

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Многопрофильный колледж**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
директор  
Многопрофильного колледжа

 **О.Б. Прохорова**  
19 января 2024



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.03 МОНТАЖ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ  
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

**Основной профессиональной образовательной программы  
15.02.10 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (ПО ОТРАСЛЯМ)**

Челябинск, 2024

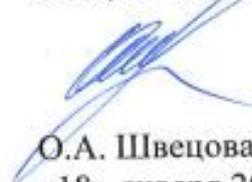
Рабочая программа профессионального модуля ПМ.03 Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям) рассмотрена и одобрена на заседании Педагогического совета № 4, протокол №4 от «18» января 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:  
Зам. директора по УПР



Л.П. Попкова  
«18» января 2024 г.

Специалист по УМР



О.А. Швецова  
«18» января 2024 г.

Разработчик: Лицин К.В. - доцент кафедры ЭПМЭМ

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.03 Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям) (утв. Приказом Минпросвещения России от 14.09.2023 №684) и установленной направленности.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
1.1 Область применения программы	4
1.2 Цели и планируемые результаты освоения профессионального модуля	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
2.1 Объём времени на освоение программы профессионального модуля и виды учебной работы	7
2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля	9
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	23
3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	23
3.2 Информационное обеспечение обучения	25
3.3 Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	27
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	28

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.03 Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств (далее рабочая программа) является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)** в части освоения вида деятельности (ВД): **Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств.**

## 1.2 Цели и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид деятельности «Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств» и соответствующие ему профессиональные компетенции (таблица 1) в соответствии с ФГОС СПО по специальности **15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).**

Таблица 1 – Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Показатели освоения профессиональной компетенции
ПК 3.1. Проводить монтаж и коммутацию датчиков робототехнических средств	<b>Практический опыт:</b> разработки технологического процесса сборки изделий с применением конструкторской и технологической документации; применения конструкторской документации для разработки технологической документации
	<b>Умения:</b> разрабатывать технологические схемы сборки узлов или изделий; читать чертежи сборочных узлов; определять последовательность сборки узлов и деталей
	<b>Знания:</b> типовые процессы сборки характерных узлов, применяемых в машиностроении; оборудование и инструменты для сборочных работ; процессы выполнения сборки неподвижных неразъёмных и разъёмных соединений
ПК 3.2. Проводить проверку и установку навесного оборудования на базу робототехнических средств	<b>Практический опыт:</b> выбора оборудования, инструмента и оснастки для осуществления сборки изделий
	<b>Умения:</b> выбирать и применять сборочный инструмент, оборудование и оснастку для осуществления сборки
	<b>Знания:</b>

	назначение и конструктивно-технологические признаки собираемых изделий; технологический процесс сборки согласно выбранному решению
ПК 3.3. Выполнять монтаж и настройку средств измерений и робототехнических устройств и систем	<b>Практический опыт:</b> разработки маршрутных и операционных технологических карт для сборки изделий на сборочных участках машиностроительных производств; составления технологических маршрутов сборки узлов и изделий и проектирования сборочных технологических операций; использования систем автоматизированного проектирования к оформлению технологической документации по сборке изделий
	<b>Умения:</b> оформлять технологическую документацию; оформлять маршрутные и операционные технологические карты для сборки изделий; применять системы автоматизированного проектирования, САД технологии при оформлении карт технологического процесса сборки
	<b>Знания:</b> виды и перечень технологической документации в составе комплекта по сборке узлов или деталей машин; виды технологической документации сборки; правила разработки технологического процесса сборки
ПК 3.4. Проводить синхронизацию навесного оборудования с блоком управления и питания робототехнических средств	<b>Практический опыт:</b> реализации технологического процесса сборки изделий машиностроительного производства
	<b>Умения:</b> выбирать и применять сборочный инструмент, материалы в соответствии с технологическим решением; применять системы автоматизированного проектирования для выбора инструмента и приспособлений для сборки узлов или изделий
	<b>Знания:</b> назначение и конструктивно-технологические признаки собираемых узлов и изделий; технологический процесс сборки узлов или деталей согласно выбранному решению; конструктивно-технологическую характеристику собираемого объекта; подбор конструктивного исполнения сборочного инструмента и приспособлений
ПК 3.5. Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение робототехнических средств	<b>Практический опыт:</b> проведения контроля соответствия качества сборки требованиям технологической документации
	<b>Умения:</b> анализировать причины несоответствия изделий и выпуска продукции; выбирать средства измерения и определять годность изделий
	<b>Знания:</b> основные признаки объектов контроля; основные методы контроля качества сборки; виды брака и способы его предупреждения

ПК 3.6. Выполнять пуск и наладку средств роботизации	<b>Практический опыт:</b> разработки и составления планировок участков сборочных цехов;
	<b>Умения:</b> осуществлять компоновку участка сборочного цеха согласно технологическому процессу
	<b>Знания:</b> плана участков сборочных цехов; правила и нормы размещения сборочного оборудования; виды транспортировки и подъёма деталей; виды сборочных цехов; типовые виды планировок участков сборочных цехов; основы инженерной графики и требования технологической документации к планировкам участков и цехов
ПК 3.7. Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем контроля робототехнических средств и навесного оборудования	<b>Практический опыт:</b> выбор датчиков для мобильного РТС; монтаж датчиков в мобильное РТС; коммутация датчиков с блоком управления мобильного РТС; калибровка датчиков мобильного РТС
	<b>Умения:</b> читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики мобильного РТС; выполнять слесарные работы; настраивать чувствительность датчиков мобильного РТС
	<b>Знания:</b> номенклатура датчиков, используемых в мобильных РТС; типовые схемы подключения датчиков мобильного РТС; основы автоматики; основы электротехники
ПК 3.8. Проводить диагностику, техническое обслуживание и устранение мелких неисправностей внешних и внутренних систем робототехнических средств	<b>Практический опыт:</b> проведение планового технического обслуживания; проведение текущего ремонта; диагностика состояния внешних и внутренних систем мобильного; устранение мелких неисправностей, возникающих в ходе эксплуатации; тестовый запуск после устранения неисправностей; замена вышедших из строя узлов и агрегатов
	<b>Умения:</b> 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; применять навыки ручной пайки

