

Приложение 2. Программы профессиональных модулей

Приложение 2.1

к ОПОП-П по специальности
«15.02.10 Мехатроника и мобильная
робототехника (по отраслям)»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**«ПМ. 01 МОНТАЖ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ПУСКО-НАЛАДКА
МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ»**

Обязательный профессиональный блок

2023 г

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ. 01 МОНТАЖ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ПУСКО-НАЛАДКА
МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ»**

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие , предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Монтаж, программирование и пуско - наладка мехатронных систем
ПК 1.1	Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией схемами подключения
ПК 1.2	Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными
ПК 1.3	Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием
ПК 1.4	Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Н 1.1.01	выполнять сборку узлов и систем, монтажа, наладки оборудования, средств измерения и автоматизации, информационных устройств мехатронных систем;
	Н 1.1.02	составлять документацию для проведения работ по монтажу оборудования мехатронных систем.
	Н 1.2.01	программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов
	Н 1.3.01	программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов.
	Н 1.4.01	проводить контроль работ по монтажу оборудования мехатронных систем с использованием контрольно-измерительных приборов;
	Н 1.4.02	осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем.
Уметь	У 1.1.01	применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по монтажу и наладке мехатронных систем;
	У 1.1.02	читать техническую документацию на производство монтажа;
	У 1.1.03	читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;
	У 1.1.04	готовить инструмент и оборудование к монтажу;
	У 1.1.05	осуществлять предмонтажную проверку элементной базы мехатронных систем;
	У 1.1.06	осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления;
	У 1.1.07	контролировать качество проведения монтажных работ мехатронных систем.
	У 1.2.01	разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;
	У 1.2.02	программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем;
	У 1.2.03	визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;
	У 1.2.04	применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
	У 1.2.05	проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
	У 1.2.06	использовать промышленные протоколы для

		объединения ПЛК в сеть.
	У 1.3.01	разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем;
	У 1.3.02	применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
	У 1.3.03	проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
	У 1.3.04	использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть.
	У 1.3.05	визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;
	У 1.4.01	Умения: производить пуско-наладочные работы мехатронных систем;
	У 1.4.02	выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа.
Знать	З 1.1.01	Знания: правила техники безопасности при проведении монтажных и пусконаладочных работ и испытаний мехатронных систем;
	З 1.1.02	концепцию бережливого производства;
	З 1.1.03	перечень технической документации на производство монтажа мехатронных систем;
	З 1.1.04	нормативные требования по проведению монтажных работ мехатронных систем;
	З 1.1.05	порядок подготовки оборудования к монтажу мехатронных систем;
	З 1.1.06	технологии монтажа оборудования мехатронных систем;
	З 1.1.07	теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем;
	З 1.1.08	правила эксплуатации компонентов мехатронных систем.
	З 1.2.01	языки программирования и интерфейсы ПЛК;
	З 1.2.02	технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК;
	З 1.2.03	основы автоматического управления;
	З 1.2.04	методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
	З 1.2.05	методы отладки программ управления ПЛК;
	З 1.2.06	методы организации обмена информацией

		между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.
	З 1.3.01	языки программирования и интерфейсы ПЛК;
	З 1.3.02	технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК;
	З 1.3.03	основы автоматического управления; методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
	З 1.3.04	методы отладки программ управления ПЛК;
	З 1.3.05	методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.
	З 1.4.01	последовательность пусконаладочных работ мехатронных систем;
	З 1.4.02	технологии проведения пусконаладочных работ мехатронных систем;
	З 1.4.03	нормативные требования по монтажу, наладке и ремонту мехатронных систем;
	З 1.4.04	технологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов;
	З 1.4.05	правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **531**

в том числе в форме практической подготовки **158**

Из них на освоение МДК 01.01- **169**

в том числе самостоятельная работа **4**

курсовой проект **30**

Из них на освоение МДК 01.02-**170**

в том числе самостоятельная работа **4**

практики, в том числе учебная **108,**

производственная **72,**

Промежуточная аттестация **18**

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация
			Обучение по МДК			Практики			
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная		
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)				
ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	Раздел 1. Организация монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления и средств измерений, мехатронных систем	169	163	50	-			4	6
ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	Раздел 2. Настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения	170	170	46	30			4	
	Учебная практика	108				108			

	Производственная практика (по профилю специальности), часов	72					72		
	Промежуточная аттестация (экзамен по ПМ)	12							
	Всего:	531	333	96	30	108	72	8	6

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
Раздел 1. Организации монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления и средств измерений, мехатронных систем		169 / 50		
МДК 01.01 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем		169/ 50		
Введение	Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю.	1		
Тема 1.1. Организация	Содержание	27/12		
	1. Организация работ по монтажу мехатронных систем.	15	ПК 1.1, ПК 1.4	3 1.1.01- 3

монтажа мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов	Мероприятия по технике безопасности. Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при проведении монтажных работ		ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	1.1.04 3 1.4.01- 3 1.4.05, У 1.1.01- У 1.1.07 У 1.4.01, У 1.4.02, Н 1.1.01, Н 1.1.02
	2. Виды технической документации при производстве монтажных работ. Нормативные требования ЕСКД и Международных стандартов при разработке технической документации для проведения монтажных работ.			
	3. Нормативные требования к наладке обеспечивающих подсистем технологической подготовки производства. Особенности эксплуатации мехатронного комплекса по обеспечению основного производства технологической оснасткой.			
	4. Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем. Настройка проектирующих подпрограмм для реализации функционала САПР технологических процессов на базе таблиц и элементной базы монтажных схем.			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12		
1. Практическое занятие 1 Составление технической документации для проведения работ по монтажу на основании стандартов ЕСКД и ISO.	4	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	3 1.1.01- 3 1.1.04 3 1.4.01- 3 1.4.05,	
2. Практическое занятие 2 Чтение принципиальных структурных схем, схем автоматизации, схем соединений и подключений. Применение технологий бережливого производства за счет расчетного уменьшения потерь источников энергии.	4	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	У 1.1.01- У 1.1.07 У 1.4.01, У 1.4.02,	
3. Практическое занятие 3 Осуществление работ по подготовке к проведению монтажа. Проверка элементной базы мехатронных систем, подготовка инструмента и оборудования.	4	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	Н 1.1.01, Н 1.1.02	

Тема 1.2. Особенности выполнения монтажа систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем	Содержание	28/10	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.1.01- 3 1.1.04 З 1.4.01- З 1.4.05, У 1.1.01- У 1.1.07 У 1.4.01, У 1.4.02, Н 1.1.01, Н 1.1.02
	1. Особенности монтажа микропроцессорных устройств, технических средств и систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.	18		
	2. Особенности выполнения различных видов подключений при монтаже систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем			
	3. Особенности монтажа приборов и систем автоматизации Монтаж регулирующих органов.			
	4. Монтаж оборудования беспроводной связи и класса Ethernet. Подключение блоков приёма-передачи и модуляции сигналов ультразвуковых, световых, радио-датчиков. Контрольная работа №1			
В том числе практических занятий и лабораторных работ	10			
	1. Практическое занятие 4 Монтаж первичных преобразователей	2	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.1.01- 3 1.1.04 З 1.4.01- З 1.4.05, У 1.1.01- У 1.1.07 У 1.4.01, У 1.4.02, Н 1.1.01, Н 1.1.02
	2. Практическое занятие 5 Монтаж гидравлических и пневматических систем автоматики	4	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	
	3. Практическое занятие 6 Монтаж исполнительных механизмов мехатронных систем	2	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	
	4. Практическое занятие 7 Монтаж и подключение релейных устройств систем автоматики	2	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	

Тема 1.3. Организация наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем	Содержание	52/10	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.1.01- 3 1.1.04 З 1.4.01- 3 1.4.05, У 1.1.01- У 1.1.07 У 1.4.01, У 1.4.02, Н 1.1.01, Н 1.1.02
	1. Организация наладочных работ. Роль службы контрольно-измерительных приборов (КИП) и автоматики в период проведения наладочных работ. Техника безопасности при проведении наладочных работ	42		
	2. Виды технической документации при производстве монтажных работ. Объём и комплектность технической документации при выполнении работ по наладке систем автоматического управления (САУ), средств измерений и мехатронных систем.			
	3. Стендовая наладка первичных измерительных и функциональных преобразователей: дифференциально-трансформаторных, токовых, частотных, ферродинамических, сопротивления, термоэлектрических, пневматических.			
	4. Стендовая наладка вторичных приборов для измерения температуры. Стендовая наладка приборов давления, расхода, уровня, контроля состояния состава жидкостей, газов, силоизмерительных устройств.			
	5. Стендовая наладка вторичных приборов типа компенсационного самописца дифференциального (КСД) и компенсационного самописца уравнивающего (КСУ) с унифицированным входным сигналом.			
	6. Стендовая наладка регуляторов, исполнительных механизмов, регулирующих органов. Стендовая наладка специальных средств автоматизации: контактных и бесконтактных реле, реле контроля скорости УКС, реле времени, командоаппаратов, магнитных пускателей			

	7. Проверка и наладка схемных участков предупредительной и аварийной сигнализации, управление электроприводом машин и механизмов на предприятии. Проверка и наладка схемных участков системы дистанционного автоматизированного управления (СДАУ) на предприятии			
	8. Проверка и наладка схемных участков систем контроля. Проверка и наладка локальных систем стабилизации процессов на предприятии.			
	9. Основные принципы наладки автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и мехатронных систем.			
	10. Особенности наладки систем управления роботизированными тележками, штабелёрами, конвейерными линиями, а также эксплуатация манипуляторов и промышленных роботов с бесконтактным автоматизированным управлением.			
	11. Контрольная работа №2			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Практическое занятие 8 Построение технологической карты проверки и наладки средств измерений.	2	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	3 1.1.01- 3 1.1.04 3 1.4.01- 3 1.4.05,
	Практическое занятие 9 Разработка технологии наладки мехатронной системы.	4	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	У 1.1.01- У 1.1.07 У 1.4.01, У 1.4.02,
	Практическое занятие 10 Изучение технического проекта, планирование наладочных работ.	4	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	Н 1.1.01, Н 1.1.02

Тема 1.4. Организация пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем	Содержание	51/18	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.1.01- З 1.1.04 З 1.4.01- З 1.4.05, У 1.1.01- У 1.1.07 У 1.4.01, У 1.4.02, Н 1.1.01, Н 1.1.02	З У У Н Н			
	1. Организация испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем.	33						
	2. Виды технической документации при проведении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем.							
	3. Основные принципы проведения пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем.							
	4. Основные принципы анализа датчиков физических величин при проведении пусконаладочных и испытательных работ.							
	5. Основные принципы применения измерительных устройств при проведении пусконаладочных и испытательных работ с учетом контроля перегрузок исполнительных механизмов							
	6. Контрольная работа №3							
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	18						
	Практическое занятие 11 Подготовка инструмента и оборудования к проведению пусконаладочных работ. Изучение технической документации.	4				ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.1.01- З 1.1.04 З 1.4.01- З 1.4.05, У 1.1.01- У 1.1.07 У 1.4.01, У 1.4.02, Н 1.1.01, Н 1.1.02	
	Практическое занятие 12 Проведение пусконаладочных работ мехатронных систем согласно технической документации	6				ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09		
Практическое занятие 13 Подготовка инструмента и оборудования к проведению испытательных работ. Изучение технической документации.	4	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09						
Практическое занятие 14 Проведение испытательных работ	4	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 01-05, ОК						

	мехатронных систем согласно технической документации.		07, ОК 09	
	Промежуточная аттестация- экзамен	6		
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1. Организация монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления и средств измерений, мехатронных систем		4		
<p>1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой.</p> <p>2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций</p> <p>3. Подготовка тематических рефератов по темам :«Сборочное оборудование для сборки элементов датчиковой аппаратуры методом запрессовки», «Размерная настройка технологических приспособлений, применяемых на сборочных операциях на станках с ЧПУ» и сообщений по по темам : «Прядок применения направляющей технологической оснастки при сборке элементов датчиковой аппаратуры Обличия приводов универсальных станков и станков с ЧПУ», «Современные многоцелевые мехатронные станки».</p>				
Раздел 2. Настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения		170/46		
МДК.01.02. Технология программирования мехатронных систем				
Тема 2.1. Обзор программного обеспечения	Содержание	26/10	ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	3 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.01
	1. Обзор семейства ПЛК. Конструкция, монтаж, типы модулей. Организация памяти.	16		
	2. Устройство, принцип работы ПЛК.			
	3. Программируемые реле			
	4. Установка программного обеспечения. Утилиты. Запуск ПО. Меню и панели инструментов. Панель инструментов. Конфигурация ПЛК. Структура проекта. Настройки проекта.			

	Создание проекта. Система помощи. Стандартные библиотеки			
	5. Функциональные блоки, создание библиотек			
	6. Написание простейших программ			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Лабораторная работа 1 Конфигурация ПЛК. Создания проекта.	10	ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.0
Тема 2.2. Архитектура промышленных контроллеров	Содержание	6	ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.0
	1. Определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров. Назначение и область применения. Обобщенная структурная схема. Назначение отдельных устройств.	6		
Тема 2.3. Сети промышленных контроллеров	Содержание	22/10	ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У
	1. Промышленные контроллеры, представленные на российском рынке. Выбор средств коммуникации. Топология линий связи промышленной сети. Среды передачи информации.	12		
	2. Язык LD			

	3.Среда разработки CoDeSys. Функции и библиотека			1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.0
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Лабораторная работа 2 Работа в среде CoDeSys.	10	ПК 1.2,ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.0
Тема 2.4. Роль абстрактной модели OSI	Содержание	12	ПК 1.2,ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.0
	1.Абстрактная модель OSI для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов. Различные уровни сетевой модели OSI, взаимодействие уровней. 2. Доступ к сетевым службам, представление и кодирование данных, управление сеансом связи, транспортный уровень, логическая адресация, физическая адресация, бинарная передача	12		
Тема 2.5. Система программирования OpenPCS	Содержание	22/10	ПК 1.2,ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.0
	1. Редактор POU. Синтаксически-управляемый редактор описания. Описание в синтаксически-управляемом режиме. Ввод программы на языках IL, LD, FBD, ST. 2. Сохранение программы. Проверка синтаксиса. Исправление ошибок. Редактирование программы. Менеджер системы Workbench.	12		

	В том числе практических занятий и лабораторных работ			
	Лабораторная работа 3 Изучение основных свойств инструментальных средств Infoteam OpenPCS.	10	ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.0
Тема 2.6. Непрерывная функциональная схема	Содержание	16	ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.0
	1. Стили и символы. Структура OPENCFCS-редактора.. Последовательность выполнения.	16		
	2. Создание и редактирование программы. Программы отладки в режиме онлайн			
	3. Изменение интерфейса блока. Составные блоки. Языковые расширения.			
Тема 2.7 Языки программирования стандарта IEC 1131-3	Содержание	36/16	ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.0
	1. Языки программирования. Конфигурирование модулей ввода/вывода ПЛК.	16		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16		
	Лабораторная работа 4 Создание ресурса и программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text.	4	ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	З 1.2.01-3

	Лабораторная работа 5 Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Ladder Diagram	4	ПК 1.2,ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	1.1.06, У 1.2.01- У
	Лабораторная работа 6 Отладка программ для ПЛК на языках стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text и Ladder Diagram в среде Infoteam	4	ПК 1.2,ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01,
	Лабораторная работа 7 Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Instruction List	4	ПК 1.2,ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	Н 1.3.0
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой. 2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций. 3. Подготовка тематических рефератов по темам: «Сборочное оборудование для сборки элементов датчиковой аппаратуры методом запрессовки», «Размерная настройка технологических приспособлений, применяемых на сборочных операциях станках с ЧПУ» и сообщений по темам : «Порядок применения направляющей технологической оснастки при сборке элементов датчиковой аппаратуры Облицы приводов универсальных станков и станков с ЧПУ», «Современные многоцелевые мехатронные станки». Подготовка коллективных комплексных заданий по разделам курса преподавателя: «Базирования деталей в изделия при сборке», оформление результатов практических занятий, отчётов и подготовка к их защите- по разделу: Порядок применения сборочного технологического оборудования.		4	ПК 1.2,ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	3 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.0
Курсовой проект (работа) Тематика курсовых проектов (работ) Авторзадача посылок на почте Робот для чистки зубов Просечной сенательный станок (картон) Линия по производству печенья Система управления лифтом Изготовление микросхем Умная теплица Умный дом			ПК 1.2,ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	3 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.0

<p>Станок по изготовлению карандашей Изготовление бутылок Автоматизация пожароту Изготовление стеклопакетов Роботомойка автомобилей Линия утилизации автомашин Автоматическая линия сборки металошкафов Линия приготовления мороженого Производство резисторов Линия пайки печатных плат Производство тротуарной плитки Умный аквариум Производство кексов Линия производства мебели Автомат по упаковке чипсов Автопилот автомобиля</p>			
<p>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе) 1 Распределение тем. Составление цели, задач и структуры курсового проекта. Технологические и конструктивные особенности агрегата. 2 Постановка задач управления технологическим процессом. 3 Составление плана раскрытия теоретической части курсового проекта. Проработка и подбор материала по информационным источникам 4 Написание теоретической части курсового проекта 5 Написание теоретической части курсового проекта 6 Написание теоретической части курсового проекта 7 Составление плана раскрытия практической части курсового проекта. 8 Написание практической части курсового проекта 9 Написание практической части курсового проекта 10 Написание практической части курсового проекта 11 Оформление заключения и приложений 12 Составление презентационного материала 13 Составление и оформление презентационного материала 14 Составление доклада для защиты курсового проекта 15 Защита курсового проекта</p>	<p>30</p>	<p>ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09</p>	<p>З 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.0</p>

<p>Учебная практика Виды работ</p> <p>1 Выполнение работ по эксплуатации систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем; 2 Выполнение работ по монтажу различных элементов систем автоматического управления; 3 Выполнение работ по наладке учебного оборудования</p>	<p>108</p>	<p>ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09</p>	<p>З 1.2.01-3 1.1.06, У 1.2.01- У 1.2.06, У 1.3.01- У 1.3.05, Н 1.2.01, Н 1.3.0</p>
<p>Производственная практика Виды работ</p> <p>1. участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию средств измерений; 2. участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию систем автоматического управления; 3. участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию мехатронных систем; 4. участие в ведении наладки средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; 5. участие в монтаже средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; 6. участие в проведении диагностики средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; 7. оформление технологической документации по результатам проведения пусконаладочных и испытательных работ средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств</p>	<p>72</p>	<p>ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01-05, ОК 07, ОК 09</p>	
<p>Всего</p>	<p>531</p>		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет мехатронных робототехнических комплексов, оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности 15.02.10:

учебные столы, стулья, доска, компьютеры, проектор, экран, рабочее место преподавателя

Лаборатория программируемых логических контроллеров, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности 15.02.10:

учебные столы, стулья, доска, проектор, экран, компьютер, учебное оборудование для изучения программируемого логического контроля.

