

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
21.02.2024 г. Протокол № 6

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
профессионального модуля**

**ПМ.03 Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических
средств**

Специальность: 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Квалификация выпускника: специалист по мехатронике и
робототехнике


Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев на базе основного
общего образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024


Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического
совета СПК

14.02.2024 года. Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  Сергеева С.И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

16.02.2024 года. Протокол № 5

Председатель педагогического совета СПК  Донцова Н.А.

2024 г.

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)».

Утвержденным приказом Министерства просвещения РФ № 684 от 14.09.2023

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Аленькова Наталья Валерьевна, преподаватель первой квалификационной категории

Коротков Виктор Николаевич, преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения профессионального модуля

3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной профессионального модуля

3.4. Особенности реализации профессионального модуля для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности: *Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств.*

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности *15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)* входящей в состав укрупненной группы специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

1.1.1 Перечень общих компетенций

ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.; ПК 3.4.; ПК 3.5.; ПК 3.6.; ПК 3.7.; ПК 3.8

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	<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> <p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; 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>

ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	<p>Умения: определять задачи для 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; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</p> <p>Знания: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</p>
ОК 4	Эффективно взаимодействовать в коллективе и команде.	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p> <p>Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности.</p>
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<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 и построения устных сообщений.</p>
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	<p>Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона</p> <p>Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона</p>

ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	<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>

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Вид деятельности	Код и наименование компетенции	Требования к умениям и практическому опыту
Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических систем	ПК.3.1 Проводить монтаж и коммутацию датчиков робототехнических средств.	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; - соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; - выбирать необходимый инструмент для проведения монтажных работ; - определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики РТС; - настраивать чувствительность датчиков РТС <p>практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать датчики для РТС; - проводить монтаж датчиков РТС; - проводить коммутацию датчиков с блоком управления РТС; - проводить калибровку датчиков РТС
	ПК 3.2. Проводить проверку и установку навесного оборудования на базу робототехнических средств.	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; - соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; - выполнять слесарные работы; - выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления РТС - выявлять неисправности навесного оборудования РТС <p>практический опыт:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - подбирать необходимый инструмент и приспособления для установки навесного оборудования РТС; - проводить профилактические работы на РТС при подготовке к монтажу навесного оборудования РТС; - проверять агрегаты, детали и комплектующие РТС на наличие дефектов или повреждений; - устанавливать навесное оборудование на базу РТС; - синхронизировать навесное оборудование с блоком управления и питания РТС
	<p>ПК.3.3 Выполнять монтаж и настройку средств измерений и робототехнических устройств и систем.</p>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать метод и вид измерения средств и систем роботизации; - пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств и систем роботизации; - осуществлять рациональный выбор средств и систем роботизации; - выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления робототехнических устройств и систем; - производить монтаж, пуск, наладку и ремонт средств и систем роботизации; - производить обоснованный выбор средств измерений и автоматизации; <ul style="list-style-type: none"> - читать чертежи, технологические и ремонтные схемы роботизации <p>практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять работы по монтажу и настройке средств роботизации; <ul style="list-style-type: none"> - выполнять работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту средств роботизации
	<p>ПК 3.4 Проводить синхронизацию навесного оборудования с блоком управления и питания робототехнических средств.</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления РТС. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синхронизировать навесное оборудование с блоком управления и питания РТС.
	<p>ПК 3.5 - Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение робототехническими средствами.</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; - оформлять техническую документацию; - применять различные способы управления РТС. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать посты управления РТС (рабочее место оператора) в соответствии с заданием и требованиями охраны труда; - проводить пуск и остановку РТС; - задавать управляющие воздействия для

		<p>координации перемещения РТС;</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать данные, полученных с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования.
ПК 3.6	Выполнять пуск и наладку средств роботизации.	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить поверку, настройку приборов; - производить монтаж, пуск, наладку и ремонт средств и систем роботизации; - выполнять пусконаладочные работы средств роботизации. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять работы по техническому мониторингу состояния и диагностированию средств роботизации; - контроль и метрологическое обеспечение средств и систем роботизации; - выполнять работы по пуску, наладке и испытаниям средств роботизации.
ПК 3.7	Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем контроля робототехнических средств и навесного оборудования.	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; - оформлять техническую документацию; - применять контрольно-измерительные приборы для измерения параметров состояния внутренних систем РТС, навесного оборудования и окружающей среды; - выявлять негативные факторы окружающей среды, затрудняющие работу внутренних систем РТС и навесного оборудования; - применять различные способы управления РТС; - анализировать и оформлять данные, полученные с навесного оборудования РТС. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контролировать исполнение РТС заданной программы управления; - координировать работу навесного оборудования РТС; - обрабатывать данные, полученные с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования.
ПК.3.8	Проводить диагностику, техническое обслуживание и устранение мелких неисправностей внешних и внутренних средств робототехнических систем.	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; - соблюдать требования охраны труда, пожарной и экологической безопасности при выполнении работ в соответствии с заданием; - применять первичные средства пожаротушения и средства индивидуальной защиты; - производить ремонтные операции по устранению неисправностей во внешних и внутренних системах РТС; - осуществлять проверку, регулировку и испытание узлов и агрегатов РТС; - осуществлять контроль функционирования РТС

		после текущего ремонта; - оформлять техническую документацию. Практический опыт: - проводить плановое техническое обслуживание РТС; - проводить текущий ремонт РТС; - диагностировать состояние внешних и внутренних систем РТС; - устранять мелкие неисправности, возникающие в ходе эксплуатации РТС; - проводить тестовый запуск РТС после устранения неисправностей; - заменять вышедшие из строя узлы и агрегаты РТС.
--	--	---

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) по профессиям рабочих:

18809 Станочник широкого профиля;

19149 Токарь;

19479 Фрезеровщик;

18452 Слесарь-инструментальщик;

18466 Слесарь механосборочных работ.

1.1.3. Анализ сопряжения планируемых результатов освоения профессионального модуля с требованиями профессиональных стандартов:

ФГОС СПО	Профессиональный стандарт (ПС), обобщенные трудовые функции (ОТФ)
готовится к следующим видам деятельности:	
<i>ВД 03 Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств.</i>	ПС: Профессиональный стандарт «Работник по мехатронике в автомобилестроении», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 ноября 2023 г. № 826н ОТФ: Выполнение регламентных работ по поддержанию мехатронных систем производственного оборудования в исправном состоянии: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Проведение монтажных работ по установке (разборке) мехатронных систем производственного</i>

	<p><i>оборудования в соответствии с технической документацией (А/01.4)</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Регулировка мехатронных систем в соответствии с технической документацией (А/02.4)</i>- <i>Техническое обслуживание и мелкий ремонт мехатронных систем (А/03.4)</i>
--	--

1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:

Всего часов - 703 часа.

Обязательная часть – 703 часа.

Вариативная часть – 0 часов.

Объем практической подготовки: 602 ч

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 03 Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств

2.1. Структура профессионального модуля

Коды формируемых профессиональных и общих компетенций	Наименования МДК, практик	Суммарный объем, час.	В том числе в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.									Промежуточная аттестация (семестр)		
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем								Самостоятельная работа		Учебная	Производственная
				Обучение по МДК					Практики						
				ВСЕГО с преподавателем, час	В том числе, час.				Курсовая работа (проект)						
Лекции	Лабораторные и практические занятия	Консультации	Самостоятельная работа												
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3	МДК.03.01 Монтаж робототехнических систем	186	<u>128</u>	164	90	74	1	0	15	0	0	6 (8 с)			
ОК 01.; ОК 02.; ПК 3.4.; ПК 3.5.; ПК 3.6.	МДК.03.02 Программирование робототехнических систем	154	<u>137</u>	139	47	80	1	0	8	0	0	6 (8 с)			
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 3.3.; ПК 3.7.; ПК 3.8	МДК.03.03 Обслуживание робототехнических систем	135	<u>109</u>	126	74	52	0	12	9	0	0	0 (8 с)			
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.3.; ПК 3.5.; ПК 3.6.; ПК 3.7.; ПК 3.8	УП.03 Учебная практика. Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств	72	<u>72</u>	72						72	0	0 (8 с)			
										0	144	0 (8 с)			
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.;	ПП.03 Производственная практика (по	144	<u>144</u>	144						0	144	0 (8 с)			