	<b>Знания:</b> требования охраны труда; устройство, конструкция, расположение и назначение оборудования, механизмов и систем управления; правила пожарной безопасности; уязвимые и малонадежные элементы; алгоритмы поиска и устранения неисправностей; порядок осуществления контроля функционирования после текущего ремонта; основы электротехники; порядок действий при возникновении нештатных ситуаций
--	---

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1 Объём времени на освоение программы профессионального модуля и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Объём образовательной нагрузки (всего)</b>	<b>514</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 03.01)</b>	<b>110</b>
Практическая подготовка	84
в том числе:	
теоретические занятия	36
<i>лекции</i>	34
<i>контрольные занятия</i>	-
<i>дифференцированный зачет</i>	2
практические занятия	48
Экзамен (МДК 03.01)	-
курсовая работа/проект	-
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 03.01)	26
Консультации (МДК 03.01)	-
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 03.01) – в форме дифференцированного зачета	
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 03.02)</b>	<b>146</b>
Практическая подготовка	96
в том числе:	
теоретические занятия	36
<i>лекции</i>	32
<i>контрольные занятия</i>	4
<i>дифференцированный зачет</i>	-
практические занятия	72
Экзамен (МДК 03.02)	8
курсовая работа/проект	-
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 03.02)	20
Консультации (МДК 03.02)	10
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 03.02) – в форме экзамена	
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 03.03)</b>	<b>96</b>
Практическая подготовка	84
в том числе:	
теоретические занятия	42
<i>лекции</i>	40

<i>контрольные занятия</i>	-
<i>дифференцированный зачет</i>	2
практические занятия	54
Экзамен (МДК 03.03)	-
курсовая работа/проект	-
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 03.03)	-
Консультации (МДК 03.03)	-
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 03.03) – в форме дифференцированного зачета	
<b>Учебная практика по ПМ.03</b>	<b>72</b>
<b>Производственная практика по ПМ.03</b>	<b>72</b>
<b>Консультации по ПМ.03</b>	<b>8</b>
<b>Итоговая аттестация по ПМ.03 – в форме экзамена по модулю</b>	<b>10</b>