Полигон мехатроники (автоматизации производства), , оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.4 образовательной программы по специальности 15.02.10:

Учебные столы, стулья, доска, компьютеры, проектор, экран, рабочее место преподавателя

Лабораторные стенды для изучения основ автоматизации производства на базе электрических, пневматических и гидравлических приводов, включающие учебные мехатронные станции в собранном виде.

Распределенная система управления станциями на основе ПЛК промышленного образца в учебном исполнении.

Малошумный лабораторный компрессор.

Система сбора данных с интерфейсом подключения к ПК.

Программное обеспечение для программирования ПЛК и НМІ панелей оператора.

Учебное программное обеспечение для 3D моделирования и симуляции работы мехатронных станций.

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.5 образовательной программы по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные издания

1 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учеб. пособие / Н.В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2018 — 271 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)

2 Суворин, А.В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения : учеб. пособие / А.В. Суворин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018 – 400 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)

3 Ермолаев В.В. Монтаж, программирование и пусконаладка мехатронных систем. Учебник для СПО. Издательский центр «Академия».2018-336 с.

3.2.2. Основные электронные издания

1.Электронно-библиотечная система «Лань»-Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p><i>ПК 1.1.</i> Выполнять сборку узлов и систем, монтажа, наладки оборудования, средств измерения и автоматизации, информационных устройств мехатронных систем; составлять документацию для проведения работ по монтажу оборудования мехатронных систем</p>	<p>Практический опыт: выполнять сборку узлов и систем, монтажа, наладки оборудования, средств измерения и автоматизации, информационных устройств мехатронных систем; составлять документацию для проведения работ по монтажу оборудования мехатронных систем.</p>	<p>Тестирование Собеседование Экзамен</p>
	<p>Знания: правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем; концепцию бережливого производства; перечень технической документации на производство монтажа мехатронных систем; нормативные требования по проведению монтажных работ мехатронных систем; порядок подготовки оборудования к монтажу мехатронных систем; технологии монтажа оборудования мехатронных систем; принцип работы и назначение устройств мехатронных систем; теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем; правила эксплуатации компонентов мехатронных систем.</p>	<p>Собеседование</p>
	<p>Умения: применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по монтажу и наладке мехатронных систем; читать техническую документацию на производство монтажа; читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; готовить инструмент и оборудование к монтажу; осуществлять предмонтажную проверку элементной базы мехатронных систем;</p>	<p>Практическая работа</p>

	осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления; контролировать качество проведения монтажных работ мехатронных систем.	
ПК 1.2. Программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов	Практический опыт: программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов.	Собеседование
	Знания: принципы связи программного кода, управляющего работой ПЛК, с действиями исполнительных механизмов; методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования; алгоритмы поиска ошибок управляющих программ ПЛК; промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть; языки программирования и интерфейсы ПЛК; технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК.	Тестирование
	Умения: настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения; читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений.	Практическое задание
ПК 1.3. Программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов	Практический опыт: программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов.	Собеседование
	Знания: языки программирования и интерфейсы ПЛК; технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК; основы автоматического управления; методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; методы отладки программ управления ПЛК; методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.	Тестирование
	Умения: разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем; визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем; применять специализированное программное	Практическое задание

	<p>обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть.</p>	
<p>ПК 1.4. Проводить контроль работ по монтажу оборудования мехатронных систем с использованием контрольно-измерительных приборов; осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем</p>	<p>Практический опыт: проводить контроль работ по монтажу оборудования мехатронных систем с использованием контрольно-измерительных приборов; осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем.</p>	Собеседование
	<p>Знания: последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем; технологии проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем; нормативные требования по монтажу, наладке и ремонту мехатронных систем; технологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов; правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами.</p>	Тестирование
	<p>Умения: производить пуско-наладочные работы мехатронных систем; выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа.</p>	Практические занятия
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p>	Практические занятия Ситуационные задания
	<p>Знания: актуальный профессиональный и социальный</p>	Тестирование Собеседование

	<p>контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.</p> <p>алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	Экзамен
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения:</p> <p>определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p>	Практические занятия
	<p>Знания:</p> <p>номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>	Тестирование Собеседование Экзамен
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>Умения:</p> <p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p>	Практические занятия
	<p>Знания:</p> <p>содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p>Умения:</p> <p>организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	Собеседование
	<p>Знания:</p> <p>основы проектной деятельности</p>	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную	<p>Умения:</p> <p>излагать свои мысли на государственном языке;</p>	Практические занятия

коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	оформлять документы.	
	Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Умения: определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии	Практические занятия
	Знания: знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действует в чрезвычайных ситуациях	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	Практические занятия Деловая игра
	Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности.	Тестирование Собеседование Экзамен

Приложение 2. Программы профессиональных модулей

Приложение 2.1

к ОПОП-П по специальности
15.02.10 Мехатроника и мобильная
робототехника (по отраслям)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**«ПМ. 02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ И ИСПЫТАНИЕ
МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ»**

Обязательный профессиональный блок

2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ. 02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ И ИСПЫТАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем
ПК 2.1.	Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией
ПК 2.2.	Диагностировать неисправности мехатронных систем с использованием алгоритмов поиска и устранения неисправностей
ПК 2.3.	Производить замену и ремонт компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Владеть навыками	Н 2.1.01	Практический опыт: выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и пневматических устройств и систем, электрического и электромеханического оборудования.
	Н 2.2.01	обнаруживать неисправную работу оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий

		мехатронных систем
	Н 2.3.01	Практический опыт: выполнять работы по устранению недостатков, выявленных в процессе эксплуатации оборудования.
Уметь	У 2.1.01	Умения: обеспечивать безопасность работ при ремонте, техническом обслуживании, контроле и испытаниях
	У 2.1.02	применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по ремонту, техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем;
	У 2.1.03	осуществлять выбор эксплуатационно- смазочных материалов при обслуживании оборудования;
	У 2.1.04	осуществлять технический контроль качества технического обслуживания;
	У 2.1.05	заполнять маршрутно-технологическую документацию на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем.
	У 2.2.01	разрабатывать мероприятия по устранению причин отказов и обнаружению дефектов оборудования мехатронных систем;
	У 2.2.02	применять соответствующие методики контроля, испытаний и диагностики оборудования мехатронных систем;
	У 2.2.03	обнаруживать неисправности мехатронных систем;
	У 2.2.04	производить диагностику оборудования мехатронных систем и определение его ресурсов;
	У 2.2.05	оформлять документацию по результатам диагностики и ремонта мехатронных систем.
	У 2.3.01	применять технологические процессы восстановления деталей;
	У 2.3.02	производить разборку и сборку гидравлических, пневматических, электромеханических устройств мехатронных систем.
	Знать	З 2.1.01
З 2.1.02		концепцию бережливого производства;
З 2.1.03		классификацию и виды отказов оборудования;
З 2.1.04		алгоритмы поиска неисправностей;
З 2.1.05		понятие, цель и виды технического обслуживания;
З 2.1.06		технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем.
З 2.2.01		классификацию и виды отказов оборудования;
З 2.2.02		алгоритмы поиска неисправностей;
З 2.2.03		виды и методы контроля и испытаний, методику их проведения и сопроводительную документацию;
З 2.2.04		стандарты, положения, методические и другие нормативные материалы по аттестации, испытаниям, эксплуатации и ремонту оборудования мехатронных систем;
З 2.2.05		понятие, цель и функции технической диагностики;
З 2.2.06		методы диагностирования, неразрушающие методы контроля;
З 2.2.07		понятие, цель и виды технического обслуживания;
З 2.2.08	физические принципы работы, конструкцию, технические	

		характеристики, области применения, правила эксплуатации оборудования мехатронных систем;
	3 2.2.09	порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;
	3 2.2.10	методы повышения долговечности оборудования.
	3 2.3.01	Знания: технологические процессы ремонта и восстановления деталей и оборудования мехатронных систем;
	3 2.3.02	технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 340

в том числе в форме практической подготовки 56

Из них на освоение МДК 148

в том числе самостоятельная работа 6

практики, в том числе учебная 108

производственная 72

Промежуточная аттестация 18.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					Самостоятельная работа ^{1/4}	Промежуточная аттестация
			<i>Обучение по МДК</i>			<i>Практики</i>			
			Всего	<i>В том числе</i>					
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная		
ОК 01. ОК 02. ОК 04. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3.	МДК. 02.01 Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем	148	142	56	-			6	6
	Учебная практика	108				108			
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	72					72		
	Промежуточная аттестация (Экзамен по ПМ)	12							
	Всего:	340	142	56	-	108	72	6	6

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.02 Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
МДК. 02.01 Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем		148		
	Содержание	12		
Тема 1. Технологическое оборудование и оснастка автоматизированных и мехатронных систем	1.1. Основные понятия и этапы развития механизации и автоматизации 1.2. Технологические процессы 1.3. Технологическое оборудование 1.3.1. Общая характеристика технологического оборудования 1.3.2. Металлорежущие станки 1.3.3. Контроль-сортировочные автоматы 1.3.4. Кузнечно-прессовое оборудование 1.3.5. Литьевые машины 1.3.6. Промышленные роботы 1.3.7. Координатно-измерительные машины 1.4. Режимы работы технологического оборудования 1.5. Типовые механизмы технологического оборудования	12	ОК.01 ОК.02 ОК.04 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Уо 01.01- Уо 01.09 Зо 01.01- Зо 01.06 Уо 02.01- Уо 02.06 Зо 02.01-

Тема 2. Особенности проектирования автоматизированного оборудования	Содержание	18		Зо 02.03
	<p>2.1. Конструктивные особенности автоматизированного оборудования</p> <p>2.1.1. Базовые детали и узлы оборудования</p> <p>2.1.2. Виды передач</p> <p>2.1.3. Общие сведения о размерных связях составных частей изделия</p> <p>2.1.4. Понятие базирования деталей в изделии</p> <p>2.1.5. Кинематические, гидравлические и пневматические схемы</p> <p>2.1.6. Управляемые движения исполнительных органов</p> <p>2.1.7. Системы измерения перемещений исполнительных органов оборудования</p> <p>2.1.8. Приводы главного движения</p> <p>2.1.9. Меры безопасности при работе на автоматизированном оборудовании</p> <p>2.2. Особенности эксплуатации автоматизированного технологического оборудования</p> <p>2.2.1. Общая характеристика автоматизированного технологического оборудования</p> <p>2.2.2. Типовые механизмы, узлы и их назначение</p> <p>2.2.3. Технологические основы работы на автоматизированном оборудовании</p> <p>2.2.4. параметры режимов работы для выполнения различных технологических процессов</p> <p>2.3. Нормативные требования по эксплуатации мехатронных устройств, средств измерений и автоматизации</p>	18		Уо 04.01 Уо 04.02 Зо 04.01 Зо 04.02 У 2.1.01- У 2.1.05 З 2.1.01- З 2.1.06 У 2.2.01- У 2.2.05 З 2.2.01- З 2.2.10 У 2.3.01 У 2.3.02
Тема 3. Основные принципы построения мехатронных систем	Содержание	12		У 2.3.02
	<p>3.1. Общие сведения о мехатронных системах</p> <p>3.2. Мехатронные модули движения</p> <p>3.3. Современные мехатронные модули</p> <p>3.3.1. Мобильные роботы</p> <p>3.3.2. Промышленные роботы и робототехнические комплексы</p> <p>3.3.3. Транспортные мехатронные средства</p>	12		З 2.3.01 З 2.3.02

Тема 4. Системы управления мехатронными системами	Содержание	14		
	4.1. Системы автоматического управления технологическим оборудованием	14		
	4.2. Сравнительный анализ универсального автоматизированного оборудования			
	4.3. Числовое программное управление автоматизированными и мехатронными системами			
	4.4. Программирование систем управление автоматизированным оборудованием			
	4.5. Использование систем CAD/CAM для получения управляющих программ в автоматическом режиме			
Тема 5. Настройка и поднастройка сборочного технологического оборудования	Содержание	12		
	5.1. Порядок подготовки сборочного технологического оборудования	12		
	5.2. Порядок настройки и поднастройки сборочного технологического оборудования			
Тема 6. Аппаратно-программное обеспечение систем автоматического управления и мехатронных систем	Содержание	68		
	6.1. Программное обеспечение: классификация и назначение	12		
	6.2. Установка программы, ее интеграция в систему, проверка правильности функционирования			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	56		
	- Составление кинематических схем токарного станка с ЧПУ - Составление кинематических схем фрезерного станка с ЧПУ - Общие принципы построения гидравлических и пневматических схем автоматизированного оборудования - Создание схемы работы автоматизированного оборудования - Расчет и построение элемента автоматизированной системы - Подбор режимов работы для токарных станков с ЧПУ - Подбор режимов работы для фрезерных станков с ЧПУ - Составление алгоритма выполнения технологического процесса на автоматизированном оборудовании	36		

	<ul style="list-style-type: none"> - Составление схемы технологической подготовки производства для изготовления детали типа тела вращения на станке с ЧПУ - Составление схемы технологической подготовки производства для изготовления корпусной детали на станке с ЧПУ - Определение режимов работы токарного станка с ЧПУ - Определение режимов работы фрезерного станка с ЧПУ - Основы работы в CAD/CAM системе. Использование модуля CAD для получения геометрических моделей - Основные функции плоского моделирования в CAD/CAM системе. Способы создания геометрических моделей - Использование команд редактирования геометрических моделей - Программирование в интегрированных автоматизированных CAD/CAM системах. - Методы создания технологических моделей для различных видов технологических процессов в модуле CAM. Моделирование движения исполнительных органов автоматизированного оборудования. Подготовка управляющих программ 			
	<ul style="list-style-type: none"> - Составление кинематической схемы механизмов и узлов автоматизированного оборудования. - Разработка спецификации автоматизированного оборудования для выполнения определенных технологических процессов. - Составление алгоритма выполнения технологического процесса на автоматизированном оборудовании. - Работа с программами с учетом специфики технологического процесса - Работа с технической документацией на программу 	20		
	<p>Самостоятельная работа</p> <p>1.Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой.</p> <p>2.Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций</p>	6		
Учебная практика	1. Освоение методов создания управляющих программ для автоматических и мехатронных систем с использованием	108	ПК 2.1	ПО 2.1.01

	интегрированных технологий CAD/CAM; 2. Выполнение работ по программированию учебного технологического оборудования, оснащённого интегрированной системой CAD/CAM.		ПК 2.2 ПК 2.3	ПО 2.2.01 ПО 2.3.01
Производственная практика (по профилю специальности)	1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию автоматических и мехатронных систем; 2. Участие в организации работ по программированию автоматизированного оборудования в условиях предприятия; 3. Оформление технологической документации для различных автоматизированных технологических процессов; 4. Ознакомление с организацией и деятельностью служб контроля качества на предприятии; 5. Участие в выборке продукции и оценке её качества; 6. Проведение расчётов по режимам работы автоматизированного оборудования.	72	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	ПО 2.1.01 ПО 2.2.01 ПО 2.3.01
Промежуточная аттестация (экзамен)		6		
Всего		340		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория программируемых логических контроллеров:

учебные столы, стулья, доска, проектор, экран, компьютер, учебное оборудование для изучения программируемого логического контроля.

Кабинет мехатронных робототехнических комплексов

• учебные столы, стулья, доска, компьютеры, проектор, экран, рабочее место преподавателя

Учебные столы, стулья, доска, компьютеры, проектор, экран, рабочее место преподавателя

Лабораторные стенды для изучения основ автоматизации производства на базе электрических, пневматических и гидравлических приводов, включающие учебные мехатронные станции в собранном виде.

Распределенная система управления станциями на основе ПЛК промышленного образца в учебном исполнении.

Малощумный лабораторный компрессор.

Система сбора данных с интерфейсом подключения к ПК.

Программное обеспечение для программирования ПЛК и НМІ панелей оператора.

Учебное программное обеспечение для 3D моделирования и симуляции работы мехатронных станций.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1 Основная литература

1. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие / Мещерякова А.А., Глухов Д.А. - Воронеж:ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 124 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)

2. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)

3. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)

3.2.2 Рекомендованные интернет-ресурсы:

1. Электронно-образовательная система «Лань» -Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 2.1. Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией</p>	<p>Практический опыт: Выполнение работы по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и пневматических устройств и систем, электрического и электромеханического оборудования.</p> <p>Умения: обеспечивать безопасность работ при ремонте, техническом обслуживании, контроле и испытаниях оборудования мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по ремонту, техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем; осуществлять выбор эксплуатационно-смазочных материалов при обслуживании оборудования; осуществлять технический контроль качества технического обслуживания; заполнять маршрутно-технологическую документацию на обслуживание отраслевого</p>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - защиты практических работ; - контрольных заданий по темам МДК; - тестирование; <p>- опрос в форме собеседования.</p> <p>Дифференцированный зачет по учебной и производственной практике, и по каждому из разделов профессионального модуля.</p> <p>Экзамен по</p>

	<p>оборудования мехатронных систем.</p>	<p>профессиональному модулю.</p>
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правил техники безопасности при проведении работ по ремонту, техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем; - концепцию бережливого производства; классификацию и виды отказов оборудования; алгоритмы поиска неисправностей; - понятие, цель и виды технического обслуживания; технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем. 	
<p>ПК 2.2.</p> <p>Диагностировать неисправности мехатронных систем с использованием алгоритмов поиска и устранения неисправностей</p>	<p>Практический опыт:</p> <p>Обнажения неисправной работы оборудования и принятия меры для устранения и предупреждения отказов и аварий мехатронных систем</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать мероприятия по устранению причин отказов и обнаружению дефектов оборудования мехатронных систем; - применять соответствующие методики контроля, испытаний и диагностики оборудования мехатронных систем; - обнаруживать неисправности мехатронных систем; производить диагностику оборудования мехатронных систем и определение его ресурсов; - оформлять документацию по результатам диагностики и ремонта мехатронных систем. 	