ПК 3.2.; ПК 3.3.; ПК 3.4.; ПК 3.5.; ПК 3.6.; ПК 3.7.; ПК 3.8.	профилю специальности). Монтаж, программировани е и обслуживание робототехнически х средств											
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.; ПК 3.4.; ПК 3.5.; ПК 3.6.; ПК 3.7.; ПК 3.8.	ПМ.03.ЭК Экзамен по модулю	12	<u>12</u>	0						0	0	12 (8с)
ВСЕГО:		703	602	647	211	206	2	12	32	72	144	24

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК и ПК
1	2	3	4
	<i>МДК.03.01 Монтаж робототехнических систем</i>		
Раздел 1.	Техника безопасности при проведении монтажных и пусконаладочных работ.	5	

Тема 1. Техника безопасности при проведении монтажных и пусконаладочных работ.	Содержание лекций: 1. Общие требования по охране труда. 2. Опасные факторы при монтаже и пусконаладке мехатронных систем. 3. Требования к организации и техническому оснащению процесса монтажа и пусконаладки. 4. Требования охраны труда перед началом монтажа мехатронных систем. 5. Требования охраны труда при монтаже и пусконаладке мехатронных систем. 6. Что запрещается. 7. Требования правил техники безопасности в аварийных ситуациях. 8. Требования охраны труда по окончании работы. 9. Требования техники безопасности при выполнении отдельных видов работ.	2	У1, У2, У3, 32, 33, 34, П1
	Практическая работа № 1: Изучение техники безопасности при проведении монтажных и пусконаладочных работ.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 2.	Инструмент, приборы и оборудование для монтажа и пусконаладки робототехнических систем.	9	
Тема 2. Инструмент, приборы и оборудование для монтажа и пусконаладки робототехнических систем.	Содержание лекции: 1. Этапы процесса монтажа и пусконаладки мехатронных систем. 2. Инструменты, приспособления и оснастка для транспортировки робота. 3. Инструменты, приспособления и оснастка для подготовки места установки и монтажа фундаментной плиты. 4. Инструменты, приспособления и оборудование для монтажа кабельных и труб-	2	У1, У2, У3, У4, 32, 33, 34, П1
1	2	3	
	ных проводок, а также затяжки и проверки кабелей. 5. Инструменты, приспособления, оснастка и оборудование для установки и монтажа манипулятора, системы управления и околороботного оборудования. 6. Инструменты, приборы и оборудование для пуска, настройки и программирования роботов и околороботного оборудования.		
	Практическая работа № 2: Изучение инструмента для поведения монтажных и пусконаладочных работ.	2	
	Практическая работа № 3: Изучение оборудования для поведения монтажных и пусконаладочных работ.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	

Раздел 3.	Организация работ по монтажу робототехнических систем.	5	
Тема 3.1. Общая организация работ.	Содержание лекции: 1. Этапы технологической подготовки производства. 2. Этапы выбора объектов роботизации. 3. Состав мероприятий комплексного обследования предприятия. 4. Инженерно-технологическая подготовка и задачи подразделений предприятия. 5. Разработка плана выполнения работ и сетевого плана-графика.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, 34
Тема 3.2. Виды технической документации при производстве монтажных и пуско-наладочных работ.	Содержание лекции: 1. Состав проекта производства работ. 2. Документация, входящая в проект производства работ.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, 34, П1
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 4.	Монтаж механического оборудования робототехнических систем.	9	
Тема 4. Монтаж механического оборудования робототехнических систем.	Содержание лекции: 1. Классификация роботов в зависимости от способа установки. 2. Способы закрепления напольных и подвесных манипуляторов. 3. Порядок установки манипулятора в проектное положение. 4. Последовательность монтажа устройств передвижения робота. 5. Последовательность монтажа порталных роботов. 6. Методы выверки роботов и оборудования.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
1	2	3	4
	Практическая работа № 4: Монтаж механической части мехатронной станции.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 5.	Монтаж электрических и трубных проводок.	15	
Тема 5.1. Классификация трубных проводок.	Содержание лекции: 1. Определение трубной проводки. 2. Классификация трубных проводок.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 5.2. Материалы и комплектующие для трубных проводок.	Содержание лекции: 1. Типы труб, применяемых для трубных проводок. 2. Многотрубные пневмокабели. 3. Арматура для трубных проводок.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1

Тема 5.3. Классификация электропроводок.	Содержание лекции: 1. Определение электропроводки. 2. Классификация электропроводок.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 5.4. Материалы и комплектующие для электропроводок.	Содержание лекции: 1. Типы кабелей, применяемых для электропроводок. 2. Арматура для электропроводок.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 5.5. Подготовка труб к монтажу.	Содержание лекции: 1. Отбор и проверка труб для монтажа. 2. Методы обработки и очистки труб. 3. Разделка и гнутье труб. 4. Испытание труб для пневмо- и гидропроводок.	6	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 5.6. Монтаж труб и трубных блоков.	Содержание лекции: 1. Определение трубного блока. 2. Классификация трубных блоков. 3. Конструкции трубных блоков. 4. Крепление трубных проводок к несущим конструкциям. 5. Прокладывание трубных проводок через стены и межэтажные перекрытия. 6. Методы соединения труб. 7. Защита труб и трубных блоков.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 5.7. Подготовка проводов и кабелей к	Содержание лекции: 1. Отбор и проверка проводов и кабелей для монтажа.	6	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32,
1	2	3	4
монтажу.	2. Методы нарезки и зачистки токоведущих жил проводов и кабелей. 3. Жгутование проводов и кабелей.		33, 34, П1
Тема 5.8. Монтаж электропроводок.	Содержание лекции: 1. Требования к местам прокладки проводов и кабелей. 2. Защита проводов и кабелей в местах прокладки. 3. Помещение проводов и кабелей в трубы и кабельканалы. 4. Требования к монтажу скрытых электропроводок. 5. Концевая заделка проводов и кабелей. 6. Монтаж проводов и кабелей к разъемам и клеммным колодкам. 7. Соединение проводов и кабелей. 8. Конструкции трубных блоков. 9. Крепление трубных проводок к несущим конструкциям. 10. Прокладка проводов и кабелей через стены и межэтажные перекрытия.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1

	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 6.	Монтаж пневмоприводов.	7	
Тема 6. Монтаж пневмоприводов.	Содержание лекции: 1. Требования к проведению работ по монтажу пневмоприводов. 2. Монтаж пневмомоторов и пневмоцилиндров. 3. Монтаж пневмоаппаратуры. 4. Монтаж влагоотделителей и маслораспылителей. 5. Монтаж пневматических трубопроводов.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Практическая работа № 5: Монтаж пневмооборудования мехатронной станции.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 7.	Монтаж гидроприводов.	11	
Тема 7.1. Требования к рабочей и технологической документации для монтажа гидропривода.	Содержание лекции: 1. Состав документации. 2. Расчеты гидропривода. 3. Случаи согласования применения и замены элементов гидропривода. 4. Сведения об описании и работе конкретного гидропривода.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Тема 7.2. Прием, хранение, расконсервация		Содержание лекции: 1. Перечень проверок.
1	2	3	4
и входной контроль изделий.	2. Требования к хранению. 3. Перечень работ по расконсервации. 4. Правила приемки и испытаний элементов.		33, 34, П1
Тема 7.3. Сборка узлов.	Содержание лекции; 1. Состав систем гидропривода. 2. Стеллажная и раздельная сборка. 3. Требования к сборке и монтажу узлов.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Тема 7.4. Монтаж гидропривода на мехатронной системе.		Содержание лекции: 1. Порядок предварительной наладки собранных узлов. 2. Проверка работоспособности насосных установок. 3. Требования к монтажу узлов гидропривода на мехатронной системе. 4. Последовательность монтажа узлов на мехатронной системе. 5. Заливка рабочей жидкости в гидросистему.
	Практическая работа № 6: Монтаж гидрооборудования робота.	4	