## 2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля-

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<b>МДК 03.01 Монтаж робототехнических средств</b>		
<b>Раздел 1. Выбор оборудования, элементной базы, монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации</b>		
<p><b>Тема 1.1 Разработка конструкции, сборка и монтаж компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов.</b></p> <p><u>Теоретические занятия:</u></p> <p>1. Построение управления с использованием принципа обратной связи. Наблюдатель Люенбергера. Оптимизация конструкции и траекторий движения манипулятора.</p> <p>2. Задача минимизации энергозатрат при перемещении грузов. Оптимальные траектории движения манипулятора.</p> <p><u>Самостоятельная работа:</u></p> <p>Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: электромагниты постоянного и переменного тока; источники питания постоянного и переменного тока</p>	10	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Тема 1.2 Манипуляторы параллельной и гибридной кинематической структуры.</b></p> <p><u>Теоретические занятия:</u></p> <p>1. Манипуляторы параллельной и гибридной кинематической структуры. Платформа Стюарта – параллельный механизм с шестью степенями свободы.</p> <p>2. Робот ГЕКСАПОД с системой линейных приводов. Прямая и обратная задачи кинематики параллельного манипулятора.</p> <p><u>Самостоятельная работа:</u></p> <p>Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по теме: логические функции.</p>	12	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Тема 1.3 Управление динамикой роботов.</b></p> <p><u>Теоретические занятия:</u></p> <p>1. Ошибка начальной выставки. Уравнения идеальной работы.</p> <p>2. Уравнения ошибок. Обратная связь. Построение управления, исправляющего ошибку начальной выставки.</p> <p>3. Кинематическая постановка задачи выхода мобильного робота на полосу при малом угле отклонения робота от полосы.</p> <p>4. Дефицит управляющих воздействий. Неполный вектор наблюдений. Формирование обратной связи. Построение управления, выводящего робота на полосу</p> <p><u>Практические занятия:</u></p> <p>1. Однозвенный манипулятор.</p> <p>2. Задача о позиционировании манипулятора с учетом конечной жесткости звена.</p> <p>3. Неполный вектор наблюдения. Построение управления с использованием принципа обратной связи.</p>	16	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
4. Наблюдатель Люенбергера. 5. Оптимизация конструкции и траекторий движения манипулятора. 6. Задача минимизации энергозатрат при перемещении грузов. 7. Ошибка начальной выставки. Уравнения ошибок. 8. Построение управления, исправляющего ошибку начальной выставки.		
<b>Тема 1.4 Кинематическая постановка задачи выхода мобильного робота на полосу при большом угле отклонения робота от полосы.</b> <u>Теоретические занятия:</u> 1. Построение нелинейной обработки входной информации для формирования обратной связи с целью построения управления, выводящего робот на полосу. 2. Оптимизация управления. Дефицит управляющих воздействий. Неполный вектор наблюдений. Формирование обратной связи. <u>Практические занятия:</u> 1. Выход мобильного робота на полосу. 2. Удержание мобильного робота на полосе. 3. Построение нелинейной обработки входной информации для формирования положительной обратной связи. 4. Построение нелинейной обработки входной информации для формирования отрицательной обратной связи. 5. Неполный вектор наблюдений. 6. Дефицит управляющих воздействий. Неполный вектор наблюдений. 7. Неполный вектор наблюдений. Формирование обратной связи. 8. Применение метода «наблюдателя Люенбергера» для предварительной обработки входного информационного сигнала	18	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Раздел 2. Диагностика и ремонт компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов</b>		
<b>Тема 2.1 Правила технического обслуживания компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов.</b> <u>Теоретические занятия:</u> 1. Основные понятия и концепции методов робототехники в динамике мобильных роботов. 2. Важнейшие теоремы теории методов робототехники и их следствия. 3. Порядок применения теории методов робототехники в важнейших практических приложениях. 4. Определения основных мехатронных величин, их смысл и значение для робототехники. 5. Методы робототехники при диагностировании неисправностей в мобильной робототехнике. <u>Самостоятельная работа:</u> Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по теме: техническое обслуживание компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов. <u>Практические занятия:</u>	30	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
1. Прямое управление исполнительными устройствами мобильного робота 2. Не прямое управление исполнительными устройствами мобильного робота 3. Написание программ управления для определения положения по оси X мобильного робота 4. Написание программ управления для определения положения в двух плоскостях мобильного робота 5. Написание программ управления для определения положения в трехмерном пространстве мобильного робота 6. Написание программ управление синхронными приводами мобильного робота 7. Написание программ управление асинхронными приводами мобильного робота 8. Написание программ управление шаговыми приводами мобильного робота		
<b>Тема 2.2 Диагностика неисправностей мобильных робототехнических комплексов</b> <u>Теоретические занятия:</u> 1. Функциональное назначение всех элементов мобильного робота. 2. Электрические схемы подключения исполнительных механизмов мобильного робота. 3. Методики оптимизации моделей элементов систем. <u>Практические занятия:</u> 1. Написание программ управление для перемещения мобильного робота по заданным траекториям 2. Написание программ управление для перемещения мобильного робота по случайным траекториям 3. Написание программ управления для дистанционного управления мобильного робота 4. Написание программ управления для дистанционного управления мобильного робота, с защитой, учитывающей окружающее пространство вокруг робота. 5. Написание программ управление для перемещения мобильного робота в пространстве к заданной точке 6. Написание программ управление для перемещения мобильного робота в пространстве к заданной точке, с защитой, учитывающей окружающее пространство вокруг робота. 7. Написание программ управление для перемещения мобильного робота посредством оптических датчиков очувствления 8. Написание программ управление для перемещения мобильного робота посредством геомагнитных датчиков очувствления	22	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Самостоятельная работа</b>	26	
<b>Дифференцированный зачет</b>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Итого по МДК 03.01:</b>	<b>110</b>	
<b>МДК 03.02 Программирование робототехнических средств</b>		
<b>Раздел 1. Структура робота</b>		
<b>Тема 1.1 Системы координат промышленного робота</b> Понятие системы координат, виды систем координат. Параметры, определяющие технический уровень роботов <u>Практическая подготовка:</u>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
По заданным координатам осуществить перемещение робота		
<p><b>Тема 1.2. Команды перемещения робота</b> У любого исполнителя должна быть система команд (СКИ — система команд исполнителя). Система команд исполнителя — совокупность всех команд, которые может выполнить исполнитель. Основные типы кинематических схем, связанное движение всех осей.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> Используя различные типы команд перемещения выполнить перемещение робота из указанной точки в конечное положение с различными типами перемещения.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №1.</b> Настройка системы координат инструмента</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> Сравнить процесс задания координат и перемещения робота в различных координатах</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №2.</b> Настройка системы координат пользователя</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> Сравнить процесс задания координат и перемещения робота в различных координатах</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №3.</b> Структура перемещения</p> <p>Количество степеней подвижности. Программные, адаптивные, интеллектуальные роботы. Применение типов роботов и их степень подвижности в зависимости от вида.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> Расчёт и программирование перемещения роботов в прямоугольной, полярной и цилиндрической системе координат</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №4.</b> Основные направления перемещения робота</p> <p>Рабочая зона робота. Физические компоновки роботов. Точностные характеристики роботов. Пространственное разрешение. Точность позиционирования. Повторяемость движений</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> 1. Исследование точности позиционирования робота в различных системах координат 2. Обсуждение результатов</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Тема 1.3 Команды перехода и цикла робота</b> Команды проверки. Выход из цикла. Команды проверки. Цикл «пока». Вход и выход из цикла. Основные логические операции.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> На основе заданного поля произвести подсчёт количества клеток, используя различные типы циклов.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Тема 1.4 Программирование сигналов ввода</b> Подключение внешних датчиков к роботу. Процесс считывания сигнала. Логические сигналы. Настройка датчиков ввода.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<u>Практическая подготовка:</u> Процесс получения и обработки сигнала с датчика ввода		
<b>Практическое занятие №5.</b> Реализация команд на ввод Ввод данных для управления роботом. Основные типы команд. Считывание входных сигналов. Процесс их обработки. <u>Практическая подготовка:</u> Использование специального пакета операций ввода, который можно подключать к основной программе. <u>Самостоятельная работа:</u> Анализ команд на ввод на различных типах промышленных манипуляторов	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 1.5 Программирование сигналов вывода Вывод результата на экран. Симулирование процессов работы. Область выходной памяти сигналов.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Практическое занятие №6.</b> Реализация команд на вывод Обмен по прерываниям. Прямой доступ к памяти. Безусловный программный ввод/вывод. Условный программный ввод/вывод <u>Практическая подготовка:</u> Реализация команд на вывод на примере промышленного робота <u>Самостоятельная работа:</u> Анализ структуры построения и команд вывода в различных типах промышленных манипуляторов	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Практическое занятие №7.</b> Исследование типов данных Классификация типов данных. Количество занимаемой памяти. <u>Практическая подготовка:</u> 1. Построить классификацию типов данных 2. Обсуждение построения классификации	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Практическое занятие №8.</b> Выполнение программ на основе координат ввода-вывода для перемещения робота Реализация программ на базе промышленных виртуальных объектов по перемещению типов объектов робота. Центральная ЭВМ и процессоры управления приводами (ЦПУ) <u>Практическая подготовка:</u> Настройка модулей ввода-вывода для решения задач перемещения объектов	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Раздел 2. Проекты программируемых логических контроллеров робототехнических средств</b>		
<b>Тема 2.1 Общие сведения о проектах. Структура проекта</b> Программное обеспечение «TIA PORTAL» с симулятором PLCSIM. Создание проекта. Работа с миграцией проекта. Переход из порталного режима в проектный. <u>Практическая подготовка:</u> Создать и сохранить новый проект. Изучить основные команды окна работы с программой.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p><b>Тема 2.2 Структура входных и выходных адресов</b> Обработка дискретных адресов. Процесс задания команд для идентификации входов и выходов. Структура адреса. Основное назначение сигнальных модулей – ввод и вывод аналоговых и дискретных сигналов. <u>Практическая подготовка:</u> Исследовать взаимосвязь модулей ввода/вывода и промышленного робототехнического комплекса</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №9.</b> Создание и редактирование проекта Конфигурирование устройства. Работа с железной частью проекта. Назначение основных элементов. создание нового или настройка существующего человеко-машинного интерфейса (HMI). <u>Практическая подготовка:</u> Настройка железной части проекта (hardware) по заданной структуре</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №10.</b> Настройка адресов Сигнальные модули. Структура, схемы подключения. Типы назначений адресов для различных станций. <u>Практическая подготовка:</u> Анализ назначения адресов и их распределение в зависимости от типа модуля</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №11.</b> Работа с таблицей символов Таблица PLC Tags. Абсолютные и символьные обозначения. Задание адреса и типа данных. <u>Практическая подготовка:</u> Формирование таблицы символов по указанному заданию</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №12.</b> Редактирование программной части проекта Организационные блоки. Структура блока OB1. Процесс обработки программы. Типы языков программирования. <u>Практическая подготовка:</u> Создание простейшей программы для блока OB1</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Тема 2.3 Основные логические функции</b> Основные элементы BitLogic. Замкнутые и разомкнутые контакты. Катушки с памятью. Операции инвертирования. <u>Практическая подготовка:</u> Реализация логических уравнений на основе языка LAD и STL</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Тема 2.4 Создание проекта. Таблицы символов</b> Передача таблицы символов. Обработка исходных значений. Задание символьных и абсолютных значений в разделе hardware. <u>Практическая подготовка:</u> Перенос таблицы символов в симулятор контроллера</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №13.</b> Отладка проекта</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p>Загрузка проекта. Режимы работы контроллера. Процесс коммутации с промышленным роботом. Передача информации. Типы интерфейсов и протоколы загрузки для проекта.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> Выполнить загрузку проекта. Отследить его выполнение в режиме мониторинга</p> <p><u>Самостоятельная работа:</u> Контроль работы программы в симуляторе контроллера</p>		