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию и виды отказов оборудования; алгоритмы поиска неисправностей; - видов и методов контроля и испытаний, методику их проведения и сопроводительную документацию; стандарты, положения, методические и другие нормативные материалы по аттестации, испытаниям, эксплуатации и ремонту оборудования мехатронных систем; - понятие, цель и функции технической диагностики; методы диагностирования, неразрушающие методы контроля; - понятие, цель и виды технического обслуживания; физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации оборудования мехатронных систем; - порядка проведения стандартных и сертифицированных испытаний; - методы повышения долговечности оборудования. 	
<p>ПК 2.3.</p> <p>Производить замену и ремонт компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией</p>	<p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выполнения работы по устранению недостатков, выявленных в процессе эксплуатации оборудования. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять технологические процессы восстановления деталей; - производить разборку и сборку гидравлических, пневматических, электромеханических устройств мехатронных систем. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологических процессов ремонта и восстановления деталей и оборудования мехатронных систем; технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем. 	

<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распознавать задачу и/или проблему в профессиональными/или социальном контексте; - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). 	
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональн</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять 	

<p>ой деятельности</p>	<p>результаты поиска</p> <p>Знания:</p> <p>номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации;</p> <p>формат оформления результатов поиска информации</p>	
<p>ОК 03.</p> <p>Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p>	<p>Умения:</p> <p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p> <p>Знания:</p> <p>- содержания актуальной нормативно-правовой документации;</p> <p>- современной научной и профессиональной терминологии; возможных траекторий профессионального развития и самообразования</p>	
<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p>Умения:</p> <p>организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p> <p>Знания:</p> <p>психологии коллектива; психология личности; основы проектной деятельности</p>	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>Умения:</p> <p>Изложения своих мыслей на государственном языке; оформлять документы.</p> <p>Знания:</p> <p>- особенностей социального и культурного контекста; правила оформления документов.</p>	

Приложение 2.3

к ОПОП-П по специальности

15.02.10 Мехатроника и мобильная

робототехника (по отраслям)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ. 03 «РАЗРАБОТКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ

Обязательный профессиональный блок

2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ. 03 РАЗРАБОТКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем
ПК 3.1.	Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием
ПК 3.2.	Моделировать работу простых мехатронных систем
ПК 3.3.	Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Владеть навыками	Н 3.1.01	разрабатывать и моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем
	Н 3.2.01	моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем
	Н 3.3.01	оптимизировать работы компонентов и модулей мехатронных систем
Уметь	У 3.1.01	Умения: проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы;
	У 3.1.02	оформлять техническую и технологическую документацию;
	У 3.1.03	составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем;
	У 3.2.01	применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем;
	У 3.2.02	применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем
	У 3.3.03	выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами;
	У 3.3.04	оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам
Знать	З 3.1.01	концепцию бережливого производства;
	З 3.1.02	методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем;
	З 3.1.03	физические особенности сред использования мехатронных систем;
	З 3.1.04	типовые модели мехатронных систем.
	З 3.2.01	качественные показатели реализации мехатронных систем;
	З 3.2.02	типовые модели мехатронных систем
	З 3.3.01	правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем;
	З 3.3.02	методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 489

в том числе в форме практической подготовки 86

Из них на освоение МДК.03.01 153

в том числе самостоятельная работа 2

Из них на освоение МДК.03.02 144

в том числе самостоятельная работа 6

в том числе курсовой проект(работа) работа 30

практики, в том числе учебная 108

производственная 72

Промежуточная аттестация 18.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Формальный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация
			Обучение по МДК			Практики			
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная		
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)				
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.1-ПК 3.3 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.1-ПК 3.3	МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем	153	153	46	-			2	
	МДК.03.02 Оптимизация работы мехатронных систем	144	138	40	30			6	6
	Учебная практика					108			
	Производственная практика (по профилю специальности), часов						72		
	Всего:	489	291	86	30	108	72	8	6

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
МДК. 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем		153		
Тема 1. Проектирование автоматизированных систем	1.1. Области применения электропневматических систем 1.2. Различия в направлении потоков сигналов 1.3. Достоинства и недостатки электромагнитов 1.4. Виды контактов и их действие 1.5. Источники питания постоянного и переменного тока	20	ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.04	Уо 01.01- Уо 01.08 Зо 01.01- Зо 01.06
Тема 2. Логические операции в пневмоавтоматике	2.1. Управление электрокнопкой 2.2. Реализация логических функций И, ИЛИ, ДА, НЕТ 2.3. Схемы с памятью (самоподхватом реле). Доминирующее включение и выключение. 2.4. Схемы с памятью на бистабильных распределителях	16	ОК.05 ОК.09 ПК 3.1 ПК 3.2	Уо 02.01- Уо 020.7 Зо 02.01- Зо 02.03

	2.5. Виды датчиков. Подтверждение положения штока пневмоцилиндра		ПК 3.3	Уо 03.01
Тема 3. Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики	3.1. Условные обозначения, конструкции и принцип действия двух- и трехпроводных датчиков, способы их подключения	18		Уо 03.02
	3.2. Применение концевых выключателей и датчиков наличия объекта			Зо 03.01-
	3.3. Управление по давлению			Зо 03.03
	3.4. Управление по времени		Уо 04.01	
Тема 4. Проектирование электропневматической системы управления	4.1. Электрические счетчики циклов. Системы управления двумя исполнительными механизмами.	15	Уо 04.02	
	4.2. Принцип построения самоблокирующихся и самовыключающихся тактовых цепей с обратным переключением		Зо 04.01-	
	4.3. проектирование электропневматической системы управления		Зо 04.03	
	4.4. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления. Программа FluidSIM-P		Уо 05.01	
	4.5. Устройство для заполнения банок		Уо 05.02	
Тема 5. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления	5.1. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации и управления несколькими исполнительными механизмами и сервисными функциями	20	Зо 05.01	
	5.2. Проектирование системы управления с повторяющимися шагами		Зо 05.02	
	5.3. Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию и ее обслуживание		Уо 09.01	
	5.4. Поиск неисправностей в электропневматических системах управления		Уо 09.02	
				Зо 09.01
				Зо 09.02
				У 3.1.01-

	5.5. Пропорциональная пневматика			У 3.1.04
Тема 6. Методы оптимизации. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления	6.1. Организация работ по монтажу системы автоматизации и управления 6.2. Интерполяция сплайнами. Метод наименьших квадратов 6.3. Виды инструмента, монтажных приспособлений и средств малой механизации 6.4. Инструмент с электрическим приводом. Проведение сварки (пайки) и разметки	16		3 3.1.02- 3 3.1.04 У 3.2.01 У 3.2.02

<p>Практические занятия</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Компьютерное моделирование движения однозвенного и двухзвенного физических маятников с помощью пакета расширения SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB - Моделирование плоских рычажных механизмов с помощью пакета расширения Simmechanics/MATLAB - Численное моделирование вертикального движения шара в вязкой среде, соударяющегося с упругим основанием, в среде MATLAB/Simulink - Компьютерное моделирование движения мобильного робота с вибрационным приводом с помощью пакета расширения SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB - Компьютерное моделирование движения механизма с зубчатым зацеплением в пакете MATLAB/Simulink/SimMechanics - Компьютерное моделирование движения мобильного робота с дебалансным виброприводом в пакете MATLAB/SimMechanics - Компьютерное моделирование многозвенного пространственного манипулятора в пакете MATLAB/SimMechanics - Компьютерное моделирование обращенного маятника на управляемом ползуне в пакете SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB - Компьютерное моделирование процесса вертикализации экзоскелета в пакете MATLAB/Simmechanics - Компьютерное моделирование движения ползуна при действии сил сухого трения в пакете MATLAB/SimMechanics 	<p>46</p>		<p>3 3.2.01 3 3.2.02 У 3.3.01- У 3.3.04 3 3.3.01 3 3.3.02</p>
------------------------------------	---	------------------	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> - Компьютерное моделирование движения тела под воздействием внешней силы в пакете SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB - Компьютерное моделирование пространственного движения тела, брошенного под углом к горизонту в программе в пакете SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB - Порядок и особенности компьютерного математического моделирования мехатронных систем в среде «MATHCAD» - Порядок и особенности компьютерного математического моделирования мехатронных систем в среде «MATLAB/Simulink» - Порядок и особенности компьютерного математического моделирования мехатронных систем в среде MATLAB/SimMechanics» 			
--	---	--	--	--

Самостоятельная работа	<p>- Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>- Оформление отчётов по практическим занятиям.</p> <p>- Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. -логические функции; 2. - бистабильные распределители; 3. - прямое управление пневмоцилиндром; 4. - непрямоое управление пневмоцилиндром. 	2		
МДК. 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем		144		
Тема 2.1. Оценка качества процесса управления	Содержание	18	ОК.01	Уо 01.01-
	1. Оценка качества процесса управления. Виды переходных процессов. Оценка качества по переходным функциям. Частотные критерии качества. Колебательность переходного процесса.	5	ОК.02	Уо 01.08
	2. Оценка устойчивости системы управления. Оценка устойчивости системы по критерию Найквиста. Запас устойчивости по модулю и по фазе. Автоколебательный процесс.	8	ОК.03	Зо 01.01-
	В том числе практических и лабораторных занятий	5	ОК.04	Зо 01.06
	Практическое занятие 1. Определение прямых показателей качества процесса регулирования по переходному процессу	1	ОК.05	Уо 02.01-
	Практическое занятие 2. Определение качества процесса регулирования по АЧХ	1	ОК.09	Уо 020.7
	Практическое занятие 3. Анализ устойчивости системы по критерию Найквиста. Определение запаса по модулю и по фазе с использованием	1	ПК 3.1	Зо 02.01-
		ПК 3.2	Зо 02.03	
		ПК 3.3	Уо 03.01	
			Уо 03.02	
			Зо 03.01-	

	программы			Зо 03.03
	Практическое занятие 4. Комплексная оценка качества процесса регулирования с использованием программы	1		Уо 04.01 Уо 04.02
	Практическое занятие 5. Анализ факторов, оказывающих влияние на качество процесса регулирования	1		Зо 04.01- Зо 04.03 Уо 05.01 Уо 05.02 Зо 05.01 Зо 05.02 Уо 09.01 Уо 09.02 Зо 09.01 Зо 09.02 У 3.1.01- У 3.1.04 З 3.1.02- З 3.1.04

				У 3.2.01 У 3.2.02 З 3.2.01 З 3.2.02 У 3.3.01- У 3.3.04 З 3.3.01 З 3.3.02
Тема 2.2.	Содержание	20		
Методы оптимизации систем управления	1. Структурная оптимизация. Условия эффективного функционирования САУ. Сочетание различных законов регулирования в процессе формирования контура регулирования. Компенсация инерционных свойств объекта управления. Динамическая оптимизация контура управления объектом с самовыравниванием. Оптимизация настройки регулятора методом «пригонки» модуля передаточной функции замкнутой системы к единице (ОМ). Рекомендации по выбору П- регулятора для управления инерционным процессом. Рекомендации по выбору интегрального (И) регулятора для управления инерционным объектом. Сумма малых постоянных времени и возникновение явления динамического (переходного) запаздывания. Типовой переходный процесс в контуре, настроенном по методу пригонки модуля передаточной функции к единице. Сопоставление показателей качества переходных процессов при использовании различных типов регуляторов в контурах, оптимизированных по методу ОМ при управлении инерционными	7	ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.04 ОК.05 ОК.09 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3	Уо 01.01- Уо 01.08 Зо 01.01- Зо 01.06 Уо 02.01- Уо 020.7 Зо 02.01- Зо 02.03 Уо 03.01

	объектами			Уо 03.02 Зо 03.01- Зо 03.03 Уо 04.01 Уо 04.02 Зо 04.01- Зо 04.03 Уо 05.01 Уо 05.02 Зо 05.01 Зо 05.02 Уо 09.01 Уо 09.02 Зо 09.01 Зо 09.02 У 3.1.01- У 3.1.04
--	-----------	--	--	---

				3 3.1.02- 3 3.1.04 У 3.2.01 У 3.2.02 3 3.2.01 3 3.2.02 У 3.3.01- У 3.3.04 3 3.3.01 3 3.3.02
	2. Динамическая оптимизация контура управления объектом без самовыравнивания. Оптимизация настройки регулятора методом «симметричного оптимума» (СО). Определение параметров настройки ПИ- и ПИД-регуляторов методом СО. Типовой переходный процесс в контуре, настроенном по методу «симметричного оптимума». Управление объектом, структурная схема которого содержит интегральную составляющую. Сглаживание задающего сигнала. Условие улучшения показателей контура оптимизированного по методу «СО».	6	ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.04 ОК.05 ОК.09 ПК 3.1 ПК 3.2	Уо 01.01- Уо 01.08 Зо 01.01- Зо 01.06 Уо 02.01- Уо 020.7 Зо 02.01- Зо 02.03

			ПК 3.3	Уо 03.01 Уо 03.02 Зо 03.01- Зо 03.03 Уо 04.01 Уо 04.02 Зо 04.01- Зо 04.03 Уо 05.01 Уо 05.02 Зо 05.01 Зо 05.02 Уо 09.01 Уо 09.02 Зо 09.01 Зо 09.02 У 3.1.01-
--	--	--	--------	---

				У 3.1.04 З 3.1.02- З 3.1.04 У 3.2.01 У 3.2.02 З 3.2.01 З 3.2.02 У 3.3.01- У 3.3.04 З 3.3.01 З 3.3.02
	В том числе практических и лабораторных занятий	7	ОК.01	Уо 01.01-
	Практическое занятие 6. Применение структурной оптимизации для компенсации инерционных свойств объекта управления	1	ОК.02 ОК.03	Уо 01.08 Зо 01.01-
	Практическое занятие 7. Моделирование и оптимизация контура управления инерционным объектом в программе	1	ОК.04	Зо 01.06
	Практическое занятие 8. Моделирование и оптимизация контура управления инерционным объектом управления с запаздыванием в программе	1	ОК.05 ОК.09	Уо 02.01- Уо 020.7
	Практическое занятие 9. Практическая реализация метода пригонки модуля к	1		

	единице при управлении инерционными объектами		ПК 3.1	Зо 02.01-
	Практическое занятие 10. Определение оптимальных настроек ПИ-регулятора при управлении инерционным процессом	1	ПК 3.2	Зо 02.03
	Практическое занятие 11. Определение оптимальных настроек ПИД-регулятора при управлении инерционным процессом	1	ПК 3.3	Уо 03.01
	Практическое занятие 12. Сравнение показателей качества различных типов регуляторов, оптимизированных по методу ОМ	1		Уо 03.02
				Зо 03.01-
				Зо 03.03
				Уо 04.01
				Уо 04.02
				Зо 04.01-
				Зо 04.03
				Уо 05.01
				Уо 05.02
				Зо 05.01
				Зо 05.02
				Уо 09.01
				Уо 09.02
				Зо 09.01

				Зo 09.02 У 3.1.01- У 3.1.04 З 3.1.02- З 3.1.04 У 3.2.01 У 3.2.02 З 3.2.01 З 3.2.02 У 3.3.01- У 3.3.04 З 3.3.01 З 3.3.02
Тема 2.3.	Содержание	10		
Методы повышения качества процесса управления	1. Сглаживание задающего сигнала. Условие улучшения показателей контура оптимизированного по методу «СО». Структурная схема контура управления с дифференцированием и демпфированием сигнала задания	6	ОК.01 ОК.02	Уo 01.01- Уo 01.08
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	ОК.03	Зo 01.01-
	12. Реализация сглаживания задающего сигнала с применением программы.	2	ОК.04	Зo 01.06

	<p>13. Реализация сглаживания и демпфирования задающего сигнала с применением программы.</p>	2	<p>ОК.05 ОК.09 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3</p>	<p>Уо 02.01- Уо 020.7 Зо 02.01- Зо 02.03 Уо 03.01 Уо 03.02 Зо 03.01- Зо 03.03 Уо 04.01 Уо 04.02 Зо 04.01- Зо 04.03 Уо 05.01 Уо 05.02 Зо 05.01 Зо 05.02 Уо 09.01</p>
--	--	---	---	---

				Уо 09.02 Зо 09.01 Зо 09.02 У 3.1.01- У 3.1.04 З 3.1.02- З 3.1.04 У 3.2.01 У 3.2.02 З 3.2.01 З 3.2.02 У 3.3.01- У 3.3.04 З 3.3.01 З 3.3.02
Тема 2.4.	Содержание	16		
Системы автоматической оптимизации	1. САО с запоминанием максимума выходного параметра. Системы автоматической оптимизации дискретного принципа действия Математическое описание траекторий дрейфа статических характеристик оптимизируемого	6	ОК.01	Уо 01.01-