	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 8.	Монтаж электроприводов.	7	
Тема 8.	Содержание лекции: 1. Подготовительные работы. 2. Проверка сопротивления изоляции электродвигателя и распределительной аппаратуры. 3. Монтаж распределительных щитов, защитной аппаратуры, магнитных пускателей. 4. Монтаж пускорегулирующих устройств. 5. Монтаж электродвигателей и электропроводки на манипуляторе и технологическом оборудовании.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Практическая работа № 7: Монтаж электроприводов мехатронной станции.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 9.	Монтаж оборудования проводной и беспроводной связи.	11	
Тема 9.1. Структурированная кабельная система.	Содержание лекции: 1. Преимущества и недостатки проводных сетей связи	4	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31,
1	2	3	4
	2. Структурированные и неструктурированные кабельные системы.		32,33, 34, П1
Тема 9.2. Кабели и оборудование для сети “Ethernet”.	Содержание лекции: 1. Классификация кабелей для кабельных систем проводной связи. 2. Кабель типа “Витая пара”. 3. Сетевые концентраторы и коммутаторы. 4. Сетевые мосты и маршрутизаторы. 5. Стойки для монтажа оборудования проводных сетей связи. 6. Патч-панели для монтажа кабелей. 7. Требования к прокладке кабелей. 8. Оптоволоконный кабель.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32,33, 34, П1
Тема 9.3. Монтаж кабеля типа “Витая пара к патч-панели”.	Содержание лекции: 1. Подготовка кабеля и патч-панели к монтажу. 2. Стыковка и обжим проводов кабеля на кабельных колодках. 3. Сборка и монтаж патч-панели в стойке.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32,33, 34, П1

Тема 9.4. Изготовление кабеля патч-корда.	Содержание лекции: 1. Назначение кабеля патч-корда. 2. Инструмент, комплектующие и материалы для изготовления кабеля. 3. Подготовка комплектующих и материалов. 4. Последовательность монтажа разъемов на кабель.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32,33, 34, П1
Тема 9.5. Монтаж кросс-панелей для оптических кабелей.	Содержание лекции: 1. Назначение разъема SC и оптического кабеля. 2. Инструмент, оборудование, материалы и комплектующие для монтажа оптического кабеля. 3. Последовательность разборки патч-панели. 4. Подготовка оптического кабеля. 5. Прокладка и крепление оптического кабеля в патч-панели. 6. Последовательность монтажа разъемов на оптоволокно. 7. Окончательная укладка оптического кабеля и сборка патч-панели.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32,33, 34, П1
Тема 9.6. Монтаж оборудования беспроводной связи.	Содержание лекции: 1. Преимущества и недостатки беспроводной сети Wi-Fi. 2. Стандарты беспроводной сети Wi-Fi.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32,33, 34, П1
1	2	3	4
	3. Оборудование беспроводной сети Wi-Fi. 4. Монтаж оборудования беспроводной сети Wi-Fi.		
	Практическая работа № 8: Монтаж оборудования локальной информационной сети.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 10.	Монтаж микропроцессорных устройств, систем управления и средств измерения.	27	
Тема 10.1. Установка шкафов систем управления.	Содержание лекции: 1. Варианты конструктивного исполнения систем управления. 2. Последовательность установки и крепления шкафов систем управления. 3. Органы управления, индикации и коммутации на панелях системы управления. 4. Установка модулей в корпусе системы управления. 5. Стыковка разъемов, укладка и закрепление кабелей. 6. Способы защиты проводов и кабелей. 7. Монтаж и соединение датчиков с системой управления.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32,33, 34, П1

Тема 10.2. Монтаж и подключение программируемых логических контроллеров.	Содержание лекции: 1. Модули в системе программируемого логического контроллера. 2. Установка ПЛК. 3. Монтаж заземления. 4. Установка и монтаж модулей ПЛК. 5. Подключение ПЛК.	6	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32,33, 34, П1
	Практическая работа № 9: Монтаж программируемого логического контроллера мехатронной станции.	4	
Тема 10.3. Построение и монтаж инфраструктуры информационной сети.	Содержание лекции: 1. Оборудование помещения для серверного оборудования и монтаж сервера. 2. Монтаж систем безопасности информационной сети. 3. Ограничение доступа к серверному оборудованию.	4	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32,33, 34, П1
Тема 10.4. Коммуникация мехатронных систем.	Содержание лекции: 1. Промышленные информационные сети и их характеристики. 2. PROFIBUS и передача информации в сети PROFIBUS-DP. 3. Ethernet. 4. PROFINET.	6	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32,33, 34, П1
1	2	3	4
	5. Беспроводная передача сигнала. 6. Промышленная сеть AS-Interface.		
	Практическая работа № 10: Монтаж электрооборудования мехатронной станции.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 11.	Настройка роботов и робототехнических систем.	68	
Тема 11.1. Настройка механического оборудования роботов.	Содержание лекции: 1. Виды наладки роботов. 2. Методы наладки механического оборудования. 3. Установка и настройка упоров и конечных выключателей.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, 31, 32,33, 34, П1
Тема 11.2. Настройка пневмоприводов роботов.	Содержание лекции: 1. Порядок наладки пневмооборудования робота. 2. Порядок заливки масла в маслораспылитель. 3. Порядок наладки отдельных элементов и аппаратуры пневмосистем. 4. Причины утечек воздуха и их методы устранения.		

Тема 11.3. Настройка гидроприводов роботов.	Содержание лекции: 1. Последовательность наладки отдельных устройств и узлов гидропривода. 2. Проверка работоспособности гидронасосной станции. 3. Опрессовка гидросистемы. 4. Порядок заливки рабочей жидкости в гидросистему. 5. Последовательность испытаний и обкатки гидропривода. 6. Возможные неисправности гидропривода и методы их устранения.	4	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, 31, 32,33, 34, П1
	Практическая работа № 11: Проверка и настройка пневмоприводов мехатронной станции.	4	
Тема 11.4. Настройка электроприводов и электрооборудования робота.	Содержание лекции: 1. Последовательность настройки электроприводов и электрооборудования. 2. Методы выявления неисправностей при настройке электропривода и электрооборудования. 3. Устранение неисправностей при настройке электроприводов и электрооборудования.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, 31, 32,33, 34, П1
	Тема 11.5. Настройка системы управления		
1	2	3	4
роботом.	2. Проверка работоспособности микропроцессорных систем. 3. Возможные неисправности и способы их устранения.	4	
	Практическая работа № 12: Настройка электроприводов мехатронной станции.		
Тема 11.6. Настройка параметров регуляторов в исполнительных системах.	Содержание лекции: 1. Настройка по компьютерной и математической моделям. 2. Практическая настройка электропривода. 3. Настройка регуляторов тока, скорости и положения.	8	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, 31, 32,33, 34, П1
	Практическая работа № 13: Настройка и проверка работы мехатронной станции в ручном режиме.	4	
	Лабораторная работа № 1: Монтаж и настройка механической части промышленного робота.	4	
	Лабораторная работа № 2: Монтаж и настройка пневмо- гидро- и электроприводов промышленного робота.	4	
Тема 11.7. Настройка программируемых	Содержание лекции: 1. Общие принципы и адресация модулей. 2. Последовательность пуска ПЛК.	4	У1, У2, У3, У4, У5, У6,

логических контроллеров.	3. Последовательность ввода в действие модулей расширения. 4. Запуск SIMATIC Manager.		У7, 31, 32,33, 34, П1
Тема 11.8. Настройка информационных систем роботов.	Содержание лекции: 1. Настройка конечных выключателей. 2. Настройка датчиков внутренней информации. 3. Настройка систем силомоментной адаптации. 4. Настройка локационных систем. 5. Настройка систем технического зрения. 6. Возможные неисправности и способы их устранения.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, 31, 32,33, 34, П1
	Практическая работа № 14: Проверка и настройка датчиков мехатронной станции.	2	
	Лабораторная работа № 3: Монтаж и настройка системы управления промышленного робота.	4	
Тема 11.9. Настройка	Содержание лекции:	6	У1, У2, У3,
1	2	3	4
оборудования информационной сети.	1. Режимы функционирования проводных и беспроводных сетей. 2. Стандарты беспроводной связи. 3. Настройка сетевого коммутатора и маршрутизатора. 4. Настройка точки доступа и беспроводного адаптера. 5. Обмен данными в беспроводной сети. 6. Настройка защиты проводной и беспроводной сети. 7. Проверка работоспособности сети с помощью специального оборудования и программного обеспечения.		У4, У5, У6, У7, 31, 32,33, 34, П1
	Практическая работа № 15: Настройка и проверка работы ПЭВМ и программируемого логического контроллера мехатронной станции.	4	
	Практическая работа № 16: Программирование и настройка работы мехатронной станции в автоматическом режиме.	4	
	Практическая работа № 17: Программирование и настройка совместной работы двух мехатронных станций.	4	
	Самостоятельная работа студента.	2	
Раздел 12.	Монтаж и наладка роботизированных технологических комплексов.	5	
Тема 12.1. Монтаж РТК.	Содержание лекции: 1. Состав РТК. 2. Примеры компоновки РТК. 3. Последовательность монтажа РТК.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, 31, 32,33, 34, П1