<p><b>Контрольное занятие №1.</b> Реализация проекта в TiaPortal</p> <p>Проверка уровня компетенции обучающихся: Знать и уметь создавать проект в TiaPortal по указанной структуре для выполнения простейших логических операций</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №14.</b> Работа с таблицами истинности</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> Реализация логических уравнений на основе заданных таблиц истинности</p> <p><u>Самостоятельная работа:</u> Анализ и мониторинг программы для указанной таблицы истинности</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №15.</b> Реализация логических функций</p> <p>Разработка логических уравнений на основе заданных значений и схем программы ОВ1 и символьных таблиц.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> Составить уравнение по заданной схеме</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №16.</b> Симулирование программы</p> <p>Работа с симулятором. Назначение окон. Перенос таблицы символов. Импорт и экспорт переменных.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> Проверить работоспособность программы на симуляторе с выводением значений на экран.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Раздел 3. Микропроцессорные системы управления</b>		
<p><b>Тема 3.1 Виртуальная структура контроллера</b></p> <p>Процессорный модуль. Процессорное устройство. Распределение памяти процессорного модуля. Циклическое выполнение управляющей программы;</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> Работа с процессорным модулем</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Тема 3.2 Структура программы</b></p> <p>Области памяти. Процесс и время выполнения основной программы. Подпрограммы.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №17.</b> Распределение памяти процессорного модуля</p> <p>Структура распределения памяти процессорного модуля. Загрузочная память. Системная память. Сигнальные модули. Программатор.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p><u>Практическая подготовка:</u> Отличительные особенности рабочей, загрузочной и системной памяти.</p>		
<p><b>Практическое занятие №18.</b> Организация и обработка программы Операционная система. Пользовательская программа. Функции, отличия. Разделы каждого из типов программ. <u>Практическая подготовка:</u> Анализ цикла работы программы в блоке OB1</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №19.</b> Структура обработки пользовательской программы Основные элементы и события пользовательской программы. Области памяти пользовательской программы. Примеры обозначений и адресации сигналов. <u>Практическая подготовка:</u> Составление пользовательской программы для реализации перемещения объекта робототехническим комплексом.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №20.</b> Программные блоки процессорного модуля Пользовательские блоки. Системные блоки. Стандартные блоки. Функции программных блоков. <u>Практическая подготовка:</u> Анализ типов и назначение программных блоков</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Тема 3.3 Формирование схем управления</b> Релейные схемы. Процесс считывания и обработки сигналов. Основные элементы. <u>Практическая подготовка:</u> Реализация стандартных программ перемещения и нахождения объекта робототехническим комплексом на основе схем управления.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Тема 3.4 Языки программирования</b> Анализ основных языков программирования. LAD, FBD, STL, SCL. Отличия и сходства. Переключение между языками программирования. <u>Практическая подготовка:</u> Реализация стандартных программ перемещения и нахождения объекта робототехническим комплексом в различных языках программирования.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №21.</b> Результат логической операции. Слово состояния. Структура слова состояния. Назначение битов слова состояния. Использование бита результата логической операции. <u>Практическая подготовка:</u> Реализация логических операций и проверка состояния бита результата логической операции. <u>Самостоятельная работа:</u> Исследование влияния бита логической операции и его взаимосвязь с робототехническими средствами.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p><b>Практическое занятие №22.</b> Скобочные операции Назначение и синтаксис скобочных операций. Действия перед логическими И и перед ИЛИ. Скобочный стек. <u>Практическая подготовка:</u> Анализ программы на STL со скобочными операциями <u>Самостоятельная работа:</u> Разработка программ по готовым схемам с наличием скобочных операций</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №23.</b> Использование битов маркерной памяти при реализации комбинаторных схем Структура маркерной памяти. Комбинаторные схемы. Расположение и особенности области маркерной памяти. Обратные связи. <u>Практическая подготовка:</u> Реализация комбинаторной схемы на базе битов маркерной памяти.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №24.</b> Катушки с памятью. Триггеры Установка и сброс. Отличия и сходства схем с различным расположением и последовательностью катушек с памятью. <u>Практическая подготовка:</u> Реализация схем на базе триггеров RS и ST.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №25.</b> Команды выделения фронта Передний и задний фронт. Команды на его выделение. Процесс образования фронтов в цикле работы программы ОВ1. Выделение фронтов у ряда событий одновременно. <u>Практическая подготовка:</u> Реализация последовательности тактовых импульсов на базе фронтов сигнала</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Раздел 4. Реализация схем управления</b>		
<p><b>Тема 4.1 Многотактные схемы</b> Релейные схемы. События и переключения схем. Наличие и переключение фронтов многотактных схем. <u>Практическая подготовка:</u> Реализация последовательности заданной многотактной схемой</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Тема 4.2 Схемы управления конвейерами с переключением объекта</b> Работа конвейеров. Переключивание объекта с помощью трёхпозиционного переключателя. Выполнение последовательности работы. Алгоритм работы схемы. <u>Практическая подготовка:</u> Разработать программу управления конвейерами на базе заданной циклограммы.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №26.</b> Реализация многотактных схем Структура многотактной схемы. Решение примеров различных типов многотактных схем. <u>Практическая подготовка:</u></p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Обсуждение результатов при решении заданных типов многотактных схем		
<p><b>Практическое занятие №27.</b> Реализация схемы управления конвейерами с перекладыванием объекта</p> <p>Подключение виртуального объекта и проверка работоспособности программы по перекладыванию объектов, которые проходят через конвейер.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u></p> <p>Обсуждение результатов реализации схемы управления конвейерами с перекладыванием объекта</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Тема 4.3 Численные величины</b></p> <p>Общие сведения о численных величинах. Типы данных. Прямой и обратный код. Действия над числами и взаимосвязь с результатом логической операции.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u></p> <p>Изучить типы данных для численных величин и составить таблицу значений для каждого типа данных.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №28.</b> Команды работы с аккумуляторами процесса</p> <p>Основные сведения об аккумуляторах. Регистр памяти. Структура и команды для работы с аккумуляторами.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u></p> <p>Используя команды загрузки и передачи решить простейшие арифметические примеры</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Контрольное занятие №2.</b> Реализация проекта технологической операции</p> <p>Проверка уровня компетенции обучающихся:</p> <p>Знать и уметь работать с виртуальным объектом указанной технологической операции на базе программируемого промышленного контроллера и робототехнического комплекса</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №29.</b> Адресации данных</p> <p>Режимы адресации данных. Обращение к данным. Особенности адресации данных и их расположение в системной памяти.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u></p> <p>Отличительные особенности прямой и косвенной адресации.</p> <p><u>Самостоятельная работа:</u></p> <p>Анализ типов адресации данных для различных типов промышленных манипуляторов.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №30.</b> Косвенная адресация через ячейки памяти</p> <p>Структура косвенной адресации. Процесс обращения к памяти. Расположение указателя области памяти. Статус указателя.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u></p> <p>Провести соответствие команд при косвенной адресации через слово, командам прямой адресации</p> <p><u>Самостоятельная работа:</u></p> <p>Анализ области использования косвенной адресации и прямой адресации</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №31.</b> Регистровая адресация</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p>Основные сведения о регистровой адресации. Отличия от косвенной адресации. Регистрым процессора. Варианты загрузки адресных регистров.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> Формат и пример синтаксиса команды выполнения внутризонной регистровой косвенной адресации</p>		
<p><b>Практическое занятие №32.</b> Команды над числовыми величинами</p> <p>Основные команды для выполнения арифметических операций, операций сравнения, побитового сдвига, логических операций. Типы данных и их особенности при использовании команды для числовых величин.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> Произвести перемещения данных заданных константой</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №33.</b> Работа с простыми математическими операциями</p> <p>Основные команды для выполнения арифметических операций. Типы данных и их особенности при использовании команды для работы с простыми математическими операциями</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> Решить указанные математические примеры</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №34.</b> Работа с математическими функциями</p> <p>Основные команды для выполнения математических функций. Типы данных и их особенности при использовании команды для работы с математическими функциями.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u> Разработать функциональные блоки для решения задач математических функций</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №35.</b> Системные функции</p> <p>Инструкции для вызова системных функций. Назначение системных функций. Область использования и выполняемая функция системных функциональных блоков.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<p><b>Практическое занятие №36.</b> Блоки данных</p> <p>Работа с блоками данных. Создание блока данных. Назначение. Обращение к блоку данных. Использование блока данных для записи сообщений в диагностический буфер. Считывание системного времени.</p>	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Самостоятельная работа</b>	20	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Консультация</b>	10	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Экзамен</b>	8	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Итого по МДК 03.02:</b>	<b>146</b>	
<b>МДК 03.03 Обслуживание робототехнических средств</b>		
<b>Раздел 1. Этапы и правила монтажа мехатронных и робототехнических систем. Общие сведения о промышленных роботах (ПР)</b>		
Тема 1.1 Классификация, технические характеристики и структура ПР.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №1. Монтаж механической (пневматической/гидравлической) части мехатронного модуля	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