	процесса под действием технологических возмущений		ОК.02	Уо 01.08
	В том числе практических и лабораторных занятий	10	ОК.03	Зо 01.01-
	Практическое занятие 14. Разработка структурой схемы САО с запоминанием максимума скорости изменения выходного параметра.	2	ОК.04	Зо 01.06
	Практическое занятие 15. Разработка блок-схемы алгоритма реализации САО с запоминанием максимума скорости изменения выходного параметра.	2	ОК.05	Уо 02.01-
	Практическое занятие 16. Математическое моделирование работы САО с запоминанием максимума скорости изменения выходного параметра.	2	ОК.09	Уо 020.7
	Практическое занятие 17. Исследование влияния параметров настройки САО на показатели качества переходного процесса.	2	ПК 3.1	Зо 02.01-
	Практическое занятие 18. Реализация САО посредством ПЛК. Создание функционального блока САО с запоминанием максимума скорости изменения выходного параметра.	2	ПК 3.2	Зо 02.03
			ПК 3.3	Уо 03.01
				Уо 03.02
				Зо 03.01-
				Зо 03.03
				Уо 04.01
				Уо 04.02
				Зо 04.01-
				Зо 04.03
				Уо 05.01
				Уо 05.02

					3o 05.01
					3o 05.02
					Yo 09.01
					Yo 09.02
					3o 09.01
					3o 09.02
					Y 3.1.01-
					Y 3.1.04
					3 3.1.02-
					3 3.1.04
					Y 3.2.01
					Y 3.2.02
					3 3.2.01
					3 3.2.02
					Y 3.3.01-
					Y 3.3.04
					3 3.3.01
					3 3.3.02

Тема 2.5.	Содержание	26		
<p align="center">Оптимизация функционирования мехатронных систем</p>	<p>1. Оптимизация по времени выполнения алгоритма функционирования. Методы оптимизации работы механических и пневматических элементов мехатронной системы. Программная оптимизация «по времени».</p>	7	ОК.01	Уо 01.01-
	<p>2. Оптимизация по расходу электрической энергии. Методы оптимизации работы механических, пневматических и электрических элементов мехатронной системы. Программная оптимизация «по электричеству».</p>	6	ОК.02 ОК.03 ОК.04	Уо 01.08 Зо 01.01- Зо 01.06
	<p>1. Оптимизация по расходу воздуха. Методы оптимизации работы механических, пневматических и электрических элементов мехатронной системы. Программная оптимизация «по воздуху».</p>	7	ОК.05 ОК.09	Уо 02.01- Уо 020.7
	<p align="center">В том числе практических и лабораторных занятий</p>	6	ПК 3.1	Зо 02.01-
	<p>Лабораторная работа 1. Оптимизация по времени выполнения алгоритма функционирования производственной линии «Распределения и сортировки» заготовок</p>	2	ПК 3.2 ПК 3.3	Зо 02.03 Уо 03.01
	<p>Лабораторная работа 2. Оптимизация по расходу электрической энергии на функционирование мехатронной станции «Перемещения заготовок»</p>	2		Уо 03.02 Зо 03.01-
	<p>Лабораторная работа 3. Оптимизация по расходу воздуха на функционирование производственной линии «Распределения и перекладки» заготовок</p>	2		Зо 03.03 Уо 04.01 Уо 04.02 Зо 04.01- Зо 04.03

				Y 0 05.01
				Y 0 05.02
				3 0 05.01
				3 0 05.02
				Y 0 09.01
				Y 0 09.02
				3 0 09.01
				3 0 09.02
				Y 3.1.01-
				Y 3.1.04
				3 3.1.02-
				3 3.1.04
				Y 3.2.01
				Y 3.2.02
				3 3.2.01
				3 3.2.02
				Y 3.3.01-
				Y 3.3.04

				3 3.3.01 3 3.3.02
Тема 2.6.	Содержание	12		
Оптимизация технологических процессов	1. Экономическая эффективность внедрения системы управления. Сметная стоимость оборудования. Себестоимость продукции. Основные технико-экономические показатели технологических процессов. Экономическая эффективность внедрения автоматизированных систем	4	ОК.01 ОК.02 ОК.03	Уо 01.01- Уо 01.08 Зо 01.01-
	В том числе практических и лабораторных занятий	8	ОК.04	Зо 01.06
	Практическое занятие 19. Расчет штата оперативно-ремонтного персонала по обслуживанию мехатронной системы. Заполнение штатной ведомости	2	ОК.05 ОК.09	Уо 02.01- Уо 020.7
	Практическое занятие 20. Расчет планового фонда заработной платы оперативно-ремонтного персонала по обслуживанию мехатронной системы.	2	ПК 3.1	Зо 02.01-
	Практическое занятие 21. Расчет сметной стоимости оборудования. Заполнение заявочной ведомости на оборудование, входящее в состав мехатронной системы.	2	ПК 3.2 ПК 3.3	Зо 02.03 Уо 03.01 Уо 03.02
	Практическое занятие 22. Расчет экономической эффективности внедрения мехатронной системы. Техничко-экономические показатели цеха	2		Зо 03.01- Зо 03.03 Уо 04.01 Уо 04.02

					3o 04.01-
					3o 04.03
					Yo 05.01
					Yo 05.02
					3o 05.01
					3o 05.02
					Yo 09.01
					Yo 09.02
					3o 09.01
					3o 09.02
					Y 3.1.01-
					Y 3.1.04
					3 3.1.02-
					3 3.1.04
					Y 3.2.01
					Y 3.2.02
					3 3.2.01

				З 3.2.02 У 3.3.01- У 3.3.04 З 3.3.01 З 3.3.02
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела		6	ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.04	Уо 01.01- Уо 01.08 Зо 01.01- Зо 01.06
1. Применение сглаживания задающих сигналов (сглаживающий фильтр)				
2. Оптимизация работы мехатронных станций по времени и расходу воздуха				
3. Определение экономической эффективности внедрения мехатронной системы				
Курсовой проект		30	ОК.05 ОК.09 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3	Уо 02.01- Уо 020.7 Зо 02.01- Зо 02.03 Уо 03.01
Тематика курсовых проектов(работа)				Уо 03.02 Зо 03.01- Зо 03.03
1. Расчет и проектирование схемы управления станции распределения заготовок.				
2. Контактная роботизированная сварка				
3. Расчет и проектирование схемы управления гидравлическим прессом				
4. Расчет и проектирование кинематической схемы шагающего работа на основе механизма Кланна				
5. Расчет и проектирование системы распознавания цвета светофора беспилотного транспорта с использованием МРК Turtlebro				
6. Расчет и проектирование схемы управления устройством для прессования мусора				
7. Дуговая роботизированная сварка				
8. Расчет и проектирование схемы управления маркировочной машины				
9. Расчет и проектирование системы распознавания маркирования бутылок с применением				

библиотеки OPEN CV			Уо 04.01
10. Расчет и проектирование схемы управления кромкооблицовочного станка			Уо 04.02
11. Расчет и проектирование схемой управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики			Зо 04.01-
12. Разработка и проектирования автоматизации станка по высечке гофры			Зо 04.03
13. Разработка и проектирование кинематики движения универсальной подвески беспилотного транспорта гражданского назначения MATLAB			Уо 05.01
14. Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи материалов			Уо 05.02
15. Расчет и проектирование схемы управления гидроабразивной резки			Зо 05.01
16. Расчет и проектирование схемой управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики			Зо 05.02
17. Расчет и проектирование кинематической модели манипулятора с использованием программного пакета MATLAB библиотеки Simulink			Уо 09.01
18. Расчет и проектирование схемы управления устройством для абразивной резки камней			Уо 09.02
19. Расчёт и проектирование схемы управления листогибочного гидравлического станка			Зо 09.01
20. Расчет и проектирование схемы управления устройством распределения брикетов			Зо 09.02
21. Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с гравитационным магазином			У 3.1.01-
22. Разработка и проектирование безопасности биометрической системы распознавания лиц с использованием МРК TurtleBro			У 3.1.04
23. Расчет и проектирование траектории группового полета квадрокоптеров			З 3.1.02-
24. Разработка и проектирование математической модели поведения механической системы гусеничной платформы МРК с использованием программы Simscape			З 3.1.04
25. Расчет и проектирование кинематической схемы модели поведения стопоходящей машины Чебышева			У 3.2.01
26. Расчет и проектирование схемы управления ЧПУ станка			

<p>27. Расчет и проектирование схемы управления вибратора для банок с краской</p> <p>28. Расчет и проектирование математической модели траектории движение МПК TurtleBro с использованием симуляционной среды GAZEBO</p> <p>29. Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с двумя совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики</p> <p>30. Расчет и проектирование схемы управления устройством сортировки металлических штамповок</p> <p>31. Расчет и проектирование схемы управления станции распределения заготовок</p>			<p>У 3.2.02</p> <p>3 3.2.01</p> <p>3 3.2.02</p> <p>У 3.3.01- У 3.3.04</p>
<p>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)</p>			<p>3 3.3.01</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Распределение тем. Составление цели, задач и структуры курсового проекта. Технологические и конструктивные особенности агрегата. 2. Постановка задач управления технологическим процессом. 3. Составление плана раскрытия теоретической части курсового проекта. Проработка и подбор материала по информационным источникам 4. Написание теоретической части курсового проекта 5. Написание теоретической части курсового проекта 6. Написание теоретической части курсового проекта 7. Составление плана раскрытия практической части курсового проекта. 8. Выполнение схем 9. Выполнение схем 10. Выполнение схем 11. Написание практической части курсового проекта 12. Написание практической части курсового проекта 13. Написание практической части курсового проекта 14. Разработка алгоритма функционирования 15. Разработка управляющей программы 16. Оформление заключения и приложений 17. Составление презентационного материала 			<p>3 3.3.02</p>

18. Составление и оформление презентационного материала 19. Составление доклада для защиты курсового проекта 20. Защита курсового проекта			
Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой) 1. Моделирование нелинейных систем двухпозиционного регулирования технологических параметров 2. Расчет и моделирование переходных процессов в системах трехпозиционного регулирования			
Учебная практика Виды работ 1. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «И». 2. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «ИЛИ». 3. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «НЕ». 4. Монтаж пневматических схем с одним пневмоцилиндром. 5. Монтаж пневматических схем с двумя пневмоцилиндрами. 6. Монтаж пневматических схем с двумя пневмоцилиндрами с совпадающими шагами.	72	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3	ПО 3.1.01 ПО 3.2.01 ПО 3.3.01
Производственная практика Виды работ 1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации систем автоматического управления. 2. Участие в организации работ по наладке систем автоматического управления. 3. Проведение настройки и регулировки средств автоматизации контроля. 4. Определение причин отказов и неисправностей в работе средств автоматизации контроля. 5. Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе средств автоматизации контроля.	36	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3	ПО 3.1.01 ПО 3.2.01 ПО 3.3.01
Промежуточная аттестация (Экзамен)	6		

Bcero	489		
--------------	------------	--	--

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория программируемых логических контроллеров:

учебные столы, стулья, доска, проектор, экран, компьютер, учебное оборудование для изучения программируемого логического контроля.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1 Основная литература:

1. Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления : учебное пособие / А.А. Иванов. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 384 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)
2. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учеб. пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 191 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)
3. Тетеревков, И.В. Надежность систем автоматизации : учеб. пособие / И.В. Тетеревков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 356 с. . (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)

3.2.2 Рекомендованные интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
--	-----------------	---------------

<p>ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - концепции бережливого производства; - Методов расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; - физические особенности сред использования мехатронных систем; - типовых моделей мехатронных систем. 	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - защиты практических работ; - контрольных заданий по темам МДК; - тестирование; - опрос в форме собеседования. <p>Дифференцированный зачет по учебной и производственной практике, и по каждому из разделов профессионального модуля.</p> <p>Экзамен (квалификационный) по профессиональному модулю.</p>
	<p>Умения:</p> <p>проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; оформлять техническую и технологическую документацию;</p> <p>составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем;</p> <p>рассчитывать основные технико-экономические показатели.</p>	
	<p>Практический опыт:</p> <p>Разработки и моделирования простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем.</p>	
<p>ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем</p>	<p>Знания:</p> <p>качественных показателей реализации мехатронных систем; типовых моделей мехатронных систем.</p>	
	<p>Умения:</p> <p>применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем;</p> <p>применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем.</p>	
	<p>Практический опыт:</p> <p>Моделирования простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем.</p>	

<p>ПК 3.3 Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правил техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; - методов оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем. <p>Умения:</p> <p>обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;</p> <p>применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами;</p> <p>оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам.</p> <p>Практический опыт:</p> <p>Оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем.</p>	
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>Умения:</p> <p>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план;</p> <p>оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p>	

	<p>Знания:</p> <p>-Актуального профессионального и социального контекста, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.</p> <p>-алгоритмов выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>-структуру плана для решения задач; порядок оценки</p> <p>-результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Умения:</p> <p>определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска;</p> <p>структурировать получаемую информацию;</p> <p>выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p> <p>Знания:</p> <p>- номенклатуры информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</p> <p>- приемов структурирования информации;</p> <p>- формата оформления результатов поиска информации</p>	
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных</p>	<p>Умения:</p> <p>выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования;</p>	

жизненных ситуациях	<p>Знания: основ предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации;</p>	
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p> <p>Знания: психологических основ деятельности коллектива, психологических особенностей личности; основы проектной деятельности</p>	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>Умения: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе</p> <p>Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.</p>	
<p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p> <p>Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности</p>	

Знания:

правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;

основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);

лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения;

правила чтения текстов профессиональной направленности

Приложение 2.4

к ОПОП-П по специальности
15.02.10 Мехатроника и мобильная
робототехника (по отраслям)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**«ПМ. 04 Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих
«Слесарь контрольно-измерительных приборов и автоматики»**

Обязательный профессиональный блок

2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

5. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
7. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
8. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ. 04 Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих «Слесарь контрольно-измерительных приборов и автоматики»»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих «Слесарь контрольно-измерительных приборов и автоматики»» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.3. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

1.1.4. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 4	Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих «Слесарь КИПиА»
ПК 4.1.	Выполнять слесарную обработку простых деталей контрольно-измерительных приборов
ПК 4.2.	Восстанавливать и заменять детали и узлы , технически обслуживать простые контрольно-измерительные приборы
ПК 4.3.	Выполнять монтаж простых электрических схем контрольно-измерительных приборов

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Владеть навыками	Н 4.1.01	Практический опыт: Подготовки рабочего места для слесарной обработки
------------------	----------	---

		простых деталей контрольно-измерительных приборов
	Н4.1.02	Выбор слесарно-монтажных инструментов и приспособлений для слесарной обработки простых деталей контрольно-измерительных приборов
	Н4.1.03	Размерно обрабатывать детали и узлов контрольно-измерительные приборы с точностью до 12-го квалитета
	Н4.1.04	Выполнять операции по пригонке деталей и узлов контрольно-измерительных приборов с точностью до 12-го квалитета и шероховатостью Ra 6,3 и выше
	Н4.1.05	Контролировать формы простых узлов и деталей контрольно-измерительных приборов
	Н4.1.06	Контролировать размеры узлов и деталей контрольно-измерительных приборов с точностью до 12-го квалитета
	Н4.1.07	Контролировать шероховатости поверхности простых деталей контрольно-измерительных приборов
	Н4.2.01	Демонтаж и монтаж простых контрольно-измерительных приборов
	Н4.2.02	Разборка и сборка простых контрольно-измерительных приборов
	Н4.2.03	Дефектация простых контрольно-измерительных приборов
	Н4.2.04	Оформление актов дефектации простых контрольно-измерительных приборов
	Н4.2.05	Защитная смазка деталей
	Н4.2.06	Ремонт и замена деталей и узлов простых контрольно-измерительных приборов
	Н4.2.07	Регулировка простых контрольно-измерительных приборов
	Н 4.3.01	Прокладка простых электрических схем контрольно-измерительных приборов
	Н 4.3.02	Соединение элементов простых электрических схем контрольно-измерительных приборов
Уметь	У.4.1.01	Умения:

	Выбирать инструменты для производства работ по слесарной обработке
У.4.1.02	Выбирать средства контроля и измерений
У.4.1.03	Использовать персональную вычислительную технику для просмотра чертежей
У.4.1.04	Печатать чертежи с использованием устройств вывода графической и текстовой информации
У.4.1.05	Осуществлять гибку и правку листового и профильного проката
У.4.1.06	Осуществлять резку металла
У.4.1.07	Осуществлять опилование металла
У.4.1.08	Проверять соответствие размеров деталей требованиям технической документации
У.4.1.09	Нарезать наружную и внутреннюю резьбу до 7-го класса точности
У.4.1.10	Производить сверление, зенкование и развертывание отверстий с точностью до 12-го качества
У.4.1.12	Выбирать инструменты для производства работ по слесарной обработке
У4.2.01	Умения: Выбирать инструменты для производства работ по ремонту, регулировке, испытанию и сдаче простых контрольно-измерительных приборов
У4.2.02	Демонтировать простые контрольно-измерительные приборы в правильной технологической последовательности
У4.2.03	Обеспечивать герметичность контролируемого оборудования после демонтажа простых контрольно-измерительных приборов
У4.2.04	Производить защитную смазку деталей
У4.2.06	Монтировать простые контрольно-измерительные приборы

		в правильной технологической последовательности
	У4.2.07	Разбирать простые контрольно-измерительные приборы в правильной технологической последовательности
	У4.2.08	Собирать простые контрольно-измерительные приборы в правильной технологической последовательности
	У4.2.09	Контролировать взаимное расположение узлов и деталей простых контрольно-измерительных приборов после сборки
	У4.2.10	Принимать решение о замене или ремонте неисправных узлов и деталей простых контрольно-измерительных приборов
	У4.2.11	Проверять и корректировать "ноль" контрольно-измерительных приборов
	У4.2.12	Проверять качество показаний регистрирующих приборов
	У4.2.13	Производить зачистку электрических контактов контрольно-измерительных приборов
	У4.2.14	Производить чистку и замену защитных смотровых стекол контрольно-измерительных приборов
	У4.2.15	Производить подтяжку разъемных механических соединений контрольно-измерительных приборов
	У4.3.01	Производить прокладку простых электрических схем контрольно-измерительных приборов
	У4.3.02	Выбирать провода соответствующей марки и сечения для прокладки простых электрических схем контрольно-измерительных приборов
	У4.3.03	Соединять провода простых электрических схем контрольно-измерительных приборов различными способами
	3.4.1.01	Знания: Виды, конструкция, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений для производства работ по слесарной обработке деталей