Тема 12.2. Настройка РТК.	Содержание лекции: 1. Типы РТК. 2. Последовательность наладки РТК. 3. Требования к проведению испытаний РТК. 4. Последовательность испытаний РТК и оформление результатов.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, 31, 32,33, 34, П1
	Самостоятельная работа студента.	3	
Консультации		1	
Промежуточная аттестация		6	
<i>МДК.03.02 Программирование робототехнических систем</i>			
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК и ПК
1	2	3	4
Раздел 1.	Редактор и компилятор языка программирования “BasCom AVR”.	15	
Тема 1.1. Подготовка к написанию программы.	Содержание лекции: 1. Определение языка программирования. 2. Состав языка программирования. 3. Классификация языков программирования. 4. Требования к алгоритму программы.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
Тема 1.2. Редактор и компилятор языка программирования “BasCom AVR”.	Содержание лекции: 1. Назначение, функции и характеристики редактора и компилятор языка программирования “BasCom AVR”. 2. Интерфейс и меню команд редактора и компилятор языка программирования “BasCom AVR”.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
	Практическая работа № 1: Изучение программирования промышленного робота РБ241-02. Конструкция манипулятора и устройства программного управления.	4	
	Практическая работа № 2: Изучение программирования промышленного робота РБ241-02. Команды языка программирования.	4	
	Лабораторная работа № 1: Методы работы в редакторе и компиляторе языка программирования “BasCom-AVR”.	2	
	Лабораторная работа № 2: Разработка алгоритма программы.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	

Раздел 2.	Язык программирования "BasCom AVR".	22	
Тема 2.1. Введение в язык программирования "BasCom AVR".	Содержание лекции: 1. Составляющие языка программирования "BasCom AVR". 2. Преимущества языка программирования "BasCom AVR".	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
1	2	3	4
Тема 2.2. Системные соглашения языка программирования "BasCom AVR".	Содержание лекции: 1. Символы, применяемые в языке программирования "BasCom AVR". 2. Знаки, применяемые в языке программирования "BasCom AVR". 3. Переменные и константы, применяемые в языке программирования "BasCom AVR". 4. Числа, применяемые в языке программирования "BasCom AVR". 5. Имена, применяемые в языке программирования "BasCom AVR". 6. Знаки отношений и математических операций, применяемые в языке программирования "BasCom AVR". 7. Логические операции, применяемые в языке программирования "BasCom AVR".		У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
Тема 2.3. Директивы языка программирования "BasCom AVR".	Содержание лекций: Перечень, синтаксис и примеры использования директив языка программирования "BasCom AVR".		У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
Тема 2.4. Операторы и функции языка программирования "BasCom AVR".	Содержание лекций: Перечень, синтаксис и примеры использования операторов и функций языка программирования "BasCom AVR".	10	У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
	Практическая работа № 3: Изучение программирования промышленного робота РБ241-02. Работа в режиме обучения и редактирование программы.	4	
	Практическая работа № 4: Изучение программирования промышленного робота РБ241-02. Работа в режиме воспроизведения программы.	4	
	Самостоятельная работа студента.	2	
Раздел 3.	Программирование на языке "BasCom AVR".	47	
Тема 3.1. Выбор и установка типа микроконтроллера и установка параметров "BasCom".	Содержание лекции: 1. Установка модели микроконтроллера. Директива установки типа микроконтроллера. 2. Файл конфигурации микроконтроллера. 3. Директива установки тактовой частоты микроконтроллера.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1

Тема 3.2. Начальная инициализация системы и конфигурирование внешних устройств.	Содержание лекции: 1. Определение инициализации системы. 2. Объявление констант и переменных. Примеры программ.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
1	2	3	4
Тема 3.3. Программирование дискретного вывода и ввода.	Содержание лекции: 1. Конфигурирование портов для работы на ввод/вывод. 2. Конфигурирование отдельных линий портов для работы на ввод/вывод. 3. Примеры программ ввода/вывода информации.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
Тема 3.4. Программирование проверки изменения условий и изменения хода выполнения программы.	Содержание лекции: 1. Методы сравнения данных и перехода по условию. 2. Примеры программ сравнения данных и перехода по условию.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
	Лабораторная работа № 3: Разработка программы дискретного ввода и вывода информации.	2	
	Лабораторная работа № 4: Разработка программы перехода по условию.	2	
Тема 3.5. Программирование вывода на индикатор в статическом и динамическом режиме.	Содержание лекции: 1. Устройство и принцип действия семисегментных цифровых индикаторов. 2. Подключение семисегментных цифровых индикаторов в статическом режиме индикации. 3. Кодирование информации для индикации цифр. 4. Пример программы индикации числа в статическом режиме. 5. Подключение семисегментных цифровых индикаторов в динамическом режиме индикации. 6. Пример программы индикации числа в динамическом режиме.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
	Лабораторная работа № 5: Разработка программы статической индикации.	4	
	Лабораторная работа № 6: Разработка программы динамической индикации.	4	
Тема 3.6. Программирование вывода информации на алфавитно-цифровой графический индикатор.	Содержание лекции: 1. Принцип действия алфавитно-цифрового графического индикатора. 2. Принципиальная электрическая схема подключения алфавитно-цифрового графического индикатора. 3. Пример программы вывода информации на алфавитно-цифровой графический индикатор.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1

	Лабораторная работа № 7: Разработка программы вывода информации на графический индикатор.	4	
1	2	3	4
Тема 3.7. Программирование аналогового ввода информации.	Содержание лекции: 1. Проблемы программирования ЦАП и АЦП. 2. Принципиальная электрическая схема подключения АЦП микроконтроллера. 3. Примеры программ ввода аналоговой информации и аналого-цифрового преобразования.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
	Лабораторная работа № 8: Разработка программы измерения и индикации аналогового параметра.	2	
Тема 3.8. Программирование прерываний.	Содержание лекции: 1. Подходы для программирования прерываний. 2. Пример программы обслуживания внешнего запроса прерывания.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
Тема 3.9. Программирование таймеров.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема подключения источника тактового сигнала ко входу таймера/счетчика Т0. 2. Пример программы обслуживания запроса прерывания от таймера/счетчика.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
Тема 3.10. Программирование последовательного порта и устройств последовательного ввода/вывода.	Содержание лекции: 1. Подходы для программирования последовательного ввода/вывода информации. 2. Примеры программ последовательного ввода/вывода информации.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
	Лабораторная работа № 9: Разработка программы обслуживания внешнего запроса прерывания.	2	
	Лабораторная работа № 10: Разработка программы обслуживания прерывания от таймера.	2	
Тема 3.11. Программирование управления двигателем постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Программирование таймера-счетчика в режиме широтно-импульсной модуляции. 2. Программирование управления ДПТ при помощи ШИМ.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
	Тема 3.12. Программирование управления шаговым двигателем.		Содержание лекции: 1. Принципы управления шаговыми двигателями. 2. Временная диаграмма коммутации обмоток шагового двигателя. 3. Программирование управления шаговым двигателем.
		Лабораторная работа № 11: Разработка программы управления ДПТ при помощи ШИМ.	2

