение и использование информации, необходимой для решения профессиональных задач; - использование различных источников, включая электронные.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата
задач, профессионального и личностного развития.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> - умение работать сдиагностическими и измерительными компьютеризированными приборами и устройствами; - грамотное применение программного обеспечения при эксплуатации и ремонте систем автоматизации.
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	<ul style="list-style-type: none"> - взаимодействие обучающимися, преподавателями, мастерами, руководителями практик от предприятия в ходе обучения - внесение аргументированных предложений по поводу решения задачи; - объективная оценка вклада других; предотвращение или продуктивное урегулирование конфликтов
ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.	<ul style="list-style-type: none"> - ответственность за результат выполнения заданий. - способность к самоанализу и коррекции результатов собственной работы
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Способность к организации и планированию самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля
ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	Проявление интереса к инновациям в области профессиональной Деятельности
ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением	<ul style="list-style-type: none"> - Способность и обоснованность применения получаемых профессиональных знаний при исполнении обязанностей военной службы

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата
полученных профессиональных знаний (для юношей)	