3.4.1.02	Виды, назначение и порядок применения устройств вывода графической и текстовой информации
3.4.1.03	Виды, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов
3.4.1.04	Основные сведения о допусках и посадках
3.4.1.05	Основные сведения о классах точности
3.4.1.06	Основные сведения о классах шероховатости обработки
3.4.1.07	Наименования и маркировка обрабатываемых материалов
3.4.1.08	Способы обработки листового и профильного проката
3.4.1.09	Способы сверления, зенкования и развертывания
3.4.1.10	Приемы нарезания наружной и внутренней резьбы
3.4.1.11	Устройство ручных механизированных инструментов для сверления
3.4.1.12	Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при слесарной обработке деталей
3.4.1.13	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при слесарной обработке деталей
3.4.2.01	Знания Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при ремонте, регулировке, испытании и сдаче простых контрольно-измерительных приборов
3.4.2.02	Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ по ремонту, регулировке, испытанию и сдаче простых контрольно-измерительных приборов
3.4.2.03	Виды, конструкция, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений для производства работ по ремонту, регулировке, испытанию и сдаче простых контрольно-измерительных приборов

3.4.2.04	Устройство, назначение и принцип действия приборов для измерения температуры
3.4.2.05	Устройство, назначение и принцип действия манометров
3.4.2.06	Устройство, назначение и принцип действия расходомеров
3.4.2.07	Устройство, назначение и принцип действия весов
3.4.2.08	Типичные неисправности простых контрольно-измерительных приборов
3.4.2.09	Порядок демонтажа и монтажа простых контрольно-измерительных приборов
3.4.2.10	Последовательность разборки и сборки простых контрольно-измерительных приборов
34.3.01	Виды материалов, используемых при электромонтажных работах
3 4.3.02	Методы пайки твердыми и мягкими припоями
3 4.3.03	Виды соединения проводов различных марок пайкой
3 4.3.04	Методы лужения
3 4.3.05	Способы подготовки соединений под пайку и лужение
3 4.3.06	Порядок монтажа простых электрических схем соединений
3 4.3.07	Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при монтаже простых электрических схем
3 4.3.08	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при монтаже простых электрических схем

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 240

в том числе в форме практической подготовки 56

Из них на освоение МДК 84

практики, в том числе учебная 144

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация
			<i>Обучение по МДК</i>			<i>Практики</i>			
			Всего	<i>В том числе</i>					
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная		
ПК 4.1. ПК 4.2. ПК 4.3. ОК 01, ОК 02, ОК04	МДК. 04.01 Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих «Слесарь контрольно-измерительных приборов и автоматики»	84	52	30		144		2	
	Учебная практика	144							
	Всего:	240	52	30		144		2	12

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
МДК. 04.01 Выполнение работ по рабочей профессии «Слесарь КИПиА»				
Раздел 1. Слесарно-сборочные работы				
Тема 1.1 Охрана труда, пожарная безопасность, электробезопасность	Содержание	2	ПК4.1.	Н4.1.01
	Правила и нормы безопасности труда в учебных мастерских. Требования безопасности труда к производственному оборудованию и производственному процессу. Основные опасные и вредные производственные факторы, возникающие при работе в учебных мастерских: электрический ток, падение, острые детали. Пожарная безопасность. Пользование первичными средствами пожаротушения. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, пути эвакуации. Техника безопасности при выполнении работ слесаря КИПиА	1	ОК 01.	Н4.1.02
	Должностные инструкции слесаря КИПиА. Рабочее место слесаря КИПиА	1	ОК 02.	Н4.1.03
			ОК 04.	Н4.1.04
				Н4.1.05
				Н4.1.06
				У.4.1.01
				У.4.1.02
				У.4.1.03

				У.4.1.04
Тема 1.2. Разметка плоских поверхностей	Содержание	2		У.4.1.05
	Контрольно-измерительные инструменты			У.4.1.06
	Разметка плоских поверхностей			У.4.1.07
Тема 1.3.Работа с металлом	Содержание	4		У.4.1.08
	Назначение и способы выполнения операций правки, гибки, применяемые инструменты и приспособления	1		У.4.1.09
	Назначение и способы выполнения операций при резке металла ножовкой, труборезом, ручными и рычажными ножницами, приводными, электрическими ножовками.	1		У.4.1.10
	Сущность и назначение сверления. Инструмент , применяемый при сверлении.	1		У.4.1.11
	Способы нарезания резьбы ручными и механизированными инструментами и на станке. Инструмент, применяемый при нарезании резьбы	1		3.4.1.01
	Основные правила нарезания наружной и внутренней резьбы.			3.4.1.02
	Измерительный и поверочный инструмент			3.4.1.03
	В том числе практических занятий и лабораторных работ:	4		3.4.1.04
	Практическое занятие 1.Упражнение в отработке основных приемов опилования плоских поверхностей. Сверление сквозных отверстий по разметке и в кондукторе. Сверление глухих отверстий с применением упоров, мерных линеек. Заправка режущих элементов сверл.	2		3.4.1.05
Практическое занятие 2.Нарезание наружных резьб на болтах, шпильках, трубах.	2		3.4.1.06	
			3.4.1.07	
			3.4.1.08	
			3.4.1.09	
			3.4.1.10	
			3.4.1.11	

	<p>Выполнение ручной клепки различных видов(встык, внахлестку, встык с одной накладкой, встык с двумя накладками), однорядным швом, двухрядным швом; с образованием замыкающей головки, впотай.</p>			<p>3.4.1.12 3.4.1.13 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 3о 01.01 3о 01.02 3о 01.03 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06 3о 02.01 3о 02.02 3о 02.03</p>
--	---	--	--	---

Раздел 2. Монтажные работы				
Тема 2.1. Основные монтажные работы	Содержание	4	ПК 4.3.	Н 4.3.01
	Технология оконцевания и соединения проводов. Марки проводов, шнуров, кабелей	2	ОК 01.	Н 4.3.02
	-Технология опрессовки проводов и кабелей. Техника безопасности при соединении и ответвлении жил проводов и кабелей, при разделке кабелей.		ОК 02.	У4.3.01
	-Заготовка и разделка проводов и кабелей. Заготовка монтажных проводов, правка и нарезание их по длине.		ОК 04.	У4.3.02
	-Снятие изоляции, зачистка и загибание проводов. Оконцевание однопроволочных и многопроволочных проводов.			У4.3.03
	Паяние алюминиевых и медных жил. Припой и флюсы.	2		34.3.01
	Инструменты и приспособления			3 4.3.02
Контроль паяных соединений			3 4.3.03	
Лужение поверхности погружением и растиранием. Пайка твердыми припоями.			3 4.3.04	
В том числе практических занятий и лабораторных работ	2		3 4.3.05	
Практическое занятие 3. Пайка мягкими припоями при помощи паяльника и горелки.			3 4.3.06	
			3 4.3.07	
			3 4.3.08	
Тема 2.2.Вспомогательные монтажные работы	Содержание	2		Уо 01.01
Выполнение вспомогательных монтажных работ. Подготовка инструмента к работе.	1			Уо 01.02
Разметка трасс электропроводок различных видов. Разметка мест установки светильников. Разметка мест монтажа установочных аппаратов.				Уо 01.03
Изготовление монтажных жгутов и шаблонов.	1			3о 01.01
Технология вязки жгута. Изготовление шаблонов по принципиальным				3о 01.02

	схемам			3o 01.03 Уo 02.01 Уo 02.02 Уo 02.03 Уo 02.04 Уo 02.05 Уo 02.06 3o 02.01 3o 02.02 3o 02.03
Раздел 3. Восстановление и замена деталей и узлов, техническое обслуживание простых КИП			ПК 4.2.	Н4.2.01
Тема 3.1. Общие сведения об измерениях и средствах измерения.	Содержание	4	ОК 01.	Н4.2.02
	1. Обозначения на чертежах допусков формы и расположения поверхностей. Расчет погрешности мер и измерительных приборов. Определение качества измерительных приборов.	2	ОК 02. ОК 04.	Н4.2.03 Н4.2.04 Н4.2.05 Н4.2.06 Н4.2.07
	2. Выбор средств измерений Измерение и эскизирование детали с помощью штангенциркуля	2		У4.2.01

	Поверка и калибровка средств измерений			У4.2.02
	В том числе практических занятий и лабораторных работ:	2		У4.2.03
	Практическое занятие 4. Расчет погрешности мер и измерительных приборов. Определение качества измерительных приборов.	2		У4.2.04
				У4.2.06
				У4.2.07
Тема 3.2.	Содержание	4		У4.2.08
Монтаж электрических проводок в щитах и пультах	Монтаж электрических проводок в щитах и пультах.	2		У4.2.09
	Выбор направлений основных потоков и трасс электропроводов в щитах и пультах в соответствии со схемами соединений.			У4.2.10
	Методы сращивания и соединения проводов и кабелей.	2		У4.2.11
	Методика маркировки проводов и кабелей.			У4.2.12
	КИП и элементы автоматики.			У4.2.13
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4		У4.2.14
	Практическое занятие 5.Монтаж щитков и щитов питания.	2		У4.2.15
	Выбор направлений основных потоков и трасс эл. проводов в щитах и пультах в соответствии со схемами соединений.			3.4.2.01
Практическое занятие 6.Укладка проводов, их маркировка, расключение эл.проводки на рейке зажимов типа РЗ или коммутационную аппаратуру. Проверка сопротивления изоляций эл.линий мегаомметром.	1		3.4.2.02	
			3.4.2.03	
			3.4.2.04	
	Практическое занятие 7.Подключение и монтаж различных контрольно-измерительных приборов и элементов автоматики в щитах и пультах. Прозвонка электрических цепей управления и контроля.	1		3.4.2.05
				3.4.2.06
Тема 3.3.	Содержание	4		

Работа с резисторами и конденсаторами	Типы резисторов и конденсаторов. Способы соединения резисторов и конденсаторов.	2		3.4.2.07
	Технология измерения параметров радиоэлементов с помощью приборов.	2		3.4.2.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4		3.4.2.09
	Практическое занятие 8.Измерение параметров радиоэлементов с помощью приборов.	2		3.4.2.10
	Практическое занятие 9. Выполнение пайки и монтажа резисторов и конденсаторов с контактами, лепестками и на печатных платах.	2		Уо 01.01
Тема 3.4. Устройство, назначение, принцип работы, ремонт, сборка и регулировка средств измерения давления и разрежения.	Содержание	6		Уо 01.02
	Устройство и работа жидкостных, пружинных манометров.	2		Уо 01.03
	Тензометрические датчики давления (типа Сапфир, Метран).	2		Зо 01.01
	Деформационные датчики давления: мембранные приборы, сильфонные приборы.	2		Зо 01.02
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2		Зо 01.03
	Практическое занятие 10. Снятие показаний технического манометра, определение годности технического манометра к эксплуатации	1		Уо 02.01
	Практическое занятие 11. Поверка преобразователя давления по входному и выходному сигналу	1		Уо 02.02
Тема 3.5. Устройство, назначение, принцип работы, ремонт, сборка и регулировка средств измерения расхода.	Содержание	2		Уо 02.03
	Счётчики количества: типы, принцип действия, устройство и работа	2		Уо 02.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4		Уо 02.05
	Практическое занятие 12.Разборка, чистка, ремонт, регулировка и поверка счетчиков, скоростных и объемных. Замена деталей, устранение заеданий и люфтов.	2		Уо 02.06
				Зо 02.01
				Зо 02.02
				Зо 02.03

	Практическое занятие 13. Поверка счетчика на герметичность. Поверка счетчика на испытательной установке для определения его погрешностей.	2	
Тема 3.6. Разборка, изучение устройства и сборка приборов для измерения уровня	Содержание	2	
	- Основные понятия. Классификация приборов для измерения уровня.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие 14. Ремонт и регулировка поплавковых уровнемеров. Снятие его характеристики.	1	
	Практическое занятие 15. Разборка, чистка и сборка регуляторов уровня.	1	
Тема 3.7. Разборка, изучение устройства сборки приборов для измерения температуры.	Содержание		
	Принцип действия и устройство термопары, термометров сопротивления, манометрических термометров.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Практическое занятие 16. Ремонт и поверка манометрических термометров. Настройка манометрического термометра на нуль.	2	
	Практическое занятие 17. Ремонт термопар, термометров манометрических термометров и термисторов. Ремонт, поверка и регулировка вторичных приборов, работающих с термопарой и с термометром сопротивления.	2	
Тема 3.8. Разборка, изучение устройства и сборка анализаторов качества.	Содержание	4	
	Ремонт, наладка и поверка рН-метров, датчиков удельного веса, магнитных, оптико- акустических, термохимических газоанализаторов и сигнализаторов концентраций.	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие 18. Разборка, промывка и чистка датчика (погружного или проточного). Замена стеклянного или сравнительного	2	

	электрода			
Учебная практика раздела 1(слесарная) Виды работ: -Измерение ШЦ-I. ШЦ-I I, микрометром. -Разметка несложных деталей с отсчетом размеров от кромок заготовки и от осевых линий. -Разметка деталей по шаблонам. - Приемы заточки и контроля углов зубила и крейцмейсоля - Рубка листовой стали по уровню губок тисков и разметочным рискам. - Вырубание на плите заготовок различных очертаний из листовой стали - Правка полосовой и круглой стали на плите и на призмах. Правка листовой стали. - Гибка полосовой стали н заданный угол. - Гибка кромок листовой стали вручную и с применением приспособлений. Гибка колец из проволоки и полосовой стали. - Установка полотна в рамке ножовки. Упражнение в постановке корпуса, в держании слесарной ножовки и движении ею. - Разрезание полосовой, квадратной и круглой стали в тисках по рискам. - Разрезание труб и угловой стали по рискам. Разрезание труб труборезом. Резание листового материала ручными ножницами. - Сверление сквозных отверстий по разметке и в кондукторе. - Сверление глухих отверстий с применением упоров, мерных линеек. - Заправка режущих элементов сверл. - Нарезание наружных резьб на болтах, шпильках, трубах. - Нарезание резьбы в сквозных и глухих отверстиях. - Высверливание и вырубание проемов и отверстий.		36	ПК.4.1. ОК 01. ОК 02. ОК 04.	Н 4.1.01 Н4.1.02 Н4.1.03 Н4.1.04 Н4.1.05 Н4.1.06 Н4.1.07 У.4.1.01 У.4.1.02 У.4.1.03 У.4.1.04 У.4.1.05 У.4.1.06 У.4.1.07 У.4.1.08 У.4.1.09 У.4.1.10 У.4.1.12

<p>- Обработка проемов и отверстий несложного контура вручную напильниками.</p> <p>- Обработка отверстий прямолинейных контуров вручную напильниками.</p>			<p>3.4.1.01</p> <p>3.4.1.02</p> <p>3.4.1.03</p> <p>3.4.1.04</p> <p>3.4.1.05</p> <p>3.4.1.06</p> <p>3.4.1.07</p> <p>3.4.1.08</p> <p>3.4.1.09</p> <p>3.4.1.10</p> <p>3.4.1.11</p> <p>3.4.1.12</p> <p>3.4.1.13</p> <p>Уо 01.01</p> <p>Уо 01.02</p> <p>Уо 01.03</p> <p>Зо 01.01</p> <p>Зо 01.02</p> <p>Зо 01.03</p>
---	--	--	---

			Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06 Зо 02.01 Зо 02.02 Зо 02.03
Учебная практика раздела 2(монтажная) Виды работ -Присоединение алюминиевых проводов и кабелей к контактными выводами электрооборудования. -Освоение различных способов присоединения. -Выполнение ответвлений от магистральных проводов с алюминиевыми и медными жилами при помощи специальных зажимов. -Соединение алюминиевых и медных жил болтовыми и винтовыми зажимами. -Сращивание проводов. Маркировка проводов и кабелей. - Закрепление и укладка кабелей в туннелях и лотках. Соединение кабелей в муфтах. -Пайка мягкими припоями при помощи паяльника и горелки - Изготовление по схемам соединений и принципиальным схемам шаблонов для вязки жгутов.	36	ПК 4.3. ОК 01. ОК 02. ОК 04.	Н 4.3.01 Н 4.3.02 У4.3.01 У4.3.02 У4.3.03 34.3.01 3 4.3.02 3 4.3.03 3 4.3.04 3 4.3.05

			3 4.3.06
			3 4.3.07
			3 4.3.08
			Yo 01.01
			Yo 01.02
			Yo 01.03
			3o 01.01
			3o 01.02
			3o 01.03
			Yo 02.01
			Yo 02.02
			Yo 02.03
			Yo 02.04
			Yo 02.05
			Yo 02.06
			3o 02.01
			3o 02.02
			3o 02.03

<p>Учебная практика раздела 3(Электромонтажная с контрольно-измерительными приборами) Виды работ Тема 1. Выполнение электромонтажных работ с контрольно- измерительными приборами и средствами автоматике</p> <p>-Разработка печатного монтажа по схеме электрической принципиальной. Изготовление печатных плат. Выполнение монтажных работ в щите управления.</p> <p>- Поверка амперметров и вольтметров электромагнитной системы. Поверка и регулировка источника питания.</p> <p>Тема 2. Сборка, ремонт, регулировка контрольно-измерительных приборов и систем автоматике</p> <p>-Техника безопасности при проведении ремонтных и монтажных работ</p> <p>-Составление схем соединений средней сложности датчиков с вторичными приборами.</p> <p>-Подготовка и проведение ремонта контрольно-измерительных приборов и элементов систем автоматике.</p> <p>-Выполнение монтажа контрольно-измерительных приборов и средств автоматике средней сложности.</p> <p>-Ремонт контрольно-измерительных приборов и средств автоматике средней сложности.</p> <p>-Выполнение монтажа вторичных приборов.</p> <p>-Составление технологической карты подготовительных работ для проведения монтажа, технического обслуживания контрольно-измерительных приборов и элементов автоматике.</p> <p>-Изучение нормативной документации по монтажу контрольно-измерительных приборов и элементов автоматике.</p> <p>-Выполнение монтажа электроизмерительных приборов.</p> <p>-Выполнение навесного монтажа.</p> <p>Тема 3. Эксплуатация, устройство контрольно-измерительных приборов и средств автоматике</p> <p>-Настройка датчиков давления на заданное давление</p>	72	ПК4.2. ОК 01. ОК 02. ОК 04.	Н4.2.01 Н4.2.02 Н4.2.03 Н4.2.04 Н4.2.05 Н4.2.06 Н4.2.07 У4.2.01 У4.2.02 У4.2.03 У4.2.04 У4.2.06 У4.2.07 У4.2.08 У4.2.09 У4.2.10 У4.2.11 У4.2.12 У4.2.13
--	----	--	---

<p>-Регулировка электроизмерительных приборов по образцовым приборам</p> <p>-Работа с технической документацией на электроизмерительные приборы</p> <p>-Монтаж электроизмерительных приборов различных конструкций и назначений</p>			<p>У4.2.14</p> <p>У4.2.15</p> <p>3.4.2.01</p> <p>3.4.2.02</p> <p>3.4.2.03</p> <p>3.4.2.04</p> <p>3.4.2.05</p> <p>3.4.2.06</p> <p>3.4.2.07</p> <p>3.4.2.08</p> <p>3.4.2.09</p> <p>Уо 01.01</p> <p>Уо 01.02</p> <p>Уо 01.03</p> <p>Зо 01.01</p> <p>Зо 01.02</p> <p>Зо 01.03</p> <p>Уо 02.01</p> <p>Уо 02.02</p>
---	--	--	---

			Уо 02.03 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06 Зо 02.01 Зо 02.02 Зо 02.03
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	2		
Квалификационный экзамен	12		
Всего	240		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория программируемых логических контроллеров:

учебные столы, стулья, доска, проектор, экран, компьютер, учебное оборудование для изучения программируемого логического контроля.