1	2	3	4
Тема 3.13. Программирование управления контуром тока и контуром скорости исполнительской системы.	Содержание лекции: 1. Состав и принцип действия контура тока исполнительской системы с ДПТ. 2. Состав и принцип действия контура скорости исполнительской системы с ДПТ. 3. Программирование управления регулировкой тока. 4. Программирование управления регулировкой скорости.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
Тема 3.14. Отладка программы и ошибки "BasCom AVR".	Содержание лекции: 1. Меры для обеспечения процесса отладки программы. 2. Порядок написания и отладки программы. 3. Основные приемы для отладки программ в "BasCom AVR". 4. Коды и расшифровка ошибок редактора и компилятора "BasCom AVR".		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
	Практическая работа № 5: Программирование роботизированной системы FANUC. Конструкция манипулятора и устройства управления.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 4.	Инструментальная среда разработки программ для промышленных контроллеров "Logo SoftComfort".	11	
Тема 4.1. Пользовательский интерфейс.	Содержание лекции: 1. Панели инструментов. 2. Строка состояния. 3. Окно информации. 4. Стандартная панель инструментов. 5. Панель инструментов эмуляции. 6. Ввод и редактирование функциональных блок-схем. 7. Типы создаваемых файлов.	2	У1, У2, У3, У4, У6, 31, 32, 33, П1
Тема 4.2. Создание и запись программ.	Содержание лекции: 1. Особенности создания и записи программ на языках функциональных блок-схем и релейно-контактных схем. 2. Этапы записи коммутационной программы. 3. Создание блок-схемы программы.		У1, У2, У3, У4, У6, 31, 32, 33, П1
Тема 4.3. Принципы разработки программ.	Содержание лекции: 1. Принцип решения задач автоматизации на этапе разработки прикладных программ для ПЛК.	2	У1, У2, У3, У4, У6, 31, 32, 33, П1

1	2	3	4
	2. Реализация схемы программы.		
Тема 4.4. Методы разработки алгоритмов и программ.	Содержание лекции: 1. Этапы получения кода исходной программы. 2. Последовательность разработки БСА. 3. Примеры алгоритмов и программ автоматизации.		У1, У2, У3, У4, У6, 31, 32, 33, П1
Тема 4.5. Эмуляция работы программы.	Содержание лекции: Режимы и последовательность эмуляции работы программы.		У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
	Практическая работа № 6: Программирование роботизированной системы FANUC. Ручной режим управления.	4	
	Лабораторная работа № 12: Изучение инструментальной среды разработки программ для ПЛК “Logo SoftComfort”.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 5.	Язык релейно-контакторной логики LAD.	38	
Тема 5.1. Постоянные, соединители и интерфейс языка LAD.	Содержание лекции: 1. Входные и выходные блоки языка LAD. 2. Блоки флагов языка LAD.	4	У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
Тема 5.2. Базовые и специальные функции языка LAD.	Содержание лекции: 1. Базовые логические функции языка LAD. 2. Задачи и характеристики специальных функций языка LAD.		У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
Тема 5.3. Счетчики в языке LAD.	Содержание лекции: 1. Реверсивный счетчик в языке LAD. 2. Счетчик рабочего времени в языке LAD. 3. Пороговый выключатель в языке LAD.		У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
Тема 5.4. Аналоговые функции в языке LAD.	Содержание лекции: 1. Аналоговый пороговый выключатель в языке LAD. 2. Дифференциальный выключатель в языке LAD. 3. Интервальное реле с импульсным выходом в языке LAD. 4. Блок контроля аналоговых значений в языке LAD. 5. Аналоговый усилитель в языке LAD. 6. Аналоговый мультиплексор в языке LAD.		2
1	2	3	4
	7. Широтно-импульсный преобразователь в языке LAD. 8. Блок аналоговых вычислений в языке LAD.		

Тема 5.5. Обработка аналоговых сигналов в языке LAD.	Содержание лекции: 1. Последовательность обработки аналоговых сигналов. 2. Структурная схема обработки аналоговых сигналов.	2	У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
Тема 5.6. Функции управления и регулирования в языке LAD.	Содержание лекции: 1. Управление без обратной связи. 2. Управление с обратной связью. 3. Структура системы автоматического регулирования. 4. Структурная схема регулятора. 5. Типы регуляторов. 6. Пропорциональный регулятор в языке LAD. 7. Регулятор линейно нарастающего сигнала в языке LAD.		У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
Тема 5.7. Специальные функции в языке LAD.	Содержание лекции: 1. RS-триггер в языке LAD. 2. Импульсное реле в языке LAD. 3. Блок отображение текстовых сообщений на дисплее в языке LAD. 4. Блок программного выключателя в языке LAD. 5. Блок регистра сдвига в языке LAD. 6. Блок обнаружения ошибок аналоговых вычислений в языке LAD.	2	У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
Тема 5.8. Контроль памяти программ и данных в языке LAD.	Содержание лекции: 1. Объемы памяти, занимаемые каждым из блоков. 2. Допустимый объем памяти для программы.	1	У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
	Практическая работа № 7: Программирование роботизированной системы FANUC. Программирование робота.	4	
	Практическая работа № 8: Программирование роботизированной системы FANUC. Команды выполнения программы.	4	
	Практическая работа № 9: Программирование роботизированной системы FANUC. Примеры программ.	2	
	Лабораторная работа № 13: Разработка программы управления светофором и элементами индикации мехатронной станции.	2	
1	2	3	4
	Лабораторная работа № 14: Разработка программы управления режимами работы светофора мехатронной станции.	2	
	Лабораторная работа № 15: Разработка программы управления пневмоприводами мехатронной станции.	2	

	Лабораторная работа № 16: Разработка программы управления электроприводами мехатронной станции с использованием датчиков положения.	2	
	Лабораторная работа № 17: Разработка программы управления подъемной колонной мехатронной станции.	2	
	Лабораторная работа № 18: Разработка программы управления магазинным модулем мехатронной станции.	2	
	Лабораторная работа № 19: Разработка программы управления мехатронной станцией по вариантам демонстрационного экзамена.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Курсовой проект (работа)		12	
Консультации		1	
Промежуточная аттестация		6	
<i>МДК.03.03 Обслуживание робототехнических систем</i>			
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК и ПК
1	2	3	4
Раздел 1.	Электроизмерительные приборы и оборудование для ремонта и обслуживания робототехнических систем.	41	
Тема 1.1. Цифровые осциллографы и методика работы с ними.	Содержание лекции: 1. Измерение формы и параметров сигнала. 2. Типы осциллографов. 3. Принципы и органы управления осциллографом. 4. Режимы работы осциллографа. 5. Осциллографические кабели и принадлежности. 6. Основные характеристики осциллографа. 7. Принципы работы с осциллографом. 8. Измерение параметров сигналов осциллографом.	8	У1, У2, У4, 33
Тема 1.2. Частотометры и методы работы с ними.	Содержание лекции: 1. Принципы измерения частоты и периода сигнала. 2. Типы частотометров. 3. Принципы и органы управления частотометра.		У1, У2, У4, 33

	4. Режимы работы частотомера. 5. Кабели и принадлежности частотомера. 6. Структура и принцип действия частотомера электронного счетного. 7. Основные характеристики частотомера электронного счетного. 8. Измерение частоты, периода и длительности сигнала частотомером.		
	Практическая работа № 1: Освоение методов работы с цифровым осциллографом.	2	
	Практическая работа № 2: Освоение методов работы с частотомером.	2	
Тема 1.3. Анализаторы спектра и методы работы с ними.	Содержание лекции: 1. Назначение анализатора спектра.	8	У1, У2, У4, З3
1	2	3	4
	2. Структура и основные принципы работы анализатора спектра. 3. Цифровая промежуточная частота. 4. Амплитудная и частотная точность, чувствительность и шум, динамический диапазон. 5. Современные анализаторы спектра. 6. Измерение параметров сигнала анализатором спектра.		
	Практическая работа № 3: Освоение методов работы с анализатором спектра.	2	
Тема 1.4. Логические анализаторы и методы работы с ними.	Содержание лекции: 1. История появления и назначение логического анализатора. 2. Принцип действия логического анализатора. 3. Применение логических анализаторов. 4. Современные модели логических анализаторов. 5. Органы управления и режимы работы логических анализаторов. 6. Методы работы с логическими анализаторами.	4	У1, У2, У4, З3
	Практическая работа № 4: Освоение методов работы с логическим анализатором.	2	
Тема 1.5. Программирование памяти. Программаторы и методы работы с ними.	Содержание лекции: 1. Семейства микросхем программируемых запоминающих устройств. 2. Виды программаторов. 3. Методы стирания информации в микросхемах ПЗУ. 4. Эмуляторы ПЗУ. 5. Электрически стираемые ПЗУ. 6. Программируемые логические схемы и программируемые логические матрицы. 7. Программаторы для микросхем памяти. 8. Работа с современным программатором.	4	У1, У2, У4, З3