<b>Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)</b>	<b>Объем часов</b>	<b>Образовательные результаты</b>
Тема 1.2 Механические системы ПР.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №2. Диагностика неисправностей мехатронного модуля	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 1.3 Информационные системы ПР.		ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №3. Практическое исследование механической части роботизированной ячейки	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 1.4 Системы управления ПР. Структура роботизированных технологических комплексов.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №4. Наладка электрической (пневматической/гидравлической) части роботизированной ячейки	4	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Раздел 2. Организация и подготовка монтажных работ</b>		
Тема 2.1 Технологическая подготовка роботизированного производства.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №5. Диагностика неисправностей роботизированной ячейки	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 2.2 Подготовка производства монтажных работ.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №6. Пуск в эксплуатацию мехатронного модуля (в составе технологической линии)	4	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 2.3 Состав и содержание технической документации для производства монтажных работ	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №7. Удаленная диагностика неисправностей мехатронного модуля.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 2.4 Порядок производства монтажных работ.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №8. Особенности ввода в эксплуатацию роботизированной ячейки после наладки	4	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Раздел 3. Проведение монтажных работ</b>		
Тема 3.1 Монтаж механических систем ПР.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №9. Моделирование аварийных ситуаций (на роботизированной ячейке), их диагностика/устранение.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 3.2 Монтаж пневмогидрооборудования ПР.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №10. Сборка/разборка шкафа управления	4	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 3.3. Монтаж устройства управления и электрооборудования ПР	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №11. Выявление ошибок программы сортировки заготовок.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 3.4 Монтаж информационных систем ПР. Монтаж роботизированных технологических комплексов.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №12. Ошибочная калибровка и устранение неисправностей	4	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Раздел 4. Проведение пусконаладочных работ</b>		
Тема 4.1 Наладка механических систем ПР.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №13. Ошибки создания проекта.	4	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 4.2 Наладка пневмогидрооборудования ПР.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №14. Чтение схемы гидропривода ПР.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 4.3 Наладка механических систем ПР. Наладка электрооборудования и устройств управления ПР.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