Кабинет мехатронных робототехнических комплексов

• учебные столы, стулья, доска, компьютеры, проектор, экран, рабочее место преподавателя

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.2 Основная литература

5. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие / Мещерякова А.А., Глухов Д.А. - Воронеж:ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 124 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)

6. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)

7. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)

8. Электронно-библиотечная система «Лань» -режим доступа: <https://e.lanbook.com/books>

9.

3.2.2 Рекомендованные интернет-ресурсы:

1. КИПиА: область применения , особенности применения. Виды контрольно-измерительных приборов. <https://industrialization.ru/kontrolno-izmeritelnye-pribory-tipy-naznachenie-oblast-primeneniya/>

2.Контрольно-измерительные приборы кип (Юнитех)
: http://wiki.unitechbase.com:5321/doku.php/ru:статья:контрольно-измерительные_приборы_кип

4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 4.1.Выполнять слесарную обработку простых деталей контрольно-измерительных приборов</p>	<p>Практический опыт :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Выбора слесарно-монтажных инструментов и приспособления для слесарной обработки простых деталей контрольно-измерительных приборов -Размерной обработки деталей и узлов контрольно-измерительные приборы с точностью до 12-го квалитета -Выполнение операций по пригонке деталей и узлов контрольно-измерительных приборов с точностью до 12-го квалитета и шероховатостью Ra 6,3 и выше -Контроля формы простых узлов и деталей контрольно-измерительных приборов -Контроля размеров узлов и деталей контрольно-измерительных приборов с точностью до 12-го квалитета -Контроля шероховатости поверхности простых деталей контрольно-измерительных приборов 	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - защиты практических работ; - контрольных заданий по темам МДК; - тестирование; <p>-опрос в форме собеседования.</p> <p>Дифференцированный зачет по учебной, и по каждому из разделов профессионального модуля.</p>

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Выбор инструментов для производства работ по слесарной обработке -Выбор средств контроля и измерений -Использования персональной вычислительной техники для просмотра чертежей -Печати чертежей с использованием устройств вывода графической и текстовой информации -Осуществления гибки и правки листового и профильного проката -Осуществление резки металла Осуществление опилования металла -Проверка соответствия размеров деталей требованиям технической документации -Нарезки наружной и внутренней резьбы до 7-го класса точности -Сверления, зенкования и развертывания отверстий с точностью до 12-го качества -Выбора инструментов для производства работ по слесарной обработке 	<p>Экзамен (квалификационный)) по профессиональному модулю.</p>
<p>Знания</p> <ul style="list-style-type: none"> -Видов, конструкции, назначения, возможности и правил использования инструментов и приспособлений для производства работ по слесарной обработке деталей -Видов, назначений и порядка применения устройств вывода графической и текстовой информации -Видов, назначения, возможностей и правил использования контрольно-измерительных инструментов - Основных сведений о допусках и 		

	<p>посадках</p> <ul style="list-style-type: none"> -Основных сведений о классах точности -Основных сведений о классах шероховатости обработки -Наименований и маркировка обрабатываемых материалов -Способов обработки листового и профильного проката -Способов сверления, зенкования и развертывания - Приемов нарезания наружной и внутренней резьбы -Устройств ручных механизированных инструментов для сверления -Видов и правил применения средств индивидуальной и коллективной защиты при слесарной обработке деталей -Требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при слесарной обработке деталей 	
<p>.ПК.4.2.</p> <p>Восстановливать и заменять детали и узлы , технически обслуживать простые контрольно-измерительные приборы</p>	<p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Демонтажа и монтажа простых контрольно-измерительных приборов -Разбора и сборки простых контрольно-измерительных приборов -Дефектации простых контрольно-измерительных приборов -Оформления актов дефектации простых контрольно-измерительных приборов -Защитной смазки деталей -Ремонта и замены деталей и узлов простых контрольно-измерительных приборов 	

	<p>-Регулировки простых контрольно-измерительных приборов</p>	
	<p>Умения:</p> <p>-Выбора инструмента для производства работ по ремонту, регулировке, испытанию и сдаче простых контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Демонтажа простых контрольно-измерительных приборов в правильной технологической последовательности</p> <p>-Обеспечения герметичности контролируемого оборудования после демонтажа простых контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Произведения защитной смазки деталей</p> <p>-Монтировки простых контрольно-измерительных приборов в правильной технологической последовательности</p> <p>-Разборки простых контрольно-измерительных приборов в правильной технологической последовательности</p> <p>-Сборки простых контрольно-измерительных приборов в правильной технологической последовательности</p> <p>-Контроля взаимного расположения узлов и деталей простых контрольно-измерительных приборов после сборки</p> <p>-Принимать решения о замене или ремонте неисправных узлов и деталей простых контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Проверки и корректировки "ноль" контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Проверки качества показаний регистрирующих приборов</p> <p>-Зачистки электрических контактов контрольно-измерительных приборов</p>	

	<p>-Чистку и замену защитных смотровых стекол контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Подтяжку разъемных механических соединений контрольно-измерительных приборов</p>	
	<p>Знания</p> <p>-Требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при ремонте, регулировке, испытании и сдаче простых контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Видов и правил применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ по ремонту, регулировке, испытанию и сдаче простых контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Видов , конструкцию, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений для производства работ по ремонту, регулировке, испытанию и сдаче простых контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Устройство, назначение и принцип действия приборов для измерения температуры</p> <p>-Устройство, назначение и принцип действия манометров</p> <p>-Устройство, назначение и принцип действия расходомеров</p> <p>-Устройство, назначение и принцип действия весов</p> <p>-Типичных неисправностей простых контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Порядка демонтажа и монтажа простых</p>	

	<p>контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Последовательности разборки и сборки простых контрольно-измерительных приборов</p>	
<p>ПК 4.3.</p> <p>Выполнять монтаж простых электрических схем контрольно-измерительных приборов</p>	<p>Практический опыт:</p> <p>Прокладки простых электрических схем контрольно-измерительных приборов</p> <p>Соединения элементов простых электрических схем контрольно-измерительных приборов</p> <hr/> <p>Умения:</p> <p>- Произведения прокладки простых электрических схем контрольно-измерительных приборов</p> <p>Выбора проводов соответствующей марки и сечения для прокладки простых электрических схем контрольно-измерительных приборов</p> <p>Соединения проводов простых электрических схем контрольно-измерительных приборов различными способами</p> <hr/> <p>Видов материалов, используемых при электромонтажных работах</p> <p>Методов пайки твердыми и мягкими припоями</p> <p>Видов соединения проводов различных</p>	

	<p>марок пайкой</p> <p>Методов лужения</p> <p>Способов подготовки соединений под пайку и лужение</p> <p>Порядка монтажа простых электрических схем соединений</p> <p>Видов и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при монтаже простых электрических схем</p> <p>Требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при монтаже простых электрических схем</p>	
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Распознавания задачи и/или проблемы в профессиональном и/или социальном контексте; - анализа задачи и/или проблемы и выделения её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; - владения актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; - оценки результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - актуального профессионального и социального контекста, в котором приходится работать и жить; основных источников информации и 	

	<p>ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <ul style="list-style-type: none"> - алгоритмов выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; - структуры плана для решения задач; порядок оценки - результатов решения задач профессиональной деятельности 	
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; - структурирования получаемой информации; - выделения наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - номенклатуры информационных источников - применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; - формата оформления результатов поиска информации 	
<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами,</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организации работы коллектива и команды; - Взаимодействия с коллегами, руководством, клиентами 	

руководством, клиентами.	Знания: - Психологии коллектива; психология личности; основы проектной деятельности	
-----------------------------	---	--

Приложение 2.5

к ОПОП-П по специальности
15.02.10 Мехатроника и мобильная
робототехника (по отраслям)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ. 05 Выполнение работ по рабочей профессии

16045 «Оператор станков с ЧПУ»

Дополнительный профессиональный блок профессиональный блок

2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

9. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
10. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
11. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
12. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМд. 05 Выполнение работ по рабочей профессии 16045 Оператор станков с ЧПУ»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Выполнение работ по профессии 16045 Оператор станков с ЧПУ и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.5. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

1.1.6. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 5	Выполнение работ по рабочей профессии 16045 Оператор станков с ЧПУ
ПК 5.1.	Обрабатывать заготовки простой детали не типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му качеству на сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
ПК 5.2.	Контролировать параметры простой детали не типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му качеству, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Владеть навыками	Н 5.1.01	Анализ технологической и конструкторской документации на изготовление простых деталей не типа тел вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
	Н 5.1.02	Проверка технологической оснастки для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

	Н 5.1.03	Установка заготовки простой детали не типа тела вращения в универсальных приспособлениях универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ
	Н 5.1.04	Запуск универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ для изготовления простой детали не типа тела вращения
	Н 5.1.05	Запуск управляющей программы для обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
	Н 5.1.06	Контроль состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
	Н 5.1.07	Контроль процесса изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
	Н 5.2.01	Визуальное определение дефектов обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
	Н 5.2.02	Контроль линейных размеров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, по 12 - 14-му качеству
	Н 5.2.03	Контроль точности формы и взаимного расположения поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности
	Н 5.2.04	Контроль шероховатости поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, по параметру Ra 6,3...12,5
Уметь	У 5.1.01	Применять технологическую и конструкторскую документацию на изготовление простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
	У 5.1.02	Устанавливать заготовку для изготовления простой детали

	не типа тела вращения в приспособление на столе универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ
У 5.1.03	Контролировать базирование и закрепление заготовки простой детали не типа тела вращения в универсальном приспособлении на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
У 5.1.04	Проверять надежность закрепления заготовки простых деталей не типа тел вращения в универсальных приспособлениях и прилегание заготовки к установочным поверхностям приспособления универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ
У 5.1.05	Запускать универсальный сверлильный, фрезерный или расточной станок с ЧПУ
У 5.1.06	Читать управляющую программу для обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
У 5.1.07	Запускать управляющую программу для обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
У 5.1.08	Выполнять процесс обработки заготовки простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
У 5.1.09	Контролировать визуально процесс обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
У 5.1.10	Контролировать состояние режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
У 5.1.11	Проверять наличие смазочно-охлаждающей жидкости в баке универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ
У 5.2.12	Выявлять визуально дефекты обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на

		универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
	У 5.2.13	Применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля линейных размеров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 12 - 14-го качества
	У 5.2.14	Контролировать шероховатость поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, визуальными методами
	У 5.2.15	Применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности
	У 5.2.16	Проверять соответствие измеренных параметров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, чертежу
Знания	З 5.1.01	Правила чтения технологической и конструкторской документации
	З 5.1.02	Условное обозначение технологических баз, используемое в технологической документации
	З 5.1.03	Устройство, основные узлы, принципы работы и правила эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки и изготовления простых деталей на универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станках с ЧПУ
	З 5.1.04	Способы контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям
	З 5.1.05	Основные механизмы и узлы универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков с ЧПУ и принципы их работы

3 5.1.06	Назначение органов управления универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков с ЧПУ
3 5.1.07	Интерфейс устройства ЧПУ универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков
3 5.1.08	Назначение и правила применения режущих инструментов на сверлильных, фрезерных, расточных станках с ЧПУ
3 5.1.09	Правила ухода за универсальными сверлильными, фрезерными, расточными станками с ЧПУ, их технической эксплуатации
3 5.1.10	G-коды
3 5.1.11	Основные команды управления универсальными сверлильными, фрезерными, расточными станками с ЧПУ
3 5.1.12	Классификация, маркировка и физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов
3 5.1.13	Требования охраны труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями
3 5.1.14	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
3 5.2.01	Правила чтения технологической и конструкторской документации
3 5.2.02	Обозначения на рабочих чертежах деталей допусков и посадок типовых соединений, допусков форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости поверхностей
3 5.2.03	Система допусков и посадок, степеней точности; качества и параметры шероховатости
3 5.2.04	Виды дефектов поверхностей и способы их предупреждения и устранения
3 5.2.05	Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля шероховатости по параметру Ra 6,3...12,5

	3 5.2.06	Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения с точностью до 14-й степени точности
	3 5.2.07	Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля линейных размеров по 12 - 14-му качеству
	3 5.2.08	Машиностроительное черчение в объеме, необходимом для выполнения работы
	3 5.2.09	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 284

в том числе в форме практической подготовки 140

Из них на освоение МДК 272

практики, в том числе учебная 72

Экзамен по ПМ 12

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Всего	Обучение по МДК				Практики	
					В том числе				Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
ПК 5.1 ПК 5.2 ОК 01 ОК 02 ОК 04	Раздел 1. МДК 05.01 Выполнение работ по рабочей профессии 16045 оператор станков с ЧПУ	272	140	124	68	-	2	6	72	-
	Производственная практика			-	-	-	-			-
	Экзамен по модулю	12	-	-	-	-	-			-
	Всего:	284	140	124	68	-	2	6	72	-

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.05 Выполнение работ по рабочей профессии 16045 Оператор станков с ЧПУ

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
МДК. 05.01 Выполнение работ по рабочей профессии 16045 Оператор станков с ЧПУ				
Тема 1.1.Введение	Содержание	2	ОК 01.	Уо 01.01
	Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой обучения по профессии. Значение отрасли и ее социально-экономическое развитие. Профессии и перспективы ее развития. Роль профессионального мастерства рабочего в обеспечении высокого качества выполняемых работ. Ступени профессионального и социального роста рабочего. Понятие о трудовой и технологической дисциплине, культуре труда рабочего.	2	ОК 02.	Уо 01.02
			ОК 04.	Уо 01.03
				Зо 01.01
				Зо 01.02
				Зо 01.03
				Уо 02.01
				Уо 02.02

				Уо 02.03 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06 Зо 02.01 Зо 02.02 Зо 02.03
Тема 1.2 Охрана труда, пожарная безопасность, электробезопасность	Содержание	4	ПК 5.1. ОК 01. ОК 02. ОК 04.	
	Требования безопасности труда. Основы законодательства о труда. Правила и нормативные документы по безопасности труда. Органы надзора за охраной труда. Правила поведения на территории и в цехах предприятия. Основные причины травматизма на производстве. Меры безопасности при работе фрезеровщика. Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека и виды поражения электрическим током. Защита от прикосновения к токоведущим частям. Первая помощь при поражении электрическим током.	2		Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 01.03
	Пожарная безопасность. Основные причины пожаров в цехах и на территории предприятия. Противопожарные мероприятия. Огнетушительные средства и правила их применения. Правила поведения в огнеопасных местах и при пожарах.	2		Уо 02.01 Уо 02.02
Тема 1.3. Процесс резания металлов и режущий инструмент.	Содержание	24		Уо 02.03 Уо 02.04
	Общие сведения об обработке металлов резанием. Сущность обработки металлов резанием. Современные направления развития науки о резании металлов. Основные действия, необходимые для осуществления процесса	4		

	<p>резания. Основные сведения о процессе резания и его элементах: глубина, скорость, подача, ширина, толщина, площадь поперечного сечения среза и понятие о выборе режимов резания.</p>			<p>Уо 02.05 Уо 02.06</p>
	<p>Физические основы процесса резания, стружкообразование, типы стружек. Нарост, его влияние на процесс резания. Наклеп. Факторы, влияющие на качество обработанной поверхности (точность и шероховатость поверхности). Силы резания и крутящего момента. Теплообразование при резании. Управление теплового баланса. Факторы, влияющие на температуру резания. Способы повышения стойкости инструмента. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), применяемые при обработке, их состав и правила выбора. Способы подвода СОЖ в зону резания.</p>	<p>4</p>		<p>Зо 02.01 Зо 02.02 Зо 02.03</p>
	<p>Общие сведения о резце и его геометрии.</p> <p>Работа клина, как основы любого режущего инструмента. Основные части и элементы режущего инструмента. Его углы и их значения. Нормали режущего инструмента. Токарные резцы, их разновидности. Материал для изготовления резцов. Конструкции резцов и их изготовление. Конструктивные особенности резцов для станков с ЧПУ.</p> <p>Формы поверхности и размеры. Правила и приемы заточки и доводки резцов.</p> <p>Контроль геометрии резца после затачивания.</p>	<p>4</p>		
	<p>Сверла и их разновидности. Материал для изготовления сверл. Конструкции сверл, их изготовление. Сверла, оснащенные пластинами из твердых сплавов, их применение. Правила заточки сверл. Контроль после затачивания.</p>	<p>4</p>		
	<p>Общие сведения о фрезях. Классификация фрез по назначению, конструкции, способу крепления на станке, по конструкции зубьев, по расположению зубьев относительно оси, по направлению зубьев.</p>	<p>4</p>		