	Практическая работа № 5: Освоение методов работы с программатором.	2	
Тема 1.6. Генераторы сигналов и методы работы с ними.	Содержание лекции: 1. Формы и параметры колебаний электрических сигналов. 2. Типы генераторов сигналов. 3. Современные генераторы сигналов и их характеристики. 4. Органы управления современными генераторами сигналов. 5. Работа с генераторами сигналов.	4	У1, У2, У4, З3
1	2	3	4
	Практическая работа № 6: Освоение методов работы с генератором сигналов.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 2.	Способы восстановления деталей мехатронных систем.	5	
Тема 2.1. Износ деталей.	Содержание лекции: 1. Понятие износа деталей. 2. Изнашивание схватыванием. 3. Окислительное изнашивание. 4. Тепловое изнашивание. 5. Осповидное изнашивание. 6. Абразивное изнашивание.	2	У1, У2, У4, З3
Тема 2.2. Компенсация износа. Способ ремонтных размеров.	Содержание лекции: 1. Основные способы ремонта деталей. 2. Способ ремонтных размеров. 3. Использование компенсаторов износа. 4. Восстановление первоначальной формы и размеров.		У1, У2, У4, З3
	Практическая работа № 7: Определение типа и степени износа детали.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 3.	Подготовка работа к ремонту.	5	
Тема 3. Подготовка работа к ремонту.	Содержание лекции: 1. Предремонтный осмотр. 2. Перечень работ перед сдачей в ремонт. 3. Правила и последовательность предварительной разборки. 4. Дефектация деталей.	2	У1, У2, У4, З3
	Практическая работа № 8: Составление плана подготовки работа к ремонту.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 4.	Восстановление и ремонт деталей.	24	

Тема 4.1. Восстановление деталей хромированием	Содержание лекции: 1. Заделка трещин штифтами. 2. Ремонт чугунных деталей холодной клепкой. 3. Восстановление деталей хромированием.	4	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
1	2	3	4
и осталиванием. Заделка трещин штифтами.	4. Осталивание (железнение).		
Тема 4.2. Восстановление деталей сваркой, наплавкой и металлизацией.	Содержание лекции: 1. Физические основы сварки и наплавки. 2. Сварка стали и чугуна. 3. Сварка под слоем флюса. 4. Наплавка стеллитом и сормайтотом. 5. Наплавка зернообразными сплавами. 6. Вибродуговая наплавка. 7. Сварка и наплавка деталей в среде углекислого газа. 8. Металлизация.		
Тема 4.3. Восстановление деталей электромеханическим способом.	Содержание лекции: 1. Физические основы электрохимического способа восстановления деталей. 2. Операции электрохимического способа восстановления. 3. Электрохимическое восстановление с накладкой дополнительного металла.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 4.4. Восстановление деталей ферромагнитными порошками в магнитном поле.	Содержание лекции: 1. Физические основы восстановления ферромагнитными порошками в магнитном поле. 2. Операции восстановления деталей в магнитном поле.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 4.5. Упрочнение деталей.	Содержание лекции: 1. Закалка деталей токами высокой частоты и газовыми горелками. 2. Упрочнение деталей поверхностным деформированием.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Практическая работа № 9: Изучение процесса восстановления детали хромированием и осталиванием.	2	
	Практическая работа № 10: Изучение процесса восстановления детали сваркой и наплавкой.	2	

	Практическая работа № 11: Изучение процесса восстановления деталей электромеханическим способом.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Тема 4.6. Восстановление деталей полимерными материалами.	Содержание лекции: 1. Классификация полимерных материалов и их физические свойства. 2. Технологическая последовательность заклеивания. 3. Восстановление эпоксидной смолой с наполнителями. 4. Восстановление вихревым способом нанесения пластмасс.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 4.7 Ремонт валов, осей и шпинделей.	Содержание лекции: 1. Последовательность подготовки валов, осей и шпинделей к ремонту. 2. Ремонт центровых отверстий и шеек валов и осей. 3. Ремонт шпоночных пазов, шлицов и резьбовых участков. 4. Ремонт шпинделей.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Практическая работа № 12: Изучение процесса восстановления деталей из полимеров.	2	
	Практическая работа № 13: Освоение процесса ремонта валов.	2	
Тема 4.8. Ремонт подшипников.	Содержание лекции: 1. Ремонт подшипников скольжения. Типовой маршрут ремонта. 2. Ремонт подшипников качения.	4	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 4.9. Ремонт муфт.	Содержание лекции: 1. Устройство и ремонт втулочно-пальцевой муфты. 2. Устройство и ремонт кулачково-дисковой муфты. 3. Устройство и ремонт конусной фрикционной муфты. 4. Устройство и ремонт многодисковой фрикционной муфты.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 4.10. Ремонт деталей зубчатых передач.	Содержание лекции: 1. Основные неисправности деталей зубчатых передач. 2. Восстановление зубьев сваркой. 3. Последовательность ремонта зубчатого колеса. 4. Ремонт зубчатых блоков. 5. Восстановление зубчатых секторов. 6. Восстановление зубчатых колес из полимерных материалов. 7. Восстановление червячного колеса.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1

Тема 4.11. Ремонт винтовых передач.	Содержание лекции: 1. Ремонт ходовых винтов. 2. Последовательность изготовления нерегулируемой гайки. 3. Последовательность ремонта резьбовой части винтов и гаек.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
	Практическая работа № 14: Освоение методов ремонта подшипников.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 5.	Ремонт гидравлических и пневматических систем.	17	
Тема 5.1. Неисправности и ремонт компрессоров.	Содержание лекции: 1. Основные неисправности компрессоров. 2. Ремонт цилиндров, корпусов и блоков картеров. 3. Ремонт узлов компрессоров с подшипниками качения. 4. Ремонт узлов компрессоров с подшипниками скольжения. 5. Ремонт шатунно-поршневой группы. 6. Ремонт коленчатых валов.	6	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 5.2. Неисправности и ремонт гидронасосных станций.	Содержание лекции: 1. Основные неисправности насосов. 2. Ремонт шестеренчатых насосов. 3. Ремонт пластинчатых насосов. 4. Ремонт поршневых насосов.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 5.3. Обслуживание и ремонт трубопроводов пневмо- и гидроприводов.	Содержание лекции: 1. Ремонт и обслуживание соединительных узлов трубопроводов. 2. Прокладки, сальниковые набивки и уплотнительные манжеты. Практическая работа № 15: Освоение ремонта компрессоров. Практическая работа № 16: Освоение ремонта гидронасосных станций.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
		2	
		2	
Тема 5.4. Обслуживание и ремонт устройств подготовки воздуха.	Содержание лекции: 1. Ремонт и обслуживание предохранительного клапана. 2. Ремонт и обслуживание воздушного фильтра и фильтра влагоотделителя. 3. Ремонт и обслуживание регулятора давления.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 5.5. Обслуживание и ремонт пневмо- и гидроцилиндров.	Содержание лекции: 1. Разборка пневмо- и гидроцилиндров. 2. Дефектация и способы ремонта деталей пневмо- и гидроцилиндров. 3. Сборка и испытания пневмо- и гидроцилиндров. 4. Ремонт и обслуживание пневматических захватных устройств и цанговых зажимов.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1

	5. Ремонт и обслуживание вакуумных захватных устройств.		
Тема 5.6. Ремонт и обслуживание устройств управления пневмо- и гидроприводами.	Содержание лекции: 1. Ремонт и эксплуатация клапанов. 2. Ремонт и эксплуатация регулирующих дросселей. 3. Ремонт и обслуживание пневмо- и гидрораспределителей. Практическая работа № 17: Освоение ремонта элементов пневмо- и гидросистем. Самостоятельная работа студента.	2 2 1	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Раздел 6.	Ремонт электродвигателей.	11	
Тема 6.1. Неисправности электродвигателей и их выявление.	Содержание лекции: 1. Неисправности асинхронных двигателей. 2. Неисправности двигателей постоянного тока. 3. Неисправности подшипников. 4. Старение изоляции обмоток. 5. Механические неисправности электродвигателей. 6. Износ узлов сопряжения электродвигателей.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 6.2. Ремонт и обслуживание электродвигателей.	Содержание лекции: 1. Техническое обслуживание электродвигателей. 2. Текущий ремонт электродвигателей. 3. Разборка и дефектация электродвигателей. 4. Ремонт обмоток электродвигателей. 5. Пропитка, сушка и защитная лакировка обмоток электродвигателей. 6. Ремонт коллекторов и контактных колец электродвигателей. 7. Ремонт механических деталей и узлов. 8. Ремонт сердечников статоров и роторов. 9. Сборка электродвигателей. Лабораторная работа № 1: Обслуживание и ремонт двигателя постоянного тока. Лабораторная работа № 2: Обслуживание и ремонт асинхронного двигателя. Самостоятельная работа студента.	4 2 2 1	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Раздел 7.	Ремонт электрического и электронного оборудования.	32	
Тема 7.1. Системный поиск неисправностей в аналоговых схемах.	Содержание лекции: 1. Последствия коротких замыканий и обрывов. 2. Поиск неисправностей в схемах управления и регулировки. 3. Поиск неисправностей в схемах с автоколебаниями. 4. Поиск неисправностей в схемах с операционными усилителями.	4	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1

