МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Энгельсский технологический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЭТИ (филиал) СГТУ
имени Гагарина Ю.А.
_____ Р.В. Грибов
«25» июня 2019 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)

Энгельс 2019

Рабочая программа учебной дисциплины «**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации**» разработана на основе Федерального Государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 15.02.07 **Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.04.2014 г. № 349.

РАССМОТРЕНА

на заседании ПЦМК
15.02.07, 15.02.08_____
Председатель ПЦМК
_____ /Л.Н. Потехина
Подпись Ф.И.О.
Протокол № 10
от «25» _июня___ 2019.г.

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим советом ОСПДО
к использованию в учебном процессе

Протокол № 5
от «25» _июня___ 2019.г.

ОРГАНИЗАЦИЯ - РАЗРАБОТЧИК:
Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Наименование образовательного учреждения (сокращенное)
ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

РАЗРАБОТЧИК: Левченко Ирина Анатольевна, методист ОСПДО, преподаватель спецдисциплин ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

СОГЛАСОВАНО: Эксперт от работодателя – Сопляченко Вячеслав Николаевич, директор ООО НПФ «ПоТехИН и Ко»

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации

1.1. Область программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа) – является частью программы подготовки специалиста среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО **15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)** входящей в состав укрупненной группы **15.00.00 Машиностроение** в части освоения основного вида деятельности (ВД):Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК-5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации

ПК-5.2. Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации

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

Программа профессионального модуля может быть 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. Место профессионального модуля в структуре ППССЗ

Профессиональный модуль входит в состав профессионального цикла.

1.3. Цели и задачи модуля

Целью изучения профессионального модуля ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации является освоение вида деятельности Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов.

1.4 Требования к результатам освоения модуля

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

иметь практический опыт:

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

уметь:

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

знать:

- показатели надежности;
- назначение элементов систем автоматизации и элементов мехатронных устройств и систем
- 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:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 252 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 120 часов;

учебной практики – 144 часа.

1.6. Формы контроля и оценивания элементов ПМ

Элемент ПМ	Форма контроля и оценивания		
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	ЭКЗАМЕН ПО ПМ
1	2	3	4
МДК.05.01	Устное собеседование Тестирование Реферат Защита практических работ Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	Квалификационный экзамен
МДК.05.02	Устное собеседование Тестирование Реферат Защита практических работ Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	
ПП.05	Наблюдение Мониторинг Отчет по практике	Дифференцированный зачет	

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
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

ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля[1]*	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			
	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**	
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 ремонтопригодности	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 Рэлея.	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 невосстанавливаемой 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 невосстанавливаемых 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 по элементном 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**	
Примерная 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 по элементном 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 автоматизирова	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 САР	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			
	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.		**4**	
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			
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:			
1. 1.Диагностика автоматизированных систем			
2. 2.Методы технического диагностирования систем автоматического управления			
3. 3.Влияние периодичности диагностических циклов на показатели надежности восстанавливаемых систем			
4. 4Основы методики учета влияния характеристик систем диагностирования на показатели надежности САУ			
Производственная практика			
Виды работ		144	
Расчет надежности систем управления и отдельных модулей			
	Всего	516	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Оборудование учебных кабинетов и рабочих мест кабинетов**:**

- 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 рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Надежность технических систем.В.Ю.Шишмарев-М.:Академия,2010-304с

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. Общие требования к организации 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	Формы и методы контроля и оценки
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;	Оценка в рамках текущего контроля: - результатов работы на практических занятиях, - результатов выполнения индивидуальных домашних заданий;
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;	Оценка в рамках текущего контроля: - результатов работы на практических занятиях, - результатов выполнения индивидуальных домашних заданий;
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;	Оценка в рамках текущего контроля: - результатов работы на практических занятиях, - результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; Промежуточная аттестация в форме: -зачета по учебной практике - экзамена по междисциплинарному курсу Экспертное наблюдение и оценка освоения профессиональных компетенций студента в рамках текущего контроля в ходе проведения учебной практики

Формы и методы контроля

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- обоснование выбора и применение методов и способов решения профессиональных задач в области автоматизации технологических процессов; - демонстрация эффективности и качества выполнения работ.	Экспертное наблюдение и оценка деятельности учащегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практике. Оценка выполнения курсовой работы
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;	Экспертное наблюдение и оценка деятельности учащегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении индивидуальных домашних заданий, работ по учебной и производственной практике. Оценка выполнения курсовой работы.Экспертное наблюдение и оценка активности учащегося при проведении учебно-воспитательных мероприятий различной тематик.
ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- нахождение и использование информации.необходимой для решения профессиональных задач; - использование различных источников, включая электронные.	Экспертное наблюдение и оценка деятельности учащегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении индивидуальных домашних заданий, работ по учебной и производственной практике. Оценка выполнения курсовой работы.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.	- умение работать с диагностическими и измерительными компьютеризированными приборами и устройствами; -грамотное применение программного обеспечения при эксплуатации и ремонте систем автоматизации.	Экспертное наблюдение и оценка деятельности учащегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, в ходе компьютерного тестирования, подготовки электронных презентаций, при выполнении индивидуальных домашних заданий, работ по учебной и производственной практике. Экспертное наблюдение и оценка использования учащимся информационных технологий при подготовке и проведении учебно- воспитательных мероприятий различной тематики
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- взаимодействие с 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	Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности учащегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении индивидуальных домашних заданий, работ по учебной и производственной практике. Экспертное наблюдение и оценка использования учащимся коммуникативных методов и приёмов при подготовке и проведении учебно-воспитательных мероприятий различной тематики.
ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и	-ответственность за результат выполнения заданий. -способность к самоанализу и коррекции результатов собственной работы	Экспертное наблюдение и оценка деятельности учащегося в процессе освоения образовательной программы на

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.		практических занятиях при работе в малых группах, работ по учебной и производственной практике. Экспертное наблюдение и оценка уровня ответственности учащегося при подготовке и проведении учебно-воспитательных мероприятий различной тематики (культурных и оздоровительных групповых мероприятий, соревнований, походов, профессиональных конкурсов и т.п.) Экспертное наблюдение и оценка динамики достижений учащегося в учебной и общественной деятельности
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	Экспертное наблюдение и оценка использования учащимся методов и приёмов личной организации в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении индивидуальных домашних заданий, работ по учебной и производственной практике. Экспертное наблюдение и оценка использования учащимся методов и приёмов личной организации при подготовке и проведении учебно- воспитательных мероприятий различной тематики.Экспертное наблюдение и оценка динамики достижений учащихся в учебной и общественной деятельности.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	Проявление интереса к инновациям в области профессиональной Деятельности	Экспертное наблюдение и оценка деятельности учащегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении индивидуальных домашних заданий, работ по учебной и производственной практике.
ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)	- Способность и обоснованность применения получаемых профессиональных знаний при исполнении обязанностей военной службы	Экспертное наблюдение и оценивание освоения основ военной службы и обороны государства, оперативного применения основных мероприятий гражданской обороны, владения способами защиты населения от оружия массового поражения. Экспертное наблюдение и оценивание изучения и владения основных видов вооружения, военной техники и специального снаряжения, состоящих на вооружении (оснащении) воинских подразделений, в которых имеются военно-учетные специальности, родственные специальностям СПО.