	<p>Материал для изготовления фрез. Основные части поверхности и кромки фрез.</p> <p>Фрезы с твердосплавными пластинами, их особенности и применение.</p> <p>Основные типы и геометрия фрез. Выбор геометрических параметров фрезы с учетом факторов влияющих на условия фрезерования. Конструктивные особенности фрез, применяемых на станках с ЧПУ.</p>			
	<p>Основные типы зенкеров, разверток, метчиков инструмента: их устройство и область применения.</p> <p>Абразивный инструмент. Материал для изготовления абразивного инструмента. Шлифовальные круги, их геометрия и размеры. Маркировка шлифовальных кругов (величина шлифзерна, твердость, связка, геометрические размеры). Алмазный инструмент. Особенности алмазного инструмента, область применения. Маркировка алмазного инструмента.</p>	4		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6		
	Практическое занятие 1. Установка и закрепление резцов , их центровка	2		
	Практическое занятие 2. Затачивание и доводка режущих кромок фрез.	2		
	Практическое занятие 3. Выполнение работ абразивным инструментом, алмазным инструментом	2		
Тема 1.4. Общие сведения о металлорежущих станках	Содержание	4		
	Общие сведения о металлорежущих станках и их классификация (по специализации, точности, по массе, по виду выполняемых работ и применению режущих инструментов). Условные обозначения моделей серийно выпускаемых станков. Понятие об устройстве и принципе работы металлорежущих станков. Типовые детали и механизмы станков: приводы, станины и направляющие, шпиндели, коробки передач, их конструктивные	2		

	особенности и назначение.			
	Числовое программное управление станками. Структурная схема системы ЧПУ. Управляющая программа (УП) и её программноносителей и способы кодирования информации на программноноситель. Считывание информации с УП.	2		
Тема 1.5. Токарная группа станков с ЧПУ.	Содержание	16	ПК 4.3.	Уо 01.01
	Конструктивные особенности и узлы токарных станков с ЧПУ.	4	ОК 01.	Уо 01.02
	Точность токарных станков с ЧПУ и её обеспечение. Органы управления и настройка токарного станка.		ОК 02.	Уо 01.03
			ОК 04.	Зо 01.01
				Зо 01.02
	Приспособления для закрепления деталей при обработке. Оснастка для токарных станков с ЧПУ.	4		Зо 01.03
	Техническое обслуживание токарных станков с ЧПУ. Основные требования по обслуживанию токарных станков с ЧПУ.	4		Уо 02.01
	Примеры обработки по программе. Возможные неисправности в работе станков, их устранение.	4		Уо 02.02
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12		Уо 02.03
			Уо 02.04	
Практическое занятие 4. Устройство токарного станка с ЧПУ и его технические характеристики	6		Уо 02.05	
Практическое занятие 5. Стойка УЧПУ токарного станка. Основные функциональные кнопки и режимы управления. Обработка по программе	6		Уо 02.06	
			Зо 02.01	
			Зо 02.02	
Тема 1.6. Фрезерная группа станков с ЧПУ	Содержание	18		Зо 02.03
	Фрезерная группа станков с ЧПУ. Конструктивные особенности фрезерных станков с ЧПУ. Автоматизация формообразующих движений. Контурные и прямоугольные системы программного управления. Точность фрезерных	6		

	станков с ЧПУ.			
	Приспособления для закрепления деталей при фрезеровании и их установка на станке. Технологические спутники – оснастка, повышающая производительность труда и снижающая себестоимость продукции. Особенности режущего инструмента и закрепления на фрезерных станках с ЧПУ.	6		
	Особенности гидропривода фрезерных станков с ЧПУ. Правила обслуживания, наладка и настройка фрезерных станков с ЧПУ. Основные требования по обслуживанию, возможные неисправности и их устранение.	6		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12		
	Практическое занятие 6. Устройство фрезерного станка с ЧПУ и его техническая характеристика	6		
	Практическое занятие 7. Стойка УЧПУ фрезерного станка. Основные функциональные кнопки и режимы управления. Обработка по программе	6		
Тема 1.7. Сверлильно-расточная группа станков с ЧПУ.	Содержание	6		Уо 01.01
	Особенности обработки сверлильно-расточных станках. Элементы программного управления в вертикально-сверлильных станках. Компоновка радиально-сверлильного станка с программным управлением и его конструктивные особенности. Инструментальный стеллаж.	6		Уо 01.02 Уо 01.03 Зо 01.01 Зо 01.02
	В том числе практических занятий и лабораторных работ:	4		Зо 01.03
	Практическое занятие 8. Устройство сверлильно-расточных станках с ЧПУ и его техническая характеристика	4		Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03

				Уо 02.04
Тема 1.8. Многооперационные станки с ЧПУ (обрабатывающий центр).	Содержание		4	Уо 02.05
	Основные особенности станков для многооперационной обработки. Конструктивные особенности и узлы многооперационных станков с ЧПУ.		4	Уо 02.06
Тема 1.9. Технологический процесс обработки деталей на станках с программным управлением.	Содержание		32	Зо 02.01
	Технологический процесс обработки деталей.		8	Зо 02.02
	Понятие проектировании технологического процесса при работе на станках с ЧПУ: операции, установки, переходы, проходы и позиции; их особенности.			Зо 02.03
	Характеристика принципиально нового элемента технологического процесса, в отличие от станков с ручным управлением – числовой управляющей программы.		6	
	Технологическая документация, ее формы, назначение и содержание. Соблюдение технологической дисциплины.		4	
	Способы и особенности базирования заготовок на станке с ЧПУ. Применение специальной технологической оснастки к станкам с ЧПУ, вызванное особенностями технологии обработки.		4	
	Особенности управления процессом обработки на станках с ЧПУ, исходя из		6	

	требований при обработке простых деталей, по 12-14 квалитетам.			
	Возможные виды брака при данном технологическом процессе и его причины. Способы предупреждения и устранения брака при ведении обработки на станках с ЧПУ. Организация технического контроля на предприятии.	4		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	24		
	Практическое занятие 9. Управление токарным станком с ЧПУ	6		
	Практическое занятие 10. Управление фрезерным станком с ЧПУ	6		
	Практическое занятие 11. Ввод УП на токарном станке	4		
	Практическое занятие 12. Ввод УП на фрезерном станке	4		
	Практическое занятие 13. Разработка карты инструмента для токарной обработки детали на станке с ЧПУ	2		
	Практическое занятие 14. Разработка карты инструмента для фрезерной обработки детали на станке с ЧПУ	2		
Тема 1.10. Обслуживание и настройка станков с программным управлением	Содержание	18		
	Рабочее место оператора станков с ЧПУ. Состав основного и вспомогательного оборудования и оснащения рабочего места. Требования к организации рабочего места. Функции и действия станочника перед началом работы, во время и по окончании.	4		
	Порядок обслуживания и настройки станков с ЧПУ. Порядок подготовки станка к работе. Внешний осмотр станка. Проверка состояния направляющих, зажимов подвижных исполнительных органов, пульта	4		

управления и других узлов. Проверка системы смазывания станка. Проверка правильности перемещения исполнительных органов от переключателей и кнопок ручного управления на всех режимах.			
Проверка станка в автоматическом режиме без обработки заготовки. Последовательность установки заготовки и режущего инструмента. Возможные элементы подналадки станка. Правила пуска станка. Работы, выполняемые после смены. Уход за гидросистемой, системами смазывания и подачи СОЖ.	6		
Возможные неисправности станков с ЧПУ, их признаки, причины, способы выявления и устранения. Применяемые индивидуальные защитные приспособления. Безопасность труда при обслуживании и настройке станков с ЧПУ.	4		
В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
Практическое занятие 15. Наладка токарного станка с ЧПУ, поиск и настройка нулевой точки детали. настройка инструмента.	4		
Практическое занятие 16. Наладка фрезерного станка с ЧПУ, поиск и настройка нулевой точки детали. Настройка инструмента.	4		
Практическое занятие 17. Наладка сверлильно-токарного станка с программным управлением.	2		

<p>Тематика самостоятельной работы :</p> <p>Понятие системы менеджмента качества предприятия.</p> <p>Основные требования ГОСТР ИСО 9001-2015.</p> <p>Руководство системой менеджмента качества предприятия.</p> <p>Система контроля качества выпускаемой продукции.</p> <p>Порядок представления готовой продукции на контроль.</p> <p>Хранение несоответствующей продукции.</p> <p>Технологическая дисциплина, ответственность за её нарушение. Организация погрузочно-разгрузочных работ.</p>	2		
<p>Промежуточная аттестация (экзамен)</p>	6		
<p>Учебная практика Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение работ на металлорежущих станках с ручным управлением 2. Выполнение работ на токарных станках с программным управлением 3. Выполнение работ на фрезерных станках с программным управлением 4. Выполнение работ на сверлильно – токарных станков с программным управлением 	72	<p>ПК 5.1</p> <p>ПК 5.2.</p> <p>ПК 5.3.</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 02.</p> <p>ОК 04.</p>	<p>Уо 01.01</p> <p>Уо 01.02</p> <p>Уо 01.03</p> <p>Зо 01.01</p> <p>Зо 01.02</p> <p>Зо 01.03</p> <p>Уо 02.01</p> <p>Уо 02.02</p>

			Уо 02.03 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06 Зо 02.01 Зо 02.02 Зо 02.03
Квалификационный экзамен	12		
Всего	284		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория программируемых логических контроллеров:

учебные столы, стулья, доска, проектор, экран, компьютер, учебное оборудование для изучения программируемого логического контроля.

Кабинет мехатронных робототехнических комплексов

• учебные столы, стулья, доска, компьютеры, проектор, экран, рабочее место преподавателя

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.3 Основная литература

1. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие / Мещерякова А.А., Глухов Д.А. - Воронеж:ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 124 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)
2. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)
3. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)

3.2.2 Основные электронные издания

1. «Балла О. М.Обработка деталей на станках с ЧПУ» (Балла, О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ / О. М. Балла. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-507-45165-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261449>— Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 43.)
2. «Сурина Е. С.Разработка управляющих программ для системы ЧПУ» (Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ / Е. С. Сурина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — ISBN 978-5-507-46636-8. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314741> (дата обращения: 10.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 1.).

3. «Копылов Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум» (Копылов, Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум / Ю. Р. Копылов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — ISBN 978-5-507-45858-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284201> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 21.).

3.2.3 Рекомендованные интернет-ресурсы:

1. Оборудование для металлообработки и деревообработки от компании «Лидермаш»- Режим доступа : <https://leadermash.ru>
2. Компания ООО «Промлогистика» - Режим доступа : <https://promlogistica.ru/o-kompanii>
3. Листогибочный пресс с ЧПУ PVA 70/2500-4C SMD Станкофф.RU – Режим доступа: <https://www.stankoff.ru/product>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 5.1.	<p>Практический опыт :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализа технологической и конструкторской документации на изготовление простых деталей не типа тел вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ - Проверки технологической оснастки для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ - Установки заготовки простой детали не типа тела вращения в универсальных 	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> -защиты практических работ; - контрольных заданий по темам МДК; -тестирование; -опрос в форме собеседов

	<p>приспособлениях универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Запуска универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ для изготовления простой детали не типа тела вращения - Запуска управляющей программы для обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ -Контроля состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ - Контроля процесса изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ 	<p>ания.</p> <p>Дифференцированный зачет</p> <ul style="list-style-type: none"> - по МДК - по учебной практике, <p>Экзамен (квалификационный) по профессиональному модулю.</p>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Применения технологической и конструкторской документации на изготовление простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ - Установки заготовки для изготовления простой детали не типа тела вращения в приспособление на столе универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ - Контроля базирования и закрепления заготовки простой детали не типа тела вращения в универсальном приспособлении на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Проверки надежности закрепления заготовки простых деталей не типа тел вращения в универсальных приспособлениях и прилегание заготовки к установочным поверхностям приспособления универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ - Запуска универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ - Чтения управляющей программы для обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ - Запуска управляющей программы для обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ - Выполнения процесса обработки заготовки простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ - Контроля процесса обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ - Контроля состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ - Проверки наличия смазочно-охлаждающей жидкости в баке универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ 	
--	---	--

	<p>Знания</p> <ul style="list-style-type: none"> -Правил чтения технологической и конструкторской документации -Условного обозначения технологических баз, используемое в технологической документации -Устройства, основных узлов, принципов работы и правил эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки и изготовления простых деталей на универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станках с ЧПУ - Способов контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям - Основных механизмов и узлов универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков с ЧПУ и принципы их работы - Назначения органов управления универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков с ЧПУ - Интерфейс устройства ЧПУ универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков - Назначение и правила применения режущих инструментов на сверлильных, фрезерных, расточных станках с ЧПУ - Правил ухода за универсальными сверлильными, фрезерными, расточными станками с ЧПУ, их технической эксплуатации - G-коды - Основных команд управления универсальными сверлильными, фрезерными, расточными станками с ЧПУ 	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Классификации, маркировки и физико-механических свойств конструкционных и инструментальных материалов - Требований охраны труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями - Требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности 	
.ПК.4.2.	<p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Визуального определения дефектов обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ - Контроля линейных размеров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, по 12 - 14-му качеству - Контроля точности формы и взаимного расположения поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности - Контроля шероховатости поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, по параметру Ra 6,3...12,5 	

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выявления дефектов обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ - Применений универсальных контрольно-измерительных приборов и инструментов для измерения и контроля линейных размеров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 12 - 14-го квалитета <p>Контроля шероховатости поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, визуально-тактильными методами</p> <p>Применения универсальных контрольно-измерительных приборов и инструментов для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проверки соответствия измеренных параметров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, чертежу 	
--	--	--

	<p>Знания</p> <ul style="list-style-type: none"> -Правил чтения технологической и конструкторской документации -Обозначений на рабочих чертежах деталей допусков и посадок типовых соединений, допусков форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости поверхностей -Системы допусков и посадок, степеней точности; качества и параметры шероховатости -Видов дефектов поверхностей и способы их предупреждения и устранения -Видов, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля шероховатости по параметру Ra 6,3...12,5 -Видов, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения с точностью до 14-й степени точности -Видов, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля линейных размеров по 12 - 14-му качеству - Машиностроительное черчение в объеме, необходимом для выполнения работы - Требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности 	
--	---	--

<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>Умения:</p> <p>Распознавания задачи и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализа задачи и/или проблему и выделения её составных частей; определения этапов решения задачи; выявления и поиска информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы; составления плана действий; определить необходимые ресурсы; - владения актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; - оценки результата и последствий своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). 	
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - актуального профессионального и социального контекста, в котором приходится работать и жить; - основных источников информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - алгоритмов выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; - структуры плана для решения задач; порядок оценки - результатов решения задач профессиональной деятельности 	

<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; - структурирования получаемой информации; - выделения наиболее значимого в перечне информации; оценки практической значимости результатов поиска; оформления результатов поиска; <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; - формата оформления результатов поиска информации 	
<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организации работы коллектива и команды; - Взаимодействия с коллегами, руководством, клиентами <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - психологии коллектива; - психологии личности; основы проектной деятельности 	

Приложение 2.6

к ОПОП-П по специальности
15.02.10 Мехатроника и мобильная
робототехника (по отраслям)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМд. 06 Наладка и программирование мобильных робототехнических комплексов»

Дополнительный профессиональный блок

2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ. 06 Наладка и программирование мобильных роботехнических комплексов»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Наладка и программирование мобильных роботехнических комплексов и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.7. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

1.1.8. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 6	Наладка и программирование мобильных роботехнических комплексов
ПК 6.1.	Управлять мобильным РТС
ПК 6.2.	Поддерживать работоспособность мобильного РТС
ПК.6.3.	Изменять параметры математической модели мобильного РТС
ПК.6.4.	Подготавливать управляющую программу для мобильного РТС

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Владеть навыками	Н 6.1.01	Организовывать пост управления мобильным РТС (рабочее место оператора) в соответствии с заданием и требованиями охраны труда
	Н 6.1.02	Оценивать места проведения работ
	Н 6.1.03	Пускать и останавливать мобильный РТС

	Н 6.1.04	Задавать управляющие воздействия для координации перемещения мобильного РТС
	Н 6.1.05	Контролировать над исполнением мобильным РТС заданной программы управления
	Н 6.2.01	Проведение планового технического обслуживания мобильного РТС
	Н 6.2.02	Диагностика состояния внешних и внутренних систем мобильного РТС
	Н 6.2.03	Устранение мелких неисправностей, возникающих в ходе эксплуатации мобильного РТС
	Н 6.2.04	Тестовый запуск мобильного РТС после устранения неисправностей
	Н 6.2.05	Замена вышедших из строя узлов и агрегатов мобильного РТС
	Н 6.3.01	Математическое моделирование места проведения работ мобильным РТС
	Н 6.3.02	Моделирование движения мобильного РТС
	Н 6.3.03	Задание режима движения мобильного РТС
	Н 6.4.01	Изменение параметров в управляющей программе мобильного РТС согласно технической документации
	Н 6.4.02	Диагностика программного кода мобильного РТС
Уметь	У 6.1.01	Читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания
	У 6.1.02	Оформлять техническую документацию
	У 6.1.03	Применять контрольно-измерительные приборы для измерения параметров состояния внутренних систем мобильного РТС, навесного оборудования и окружающей среды
	У 6.1.04	Выявлять негативные факторы окружающей среды, затрудняющие работу внутренних систем мобильного РТС и навесного оборудования
	У 6.1.05	Применять различные способы управления мобильным РТС