	Лабораторная работа № 3: Ремонт усилителей постоянного и переменного тока.	2	
Тема 7.2. Системный поиск неисправностей в импульсных и цифровых схемах.	Содержание лекции: 1. Напряжения в цифровых схемах. 2. Последствия коротких замыканий и обрывов. 3. Систематизированный поиск ошибок в цифровых схемах. 4. Ошибки в работе цифровых микросхем.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Лабораторная работа № 4: Ремонт цифрового логического устройства.	2	
Тема 7.3. Поиск неисправностей в микропроцессорных системах.	Содержание лекции: 1. Диагностика неисправностей в схемах с тремя состояниями. 2. Проверка статических и динамических функциональных параметров. 3. Систематизированный поиск неисправностей в микропроцессорной системе. 4. Поиск неисправностей в схемах интерфейсов.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Лабораторная работа № 5: Ремонт цифрового микроконтроллерного устройства.	2	
Тема 7.4. Поиск неисправностей в схемах с программируемыми контроллерами.	Содержание лекции: 1. Проверка статических и динамических функциональных параметров. 2. Поиск неисправностей с применением логических анализаторов. 3. Поиск неисправностей в схеме с программируемым контроллером.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Лабораторная работа № 6: Ремонт системы управления с ПЛК.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Тема 7.5. Поиск неисправностей в источниках питания.	Содержание лекции: 1. Сетевые помехи и их воздействие. 2. Поиск неисправностей в схемах трансформирования, выпрямления и фильтрации напряжения. 3. Поиск неисправностей в схемах формирования, стабилизации и преобразования напряжений. 4. Поиск неисправностей в схемах импульсных источников питания.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Лабораторная работа № 7: Ремонт линейного источника питания.	2	
	Лабораторная работа № 8: Ремонт импульсного источника питания.	2	
1	2	3	4
Тема 7.6. Общий подход к поиску неисправностей.	Содержание лекции: 1. Внутрисхемное тестирование. 2. Поиск неисправностей с помощью устройств тестирования. 3. Подготовка электронных устройств к тестированию. 4. Локализация коротких замыканий и обрывов.	4	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1

	Лабораторная работа № 9: Поиск неисправности и ремонт системы управления роботом.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
<i>УП.03 Учебная практика. Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств</i>		72	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.3.; ПК 3.5.; ПК 3.6.; ПК 3.7.; ПК 3.8
<i>ПП.03 Производственная практика (по профилю специальности). Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств</i>		144	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.; ПК 3.4.; ПК 3.5.; ПК 3.6.; ПК 3.7.; ПК 3.8.
<i>ПМ.03.ЭК Экзамен по модулю</i>		12	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.; ПК 3.4.; ПК 3.5.; ПК 3.6.; ПК 3.7.; ПК 3.8.
ИТОГО		703	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

1. Реализация междисциплинарных курсов ПМ.03 требует наличия учебного кабинета для проведения лекций; лаборатории робототехнических систем.
2. Оборудование учебного кабинета:
3. - ПЭВМ типа IBM PC/AT;
4. - мультимедиа проектор.
5. Технические средства обучения:
6. - ПЭВМ типа IBM PC/AT;
7. - мультимедиа проектор.
8. Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:
9. - промышленный робот с пневмоприводом и цикловой системой управления;
- 10.- промышленный робот с гидроприводом и позиционной или контурной системой управления;
- 11.- промышленный робот с электроприводом и позиционной или контурной системой управления;
- 12.- мехатронная станция, в том числе для сдачи демонстрационного экзамена – 3 – 4 шт.
- 13.- ПЭВМ типа IBM PC/AT с операционной системой “Windows 7” (или новее) и пакетом программ “Tia Portal” 4 – 5 шт.;
- 14.- коммутатор, точка доступа Wi-Fi и маршрутизатор локальной вычислительной сети – по 2 шт.;
- 15.- комплекты инструментов для монтажа и настройки роботов;
- 16.- цифровые мультиметры;
- 17.- цифровые осциллографы;
- 18.- генераторы сигналов с цифровым синтезом.

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения:

компьютеры, принтер, мультимедийный проектор, экран.

Оборудование учебной лаборатории:

штангенинструменты, микрометрические и рычажные приборы, макеты приборов, осциллографы, вольтметры, звуковые генераторы.

Технические средства:

диапроектор, кинопроектор, компьютеры «ASUS»

В период практики используются:

- учебная аудитория (№ 403) 3 корпуса по адресу Московский проспект, 179 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специальной мебелью для обучающихся и преподавателя, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, мультимедиа - проектором, экраном, наборами демонстративного оборудования;

- аудитория для проведения лекционных занятий - организационного собрания по практике и для сдачи отчетов по практике;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованное специализированной мебелью, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Конкретное материально-техническое обеспечение практики и права доступа обучающегося к информационным ресурсам определяется руководителем практики конкретного обучающегося, исходя из индивидуального задания на практику.

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения профессионального модуля

а) нормативные правовые документы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Минпросвещения России от 14 сентября 2023 № 684 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)»

б) Основные источники:

Основная литература:

1. Юревич Е.И. Основы робототехники: учеб. пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. - 304 с.: ил. - (Учебная литература для вузов)

2. Умнов В.П. Промышленные роботы и мехатронные системы: монтаж, наладка, испытания и обслуживание : учеб. пособие / В.П. Умнов, А.А. Кобзев ; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2021. – 304 с.
3. ГОСТ Р60.0.0.4-2019. Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения.
4. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем: Учеб. пособие. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 384 с.: ил. (Робототехника/ Под ред. С.Л. Зенкевича, А.С. Ющенко).
5. Ермолаев В.В. Монтаж, программирование и пусконаладка мехатронных систем : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Ермолаев. - М. : Издательский центр «Академия», 2018. - 336 с.
6. Еропова Е.В. Гидропневмоавтоматика и привод в мехатронике : учеб. пособие / Е.В. Еропова ; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2021. – 319 с.
7. Дорошенко В.А. Объемный гидро- и пневмопривод: учеб. пособие/ В.А. Дорошенко. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 196 с.: ил.
8. Таугер В.М. Гидравлический привод мехатронных модулей и роботов: учебное пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2015. – 87 с.
9. Остроух А.В. Монтаж и тестирование компьютерных сетей: методические указания/ А.В. Остроух. – Электрон. текстовые дан. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2017. – 78 с.
10. Терехов В.М. Системы управления электроприводов: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ В.М. Терехов, О.И. Осипов; под ред. В.М. Терехова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр “Академия”, 2006. – 304 с.
11. ГОСТ Р60.1.2.2 – 2016. Роботы и робототехнические устройства. Требования безопасности для промышленных роботов. Часть 2. Робототехнические системы и их интеграция.
12. Козырев Ю.Г. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов: учебное пособие/ Ю.Г. Козырев. – М.: КНОРУС. 2010. – 312 с.: ил.
13. Усынин, Ю.С. Основы регулируемого электропривода: учебник для студентов вузов / Ю.С. Усынин, Д.А. Сычев; под ред. Ю.С. Усынина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 288 с.
14. Шабаев, Е.А. Регулируемый электропривод: лабораторный практикум/ Е.А. Шабаев. – зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2017. – 60 с.
15. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт промышленных роботов. Малахов М.В., Нейбергер Н.А., Сидорин Г.Н. – М.: Металлургия, 1989, 224 с.
16. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов/ Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др. - 4-е изд., стереотипное, перепечатка со второго издания 1982 г. - М: «Издательский дом Альянс», 2010. - 423 с.: ил.