<b>Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)</b>	<b>Объем часов</b>	<b>Образовательные результаты</b>
Практическое занятие №15. Чтение принципиальных электрических схем ПР.	4	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 4.4 Обнаружение отказов элементов систем управления ПР. Наладка информационных систем ПР. Наладка роботизированных технологических комплексов. Испытания промышленных роботов.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №16. Поиск ошибок в принципиальных электрических схемах ПР.	4	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Раздел 5. Эксплуатация и ремонт промышленных роботов</b>		
Тема 5.1 Организация административно-технического управления. Техническое обслуживание и техническая диагностика	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №17. Подключение компрессора к пневмолиниям ПР.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 5.2 Техническая эксплуатация. Эксплуатация ПР в гибких производственных системах	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №18. Обслуживание компрессора ПР.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 5.3 Структура ремонтного цикла и виды ремонтов. Организация ремонтных служб и ремонта.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №19. Диагностика сетевого соединения ПК.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 5.4 Методика проведения ремонта и дефектация систем. Механизированный инструмент, применяемый при ремонте ПР.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №20. Отладка рабочей программы.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	<b>ПК 3.1 – ПК 3.8</b>
<b>Итого по МДК 03.03:</b>	<b>96</b>	
<b>Учебная практика по ПМ.03</b> <b>Виды работ</b> 1. Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарная безопасность. 2. Методы восстановления работоспособности промышленного оборудования. 3. Технологическая документация для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации промышленного оборудования в соответствии требованиям технических регламентов. 4. Материально-техническое обеспечение ремонтных, монтажных и наладочных работ промышленного оборудования. 5. Организация выполнения производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм охраны труда и бережливого производства 6. Защита отчета по учебной практике (дифференцированный зачет).	<b>72</b>	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Производственная практика по ПМ.03</b> <b>Виды работ</b> 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.	<b>72</b>	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
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. 8. Защита отчета по производственной практике (дифференцированный зачет).		
<b>Консультации по ПМ.03</b>	<b>8</b>	
<b>Экзамен по ПМ.03</b>	<b>10</b>	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Итого по ПМ.03</b>	<b>514</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

МДК 03.01 Монтаж робототехнических средств:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация	812	<p><b>Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б,В</b> <b>Учебная лаборатория «Мехатронные комплексы и системы», ауд. 812</b></p> <p><b>Оборудование и технические средства обучения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследовательский лабораторный комплекс «Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин» – 1 шт.</li> <li>2. Проектор – 1 шт.</li> <li>3. Доска интерактивная – 1 шт.</li> <li>4. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 23 шт.</li> </ol> <p><b>Имущество:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол криволинейный пятиместный – 2 шт.</li> <li>2. Столы двухместные – 6 шт.</li> <li>3. Стол для приборов – 1 шт.</li> <li>4. Стол преподавателя – 1 шт.</li> <li>5. Стул преподавателя – 1 шт.</li> <li>6. Стул – 22 шт.</li> <li>7. Доска меловая – 1 шт.</li> </ol>
Самостоятельная работа	113	<p><b>Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б,В</b> <b>Компьютерный класс, ауд. 113</b></p> <p><b>Оборудование и технические средства обучения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплект компьютерного оборудования (моноблок, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 25 шт.</li> <li>2. Интерактивная доска – 1 шт.</li> <li>3. Телевизор – 4 шт.</li> <li>4. Колонки - 5 шт.</li> <li>5. Плакат учебный – 1 шт</li> </ol> <p><b>Имущество:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол трехместный – 8 шт.</li> <li>2. Стол для преподавателя – 1 шт.</li> <li>3. Стул - 27 шт.</li> <li>4. Стеллаж – 1 шт.</li> <li>5. Кондиционер - 1 шт.</li> </ol>