	У 6.1.06	Анализировать и оформлять данные, полученные с навесного оборудования мобильного РТС
	У 6.2.01	Соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием
	У 6.2.02	Применять первичные средства пожаротушения и средства индивидуальной защиты
	У 6.2.03	Производить ремонтные операции по устранению неисправностей во внешних и внутренних системах мобильного РТС
	У 6.2.04	Применять навыки ручной пайки
	У 6.2.05	Осуществлять проверку, регулировку и испытание узлов и агрегатов мобильного РТС
	У 6.2.06	Осуществлять контроль функционирования мобильного РТС после текущего ремонта
	У 6.2.07	Оформлять техническую документацию
	У 6.3.01	Производить расчеты параметров основных элементов мобильных РТС
	У 6.3.02	Вносить коррективы в существующую математическую модель мобильного РТС
	У 6.3.03	Читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания
	У 6.4.01	Использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных
	У 6.4.02	Реализовывать алгоритмы навигации для передвижения мобильного РТС в знакомой и незнакомой среде
	У 6.4.03	Выявлять ошибки в программном коде
Знания	З 6.1.01	Технологии беспроводной передачи данных
	З 6.1.02	Устройство, конструкция и расположение оборудования, механизмов и систем управления
	З 6.1.03	Способы и системы управления мобильными РТС
	З 6.1.04	Способы и методы обработки данных, полученных с внутренних систем контроля мобильного РТС и навесного

	оборудования
3 6.1.05	Программное обеспечение для управления мобильным РТС и навесным оборудованием
3 6.1.06	Инструкция по пожарной безопасности
3 6.1.07	Инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования мобильного РТС в объеме, необходимом для выполнения задания
3 6.1.08	Требования охраны труда
3 6.1.09	Порядок действий при возникновении нештатных ситуаций
3 6.2.01	Требования охраны труда
3 6.2.02	Устройство, конструкция, расположение и назначение оборудования, механизмов и систем управления мобильного РТС
3 6.2.03	Правила пожарной безопасности
3 6.2.04	Уязвимые и малонадежные элементы мобильного РТС
3 6.2.05	Алгоритмы поиска и устранения неисправностей
3 6.2.07	Порядок осуществления контроля функционирования мобильного РТС после текущего ремонта
3 6.2.08	Основы электротехники
3 6.2.09	Порядок действий при возникновении нештатных ситуаций
3 6.3.01	Основы математической логики и теории алгоритмов
3 6.3.02	Основные принципы построения математической модели
3 6.3.03	Программное обеспечение для управления мобильным РТС и навесным оборудованием
3 6.3.04	Особенности языка программирования целевой системы
3 6.4.01	Синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на выбранном языке, стандартные библиотеки языка программирования

	3 6.4.02	Программное обеспечение для управления мобильным РТС и навесным оборудованием
	3 6.4.03	Системы команд микроконтроллеров
	3 6.4.04	Форматы данных, получаемых с навесного оборудования мобильного РТС, и необходимое для их обработки программное обеспечение
	3 6.4.05	Алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения
	3 6.4.06	Современные подходы в навигации роботов, основанные на ориентации в пространстве и картографии

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 159

в том числе в форме практической подготовки 108

Из них на освоение МДК 79

практики, в том числе учебная 72

Экзамен по ПМ 12

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Всего	Обучение по МДК				Практики		
					В том числе				Учебная	Производственная	
					Лабораторных. и практических. занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	
ПК 6.1 ПК 6.2 ПК 6.3. ПК 6.4.	Раздел 1. МДК 05.01	81	108	41	36		4				-
ОК 01	Учебная практика	72							72		-
ОК 02	Экзамен по модулю	12					12				-
ОК 04	Всего:	165	108		36		4	12	72		-

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
МДК. 06.01 Наладка и программирование мобильных робототехнических комплексов		41/36		
Тема 1.1. Введение в ROS	Содержание	5	ПК 6.1.	Уо 01.01
	Проблемы современной робототехники. Linux для роботов	1	ОК 01.	Уо 01.02
	ROS: история и основные идеи. Устройство мобильного робота.	2	ОК 02.	Уо 01.03
	Обзор ПО, подготовка рабочего места.	2	ОК 04.	3о 01.01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2		3о 01.02

	Практическое занятие 1. Подключение к роботу, работа с инструкцией получение информации о работе.	2		Зо 01.03 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06
Тема 1.2. Linux. Основы командной строки. Основные команды Linux.	Содержание	4		Зо 02.01
	Назначение операционной системы. Архитектура UNIX-подобных ОС. Терминал. Командная строка.	2		Зо 02.02
	Команды терминала Linux. Краткий перечень самых востребованных команд в курсе. Утилита apt. Утилита ssh.	2		Зо 02.03 Н 6.1.01 Н 6.1.02
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8		Н 6.1.03
	Практическое занятие 2. ROS и работа по сети.	2		Н 6.1.04
	Практическое занятие 3. Управление роботом.	2		Н 6.1.05
	Практическое занятие 4. Данные о положении робота.	2		У 6.1.01
	Разбор типовых задач на обработку датчиков робота.	2		У 6.1.02
				У 6.1.03
Тема 1.3. Python для	Содержание	5		

роботов	Основы и синтаксис. Данные, структуры данных.	2		У 6.1.04
	Переменные и операции с ними. Управляющие конструкции.	2		У 6.1.05
	Циклы. Функции.	2		У 3 6.1.01
	Основы ООП.	2		3 6.1.02
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6		3 6.1.03
	Практическое занятие 5. Rosserial, Работа с Arduino.	2		3 6.1.04
	Практическое занятие 6. Создание Издателя.	2		3 6.1.05
	Практическое занятие 7. Создание Подписчика.	2		3 6.1.06
Тема 1.4. Основы ROS	Содержание	4		3 6.1.07
	Базовые понятия ROS. Установка и запуск ROS.	2		3 6.1.08
	Обмен сообщениями. Стандарты ROS.	2		3 6.1.09
Раздел 2.Разработка в ROS		23/14		
Тема 2.1. Разработка в ROS	Содержание		ПК 6.2	Уо 01.01
	1. Python для ROS. Библиотека rospy.		ПК 6.3.	Уо 01.02
	2. Основные методы библиотеки rospy.	4	ОК 01.	Уо 01.03
	3. Инициализация ROS ноды в Python. Пример программы Издатель. Пример программы Подписчик. Совместная работа Подписчика и	4	ОК 02.	Зо 01.01

	Издателя. Режимы работы с сохранением состояния.		ОК 04.	Зо 01.02
				Зо 01.03
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6		Уо 02.01
	Практическое занятие 8. Визуализация данных в Rviz. Навигация в режиме SLAM и по карте.	2		Уо 02.02
	Практическое занятие 9. Построение карты.	2		Уо 02.03
	Практическое занятие 10. Планирование маршрута.	2		Уо 02.04
Тема 2.2. Продвинутая разработка ROS	Содержание	4		Уо 02.05
	1. Сервис: пример серверной и клиентской части. Экшн-сервис: пример серверной и клиентской части	2		Уо 02.06
	2. Применение параметров в программах и сервер параметров. . Сохранение и воспроизведение данных датчиков робота. ROS Bags.	2		Зо 02.01
				Зо 02.02
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	Зо 02.03	
	Практическое занятие 11. Веб интерфейс.	2	Н 6.2.01	
	Практическое занятие 12. Работа с топиками камеры.	2	Н 6.2.02	
	Практическое занятие 13. Подключение библиотеки OpenCV.	2	Н 6.2.03	
Практическое занятие 14. Практикум: слежение за шариком.	2	Н 6.2.04		
			Н 6.2.05	
			У 6.2.01	
			У 6.2.02	
			У 6.2.03	

				Y 6.2.04
				Y 6.2.05
				3 6.2.01
				3 6.2.02
				3 6.2.03
				3 6.2.04
				3 6.2.05
				3 6.2.07
				3 6.2.08
				3 6.2.09
				H 6.3.01
				H 6.3.02
				H 6.3.03
				Y 6.3.01
				Y 6.3.02
				Y 6.3.03
				3 6.3.01
				3 6.3.02
				3 6.3.03

Раздел 3. Администрирование ROS		18/6		
Тема 3.1. Администрирование ROS	Содержание	4		Уо 01.01
	1. Создание пакета. Пакеты в ROS. Установка и сборка. Утилита Catkin.			Уо 01.02
	2. Создание собственных типов сообщений для топиков, сервисов и экшн-сервисов. Roslaunch, управление запуском.			Уо 01.03 Зо 01.01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ:	4		Зо 01.02
	Практическое занятие 15. Управление роботом на удаленном полигоне.	4		Зо 01.03
Тема 3.2. Проверочная работа	Содержание	8	ПК 6.1.	Уо 01.01
	1. Пакет симуляции Turtlesim.	4	ПК 6.2.	Уо 01.02
	2.Разбор примера задачи	4	ПК 6.3.	Уо 01.03
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	ПК 6.4.	Зо 01.01
	Примеры и решения задач по профилю	2	ОК 01	Зо 01.02 Зо 01.03 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Зо 01.01 Зо 01.02

					3o 01.03
					Yo 02.01
					Yo 02.02
					Yo 02.03
					Yo 02.04
					Yo 02.05
					Yo 02.06
					3o 02.01
					3o 02.02
					3o 02.03
					H 6.1.01
					H 6.1.02
					H 6.1.03
					H 6.1.04
					H 6.1.05
					H 6.2.01
					H 6.2.02
					H 6.2.03
					H 6.2.04

				H 6.2.05
				H 6.3.01
				H 6.3.02
				H 6.3.03
				H 6.4.01
				H 6.4.02
				Y 6.1.01
				Y 6.1.02
				Y 6.1.03
				Y 6.1.04
				Y 6.1.05
				Y 6.1.06
				Y 6.2.01
				Y 6.2.02
				Y 6.2.03
				Y 6.2.04
				Y 6.2.05
				Y 6.2.06
				Y 6.2.07

				Y 6.3.01
				Y 6.3.02
				Y 6.3.03
				Y 6.4.01
				Y 6.4.02
				Y 6.4.03
				3 6.1.01
				3 6.1.02
				3 6.1.03
				3 6.1.04
				3 6.1.05
				3 6.1.06
				3 6.1.07
				3 6.1.08
				3 6.1.09
				3 6.2.01
				3 6.2.02
				3 6.2.03
				3 6.2.04

				3 6.2.05
				3 6.2.07
				3 6.2.08
				3 6.2.09
				3 6.3.01
				3 6.3.02
				3 6.3.03
				3 6.3.04
				3 6.4.01
				3 6.4.02
				3 6.4.03
				3 6.4.04
				3 6.4.05
				3 6.4.06
Тематика самостоятельной работы :		4		
1.Основы ООП.				
2.Объектно-ориентированное программирование				
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		2		

<p>Учебная практика Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Работа с реальными роботами 2. Управление роботом 3. Работа с периферией 4. Автономная навигация 5. патрулирование 6. Работа с удаленным роботом 	72	<p>ПК 6.1.</p> <p>ПК 6.2.</p> <p>ПК 6.3.</p> <p>ПК 6.4.</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 02.</p> <p>ОК 04.</p>	<p>Уо 01.01</p> <p>Уо 01.02</p> <p>Уо 01.03</p> <p>Зо 01.01</p> <p>Зо 01.02</p> <p>Зо 01.03</p> <p>Уо 02.01</p> <p>Уо 02.02</p> <p>Уо 02.03</p> <p>Уо 02.04</p> <p>Уо 02.05</p> <p>Уо 02.06</p> <p>Зо 02.01</p> <p>Зо 02.02</p> <p>Зо 02.03</p> <p>Н 6.1.01</p> <p>Н 6.1.02</p> <p>Н 6.1.03</p> <p>Н 6.1.04</p>
---	----	--	---

			H 6.1.05
			H 6.2.01
			H 6.2.02
			H 6.2.03
			H 6.2.04
			H 6.2.05
			H 6.3.01
			H 6.3.02
			H 6.3.03
			H 6.4.01
			H 6.4.02
			Y 6.1.01
			Y 6.1.02
			Y 6.1.03
			Y 6.1.04
			Y 6.1.05
			Y 6.1.06
			Y 6.2.01
			Y 6.2.02

			Y 6.2.03
			Y 6.2.04
			Y 6.2.05
			Y 6.2.06
			Y 6.2.07
			Y 6.3.01
			Y 6.3.02
			Y 6.3.03
			Y 6.4.01
			Y 6.4.02
			Y 6.4.03
			3 6.1.01
			3 6.1.02
			3 6.1.03
			3 6.1.04
			3 6.1.05
			3 6.1.06
			3 6.1.07
			3 6.1.08

			3 6.1.09
			3 6.2.01
			3 6.2.02
			3 6.2.03
			3 6.2.04
			3 6.2.05
			3 6.2.07
			3 6.2.08
			3 6.2.09
			3 6.3.01
			3 6.3.02
			3 6.3.03
			3 6.3.04
			3 6.4.01
			3 6.4.02
			3 6.4.03
			3 6.4.04
			3 6.4.05
			3 6.4.06

Квалификационный экзамен	12		
Всего	165		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория :

учебные столы, стулья, доска, проектор, экран, компьютер, учебное оборудование для изучения программируемого логического контроля.

Кабинет мехатронных робототехнических комплексов

- учебные столы, стулья, доска, компьютеры, проектор, экран, рабочее место преподавателя

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.4 Основная литература

5. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие / Мещерякова А.А., Глухов Д.А. - Воронеж:ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 124 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)

6. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)

7. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с. (ЭБ «Знаниум» <http://znanium.com/>)

3.2.2 Основные электронные издания

1. Введение в Robot Operating System – Режим доступа : / <http://docs.voltbro.ru/starting-ros/>.

3.2.3 Рекомендованные интернет-ресурсы:

1. Братья Вольт - инженерное образование- Режим доступа :<http://www.voltbro.ru/>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 6.1.	<p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Организации поста управления мобильным РТС (рабочее место оператора) в соответствии с заданием и требованиями охраны труда - Оценка места проведения работ - Пуска и остановки мобильный РТС - Способности задач управляющих воздействий для координации перемещения мобильного РТС - Контроля над исполнением мобильным РТС заданной программы управления <p>Умения</p> <ul style="list-style-type: none"> - Чтения технической документации в объеме, необходимом для выполнения задания - Оформления технической документации - Применения контрольно-измерительные приборов для измерения параметров состояния внутренних систем мобильного РТС, навесного оборудования и окружающей среды - Выявления негативных факторов окружающей среды, затрудняющие работу внутренних систем мобильного РТС и навесного оборудования - Применения различных способов управления мобильным РТС - Анализа и оформления данных, 	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - защиты практических работ; - контрольных заданий по темам МДК; - тестирование; - опрос в форме собеседования. <p>Дифференцированный зачет по учебной, и по каждому из разделов профессионального модуля.</p> <p>Экзамен (квалификационный) по профессиональному модулю.</p>

	<p>полученных с навесного оборудования мобильного РТС</p> <p>Знания</p> <p>Технологии беспроводной передачи данных</p> <p>Устройств, конструкция и расположение оборудования, механизмов и систем управления</p> <p>Способов и систем управления мобильными РТС</p> <p>Способов и методов обработки данных, полученных с внутренних систем контроля мобильного РТС и навесного оборудования</p> <p>Программного обеспечения для управления мобильным РТС и навесным оборудованием</p> <p>Инструкций по пожарной безопасности</p> <p>Инструкций по эксплуатации используемого навесного оборудования мобильного РТС в объеме, необходимом для выполнения задания</p> <p>Требования охраны труда</p> <p>Порядка а действий при возникновении нештатных ситуаций</p>	
.ПК.6.2	<p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проведения планового технического обслуживания мобильного РТС - Диагностики состояния внешних и внутренних систем мобильного РТС - Устранения мелких неисправностей, возникающих в ходе эксплуатации мобильного РТС - Тестового запуска мобильного РТС после 	

	<p>устранения неисправностей</p> <p>Замены вышедших из строя узлов и агрегатов мобильного РТС</p>	
	<p>Умения:</p> <p>-Соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием</p> <p>Применять первичные средства пожаротушения и средства индивидуальной защиты</p> <p>Производить ремонтные операции по устранению неисправностей во внешних и внутренних системах мобильного РТС</p> <p>Применять навыки ручной пайки</p> <p>Осуществлять проверку, регулировку и испытание узлов и агрегатов мобильного РТС</p> <p>Осуществлять контроль функционирования мобильного РТС после текущего ремонта</p> <p>Оформлять техническую документацию</p>	
	<p>Знания</p> <ul style="list-style-type: none"> - Требований охраны труда - Устройств, конструкции, расположения и назначения оборудования, механизмов и систем управления мобильного РТС - Правил пожарной безопасности - Уязвимых и малонадежных элементов мобильного РТС - Алгоритмов поиска и устранения неисправностей - Порядка осуществления контроля функционирования мобильного РТС после 	

	<p>текущего ремонта</p> <ul style="list-style-type: none"> - Порядка действий при возникновении нештатных ситуаций 	
ПК 6.3.	<p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Математического моделирования места проведения работ мобильным РТС - Моделирования движения мобильного РТС - Задания режима движения мобильного РТС 	
	<p>Умения:</p> <p>Производить расчеты параметров основных элементов мобильных РТС</p> <p>Вносить коррективы в существующую математическую модель мобильного РТС</p> <p>Читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания</p>	
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основ математической логики и теории алгоритмов - Основных принципов построения математической модели - Программное обеспечение для управления мобильным РТС и навесным оборудованием - Особенности языка программирования целевой системы 	
ПК 6.4	<p>Практический опыт:</p> <p>Изменения параметров в управляющей программе мобильного РТС согласно технической документации</p> <p>Диагностики программного кода мобильного РТС</p>	

	<p>Умения:</p> <p>Использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных</p> <p>Реализовывать алгоритмы навигации для передвижения мобильного РТС в знакомой и незнакомой среде</p> <p>Выявлять ошибки в программном коде</p> <p>Знания:</p> <p>Синтаксиса выбранного языка программирования, особенности программирования на выбранном языке, стандартные библиотеки языка программирования</p> <p>Программного обеспечения для управления мобильным РТС и навесным оборудованием</p> <p>Системы команд микроконтроллеров</p> <p>Форматов данных, получаемых с навесного оборудования мобильного РТС, и необходимое для их обработки программное обеспечение</p> <p>Алгоритмов решения типовых задач, области и способы их применения</p> <p>Современных подходов в навигации роботов, основанные на ориентации в пространстве и картографии</p>	
--	--	--