17. Гринчар Н.Г., Зайцева Н.А. Основы гидропривода машин: учеб. пособие: в 2 ч. - М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016.
18. Гринчар Н.Г., Зайцева Н.А. Основы пневмопривода машин: учеб. пособие. - М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. – 364 с.
19. Баканов Г.Ф., Соколов С.С. Конструирование и производство радиоаппаратуры: учебное пособие(1-е изд.)/Г.В.Баканов-М: Академия 2014 г.
20. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учеб. пособие(1-е изд.) / В.П. Петров. – М. Академия 2013 г.
21. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 139 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12092-9.
22. Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12973-1.
23. Рогов, В. А. Технические средства автоматизации и управления : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09807-5.

Дополнительная литература:

24. Анучин А.С. Системы управления электроприводов: учебник для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2015. – 373 с.: ил.
25. Кудрявцев А.И. и др. Монтаж, наладка и эксплуатация пневматических приводов и устройств/ А.И. Кудрявцев, А.П. Пятидверный, Е.А. Рагулин. – М.: Машиностроение, 1990. – 208 с.: ил.
26. Каминский М.Л., Каминский В.М. Монтаж приборов и систем автоматизации: Учеб. для средн. проф.-техн. училищ. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1983. – 248 с.: ил.
27. Петров В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, проводной связи элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учебное пособие(2-е изд.)/ В.П. Петров. – М. Академия 2015 г.

3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения профессионального модуля

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, и иные ИСС:

1. <https://www.biblio-online.ru/viewer/osnovy-elektroniki-433509>
2. <http://electrolib/narod.ru/electronics.htm>
3. <http://scsiexplorer.com.ua/>
4. <http://www.isuct.ru/e-lib/node/178>
5. http://www.stf.mrsu.ru/toe/demo_veria/
6. <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/6/mc/discipline%20SPO/mi/6.150203.04/p/page.html>
7. <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/6/mc/discipline%20SPO/mi/6.220301.05/p/page.html>
8. http://www.tstu.ru/education/ooop/pdf/151901_51.pdf
9. <http://www.scribd.com/doc/48559270/spo>
10. <http://www.garant.ru> - справочная правовая система «Гарант»
11. <http://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система «Лань»
12. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронно-библиотечная система IPR BOOKS
13. <https://rusneb.ru> - Национальная Электронная Библиотек
14. <https://www.biblio-online.ru> - Электронно-библиотечная система «ЭБС-ЮРАЙТ»
15. <https://old.education.cchgeu.ru/> - Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

ОС Windows 7 Pro;
MS Office 2007;
Kaspersky Endpoint Security;
7-Zip;
Google Chrome;
PDF24 Creator;

3.4. Особенности реализации профессионального модуля для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

4.1 Контроль и оценка профессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции	Формы и методы контроля
<p>ПК 3.1. Проводить монтаж и коммутацию датчиков робототехнических средств.</p>	<p>Демонстрирует практические навыки и умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать датчики для РТС; - проводить монтаж датчиков РТС; - проводить коммутацию датчиков с блоком управления РТС; - проводить калибровку датчиков РТС - читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; - соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; - выбирать необходимый инструмент для проведения монтажных работ; - определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики РТС; - настраивать чувствительность датчиков РТС 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
<p>ПК 3.2. Проводить проверку и установку навесного оборудования на базу робототехнических средств.</p>	<p>Демонстрирует практические навыки и умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать необходимый инструмент и приспособления для установки навесного оборудования РТС; - проводить профилактические работы на РТС при подготовке к монтажу навесного оборудования РТС; - проверять агрегаты, детали и комплектующие РТС на наличие дефектов или повреждений; - устанавливать навесное оборудование на базу РТС; - синхронизировать навесное оборудование с блоком управления и питания РТС 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

	<p>читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;</p> <ul style="list-style-type: none"> - соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; - выполнять слесарные работы; - выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления РТС - выявлять неисправности навесного оборудования РТС 	<p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ПК3.3 Выполнять монтаж и настройку средств измерений и робототехнических устройств и систем.</p>	<p>Демонстрирует практические навыки и умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять работы по монтажу и настройке средств роботизации; - выполнять работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту средств роботизации - выбирать метод и вид измерения средств и систем роботизации; - пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств и систем роботизации; - осуществлять рациональный выбор средств и систем роботизации; - выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления робототехнических устройств и систем; - производить обоснованный выбор средств измерений и автоматизации; - читать чертежи, технологические и ремонтные схемы роботизации 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
<p>ПК 3.4 Проводить синхронизацию навесного оборудования с блоком управления и питания робототехнических средств.</p>	<p>Демонстрирует практические навыки и умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления РТС. - синхронизировать навесное оборудование с блоком управления и питания РТС. 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в

		<p>процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ПК 3.5 - Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение робототехническими средствами.</p>	<p>Демонстрирует практические навыки и умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; - оформлять техническую документацию; - применять различные способы управления РТС. - организовывать посты управления РТС (рабочее место оператора) в соответствии с заданием и требованиями охраны труда; - проводить пуск и остановку РТС; - задавать управляющие воздействия для координации перемещения РТС; - обрабатывать данные, полученных с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования. 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ПК 3.6 Выполнять пуск и наладку средств роботизации.</p>	<p>Демонстрирует практические навыки и умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить поверку, настройку приборов; - производить монтаж, пуск, наладку и ремонт средств и систем роботизации; - выполнять пусконаладочные работы средств роботизации. - выполнять работы по техническому мониторингу состояния и диагностированию средств роботизации; - контроль и метрологическое обеспечение средств и систем роботизации; 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в</p>

	- выполнять работы по пуску, наладке и испытаниям средств роботизации.	процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК 3.7 Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем контроля робототехнических средств и навесного оборудования.	<p>Демонстрирует практические навыки и умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; - оформлять техническую документацию; - применять контрольно-измерительные приборы для измерения параметров состояния внутренних систем РТС, навесного оборудования и окружающей среды; - выявлять негативные факторы окружающей среды, затрудняющие работу внутренних систем РТС и навесного оборудования; - применять различные способы управления РТС; - анализировать и оформлять данные, полученные с навесного оборудования РТС. - контролировать исполнение РТС заданной программы управления; - координировать работу навесного оборудования РТС; - обрабатывать данные, полученные с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования. 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК 3.8 – Проводить диагностику, техническое обслуживание и устранение мелких неисправностей внешних и внутренних средств робототехнических систем.	<p>Демонстрирует практические навыки и умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; - соблюдать требования охраны труда, пожарной и экологической безопасности при выполнении работ в соответствии с заданием; - применять первичные средства пожаротушения и средства индивидуальной защиты; 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в

	<ul style="list-style-type: none"> - производить ремонтные операции по устранению неисправностей во внешних и внутренних системах РТС; - осуществлять проверку, регулировку и испытание узлов и агрегатов РТС; - осуществлять контроль функционирования РТС после текущего ремонта; - оформлять техническую документацию. - проводить плановое техническое обслуживание РТС; - проводить текущий ремонт РТС; - диагностировать состояние внешних и внутренних систем РТС; - устранять мелкие неисправности, возникающие в ходе эксплуатации РТС; - проводить тестовый запуск РТС после устранения неисправностей; - заменять вышедшие из строя узлы и агрегаты РТС. 	<p>процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
--	---	---


4.2 Контроль и оценка общих компетенций:

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</p>	<p>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>	<p>- оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>

<p>ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Определять задачи для 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, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; Использовать современное программное обеспечение; Использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.</p>	<p>- оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;</p>	<p>Организовывать работу коллектива и команды; Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности .</p>	<p>- оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>Соблюдать нормы экологической безопасности; Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; Осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; Организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.</p>	<p>- оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>

<p>ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>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>- оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
--	---	---

Разработчик:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК,
 преподаватель первой
 квалификационной категории  Н.В. Аленкова

Руководитель образовательной программы:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК,
 преподаватель первой
 квалификационной категории  Н.В. Аленкова

Эксперт:

ОАО «Тяжмехпресс»
 Главный технолог  Д.В. Белопотапов



**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ
рабочей программы дисциплины**

№ п/ п	Наименование элемента ОП, раздела, пункта	Пункт в предыдущей редакции	Пункт с внесенными изменениями	Реквизиты заседания, утвердившего внесение изменений