МДК 03.02 Программирование робототехнических средств:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические занятия, Групповые и индивидуальные консультации, Текущий контроль, промежуточная аттестация Самостоятельная работа	812	<p><b>Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б,В</b> <b>Учебная лаборатория «Мехатронные комплексы и системы», ауд. 812</b></p> <p><b>Оборудование и технические средства обучения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследовательский лабораторный комплекс «Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин» – 1 шт.</li> <li>2. Проектор – 1 шт.</li> <li>3. Доска интерактивная – 1 шт.</li> <li>4. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 23 шт.</li> </ol> <p><b>Имущество:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол криволинейный пятиместный – 2 шт.</li> <li>2. Столы двухместные – 6 шт.</li> <li>3. Стол для приборов – 1 шт.</li> <li>4. Стол преподавателя – 1 шт.</li> <li>5. Стул преподавателя – 1 шт.</li> <li>6. Стул – 22 шт.</li> <li>7. Доска меловая – 1 шт.</li> </ol>
Самостоятельная работа	113	<p><b>Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б,В</b> <b>Компьютерный класс, ауд. 113</b></p> <p><b>Оборудование и технические средства обучения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплект компьютерного оборудования (моноблок, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 25 шт.</li> <li>2. Интерактивная доска – 1 шт.</li> <li>3. Телевизор – 4 шт.</li> <li>4. Колонки - 5 шт.</li> <li>5. Плакат учебный – 1 шт</li> </ol> <p><b>Имущество:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол трехместный – 8 шт.</li> <li>2. Стол для преподавателя – 1 шт.</li> <li>3. Стул - 27 шт.</li> <li>4. Стеллаж – 1 шт.</li> <li>5. Кондиционер - 1 шт.</li> </ol>

МДК 03.03 Обслуживание робототехнических средств:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения

<p>Теоретические занятия, Практические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация</p>	<p>812</p>	<p><b>Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б,В</b> <b>Учебная лаборатория «Мехатронные комплексы и системы», ауд. 812</b></p> <p><b>Оборудование и технические средства обучения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследовательский лабораторный комплекс «Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин» – 1 шт.</li> <li>2. Проектор – 1 шт.</li> <li>3. Доска интерактивная – 1 шт.</li> <li>4. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 23 шт.</li> </ol> <p><b>Имущество:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол криволинейный пятиместный – 2 шт.</li> <li>2. Столы двухместные – 6 шт.</li> <li>3. Стол для приборов – 1 шт.</li> <li>4. Стол преподавателя – 1 шт.</li> <li>5. Стул преподавателя – 1 шт.</li> <li>6. Стул – 22 шт.</li> <li>7. Доска меловая – 1 шт.</li> </ol>
--	------------	--

### 3.2 Информационное обеспечение обучения

#### Основная литература

1. Гладков, Э. А. Робототехнические комплексы для дуговой и контактной сварки : учебное пособие / Э. А. Гладков, О. Н. Кисилев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 107 с. — ISBN 978-5-7038-3269-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/52136> (дата обращения: 11.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Иванов А.А. Основы робототехники: учебное пособие. М.: Форум, 2014 г. – 224 с.

3. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств. Учебное пособие. М: Лань, 2012 г.

4. Новиков, Ю. В. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие для СПО / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 406 с. — ISBN 978-5- 9963-0023-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <https://e.lanbook.com/book/100250>

5. Олифиренко Н.А., Галанов К.Д., Овчинникова И.В. Проверка и наладка электрооборудования - ООО «Феникс», 2016.

6. Романенко, В. И. Проектирование механосборочных участков и цехов : учебное пособие / В. И. Романенко, Ю. Ю. Ярмак. — Минск : БНТУ, 2022. — 57 с. — ISBN 978-985-583-456-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325676> (дата обращения: 11.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Сырямкин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике: учебное пособие для СПО / В. И. Сырямкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 532 с. — ISBN 978-5-507-46110-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/297683>

8. Цифровые технологии, автоматизированные системы и роботы: учебное пособие для СПО / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-507-45759-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282677>

### **Дополнительная литература**

1. Акимова, Е. В. Вычислительная техника: учебное пособие для СПО / Е. В. Акимова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 68 с. — ISBN 978-5-507-46338-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306785>

2. Ампилогов, В. А. Теоретические основы автоматизированного управления. Лабораторный практикум: учебное пособие для СПО / В. А. Ампилогов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 208 с. — ISBN 978-5-507-47251-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/349967>

Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 170 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13082-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 1 — URL: <https://urait.ru/bcode/542921/p.1> (дата обращения: 11.02.2024).

3. Гидропневмосистемы робототехнического комплекса : учебное пособие для вузов / А. Н. Сова [и др.] ; под редакцией А. Н. Сова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 212 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14219-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544075> (дата обращения: 11.02.2024).

4. Пахомова, Л. В. Промышленные роботы и робототехнические системы : учебное пособие / Л. В. Пахомова. — Новосибирск : СГУВТ, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8119-0933-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/293405>

### **Перечень используемого программного обеспечения:**

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows
- 3 TIA Portal v13(бессрочно)

### **Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. ЭБС Электронного издания ЮРАЙТ

## 2. ЭБС «ЛАНЬ»

### **3.3 Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Обучение по профессиональному модулю обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Содержание образования и условия организации обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Освоение профессионального модуля обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

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

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля ПМ.03 Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств осуществляется преподавателем в процессе Мониторинга динамики индивидуальных достижений обучающихся, включающего текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Тип задания	Формы и методы контроля и оценки	Проверяемые образовательные результаты
<b>Текущий контроль: 5 семестр</b>		
Самостоятельная работа	Оценка ответов обучающихся Сравнение с эталоном	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практические задания (работа в программном обеспечении TiaPortal)	Оценка выполненных заданий Сравнение с эталоном	ПК 3.1 – ПК 3.8
Задания для стартовой диагностики	Оценка результатов тестирования	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тестовые задания	Оценка результатов тестирования	ПК 3.1 – ПК 3.8
Самостоятельная работа	Оценка ответов обучающихся Сравнение с эталоном	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практические задания (работа в программном обеспечении TiaPortal)	Оценка выполненных заданий Сравнение с эталоном	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практические занятия	Защита практических работ, ответы на контрольные вопросы, верно составленные программы	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Промежуточная аттестация</b>		
<b>МДК 03.01: 5 семестр</b>		
Дифференцированный зачет	Оценка результатов зачета	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>МДК 03.02: 5 семестр</b>		
Практические задания (работа в программном обеспечении TiaPortal)	Оценка выполненных заданий Сравнение с эталоном	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>МДК 03.03: 5 семестр</b>		
Тестовые задания, контрольные вопросы, задачи	Оценка результатов тестирования, контрольных вопросов, заданий	ПК 3.1 – ПК 3.8
<b>Учебная и производственная практика по ПМ.03: 5 семестр</b>		
Представление портфолио Защита отчета по практике	Экспертная оценка работы, устной защиты, презентации	ПК 3.1 – ПК 3.8

	по критериям Заполнение чек-листов	
Экзамен по модулю ПМ.03: 5 семестр		
Выполнение комплексных практико-ориентированных заданий	Оценка выполненных заданий Наблюдение за деятельностью обучающихся Сравнение с эталоном	ПК 3.1 – ПК 3.8

Промежуточный контроль освоения профессионального модуля осуществляется при проведении дифференцированного зачета по МДК 03.01 Монтаж робототехнических средств, экзамена по МДК 03.02 Программирование робототехнических средств, дифференцированного зачета по МДК.03.03 Обслуживание робототехнических средств, дифференцированных зачетов по учебной и производственной практике.

Дифференцированный зачет по МДК 03.01 Монтаж робототехнических средств проводится с учетом результатов текущего контроля (рейтинговая система оценивания).

При промежуточной аттестации обучающихся на дифференцированном зачете по МДК 03.01 Монтаж робототехнических средств на соответствие персональных достижений требованиям к образовательным результатам, заявленных ФГОС по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям), преподавателем учитывается итоговый рейтинг обучающегося по МДК и принимается решение об освобождении обучающегося от процедуры промежуточной аттестации. При условии итоговой рейтинговой средневзвешенной оценки обучающегося не менее 4 баллов, соответствующей рейтингу от 4,0 до 4,4 баллов обучающийся может быть освобожден (на усмотрение преподавателя) от выполнения заданий на дифференцированном зачете с оценкой «хорошо». Если обучающийся претендует на получение оценки «отлично», он должен присутствовать на дифференцированном зачете и выполнить все задания, предусмотренные для промежуточной аттестации по МДК. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг от 4,5 до 5 баллов, освобождается от выполнения заданий на дифференцированном зачете и получает оценку «отлично». Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг менее 4,0, выполняет все задания на дифференцированном зачете.

Условием допуска к экзамену по междисциплинарному курсу МДК.03.02 Программирование робототехнических средств является положительная аттестация обучающихся по результатам текущего контроля, выполнение всех заданий. Экзамен по МДК.03.02 Программирование робототехнических средств проводится с учетом результатов текущего контроля на основе балльно-рейтинговой системы оценивания. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг от 4,5 до 5 баллов, освобождается (на усмотрение преподавателя) от выполнения заданий экзаменационного билета и получает оценку «отлично». Обучающийся, имеющий рейтинг от 4,0 до 4,4 баллов, освобождается от выполнения заданий экзаменационного билета и получает оценку «хорошо», если студент претендует

на оценку «отлично», проходит тестирование. При этом педагогом учитывается, что обучающийся за оцениваемый период не пропустил ни одного занятия. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг менее 4,0, выполняет все задания на экзамене.

Дифференцированный зачет по МДК.03.03 Обслуживание робототехнических средств проводится с учетом результатов текущего контроля (рейтинговая система оценивания).

При промежуточной аттестации обучающихся на дифференцированном зачете по МДК.03.03 Обслуживание робототехнических средств на соответствие персональных достижений требованиям к образовательным результатам, заявленных ФГОС по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям), преподавателем учитывается итоговый рейтинг обучающегося по МДК и принимается решение об освобождении обучающегося от процедуры промежуточной аттестации. При условии итоговой рейтинговой средневзвешенной оценки обучающегося не менее 4 баллов, соответствующей рейтингу от 4.0 до 4,4 баллов обучающийся может быть освобожден (на усмотрение преподавателя) от выполнения заданий на дифференцированном зачете с оценкой «хорошо». Если обучающийся претендует на получение оценки «отлично», он должен присутствовать на дифференцированном зачете и выполнить все задания, предусмотренные для промежуточной аттестации по МДК. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг от 4,5 до 5 баллов, освобождается от выполнения заданий на дифференцированном зачете и получает оценку «отлично». Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг менее 4,0, выполняет все задания на дифференцированном зачете.

Предметом оценки по учебной и производственной практике является приобретение практического опыта.

Контроль и оценка по учебной и производственной практике проводится на основе отчета и дневника обучающегося. В отчете/дневнике отражаются виды работ, выполненные обучающимся во время практики, их объем, качество выполнения в соответствии с технологией и/или требованиями.

Кроме этого, для аттестации по ПМ могут использоваться в том или ином сочетании с описанными выше формами защита портфолио, защита курсовой работы.

Итоговый контроль освоения вида деятельности «Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств» осуществляется на экзамене по модулю. Условием допуска к экзамену по модулю является положительная аттестация по МДК, учебной практике и производственной практике.

Экзамен по модулю проводится в виде выполнения практических заданий, основанных на профессиональных ситуациях. Условием положительной аттестации (вид профессиональной деятельности освоен) на экзамене по модулю является положительная оценка освоения всех профессиональных компетенций по всем контролируемым показателям.