

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(национальный исследовательский университет)»
ИНСТИТУТ СПОРТА, ТУРИЗМА И СЕРВИСА
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

УТВЕРЖДАЮ:

руководитель

Политехнического отделения


27 августа 2024 г.



РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ
15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Челябинск 2024

Приложение 1. Программы профессиональных модулей

Приложение 1.1
к ОП по специальности
15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 01. Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	26

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ 01. Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности ВД 01. Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем
ПК 1.1.	Выполнять сборку различных узлов мехатронных устройств и систем.
ПК 1.2.	Выполнять снятие и установку датчиков мехатронных устройств и систем.
ПК 1.3.	Производить наладку и регулировку различных узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем.
ПК 1.4.	Проводить настройку комплексов следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем
ПК 1.5.	Выполнять установку программного обеспечения электронных и компьютерных модулей и узлов мехатронных устройств и систем.
ПК 1.6.	Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения мехатронных устройств и систем.
ПК 1.7.	Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей).
ПК 1.8.	Проводить конфигурирование и настройку параметров информационной вычислительной сети мехатронной системы.
ПК 1.9.	Проводить комплексную настройку мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих электронно-вычислительных машин, их устройств управления.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь навыки	– собирать механические узлы мехатронных устройств и систем; – собирать электромеханические и силовые электронные узлы мехатронных устройств и систем; – собирать электрогидравлические и электропневматические узлы и агрегаты мехатронных устройств и систем; – составлять документацию для проведения работ по сборке оборудования мехатронных систем. – собирать электронные и компьютерные модули и узлы мехатронных устройств и систем; – снимать и устанавливать датчики мехатронных устройств и систем. – проводить наладку и регулировку механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; – проводить наладку и регулировку пневмомеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; – проводить наладку и регулировку гидромеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; – проводить наладку и регулировку электромеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; – проводить наладку и регулировку электронных модулей мехатронных устройств и систем. – настраивать и регулировать механизмы мехатронных устройств и систем в соответствии с техническими требованиями; – настраивать электрические, гидравлические и пневматические приводы мехатронных устройств и систем на специализированных стендах; – настраивать комплексы следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем; – настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем. – конфигурировать и настраивать программное обеспечение мехатронных устройств и систем; – вести протокол конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем. – конфигурировать и настраивать программное обеспечение мехатронных устройств и систем; – вести протокол конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем; – программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов. – конфигурировать и настраивать программное обеспечение клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей); – программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов. – конфигурировать и настраивать параметры информационной вычислительной сети мехатронной системы; – программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов. – комплексно настраивать мехатронные устройства и системы с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их устройств управления;
--------------	--

	– осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем
Уметь	– 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; – использовать электромеханические, гидравлические и пневматические инструменты для сборки узлов мехатронных устройств и систем; – читать схемы, чертежи, технологическую документацию; – поддерживать состояние рабочего места при проведении сборочных работ и работ с электронно-вычислительными машинами в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности; – использовать текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации; – применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по сборке мехатронных систем; – готовить инструмент и оборудование к сборке; – осуществлять проверку элементной базы мехатронных систем; – осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления; – контролировать качество проведения сборочных работ мехатронных систем. – использовать электромеханические, гидравлические и пневматические инструменты для сборки узлов мехатронных устройств и систем; – поддерживать состояние рабочего места при проведении сборочных работ и работ с электронно-вычислительными машинами в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности; – использовать текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации; – готовить инструмент и оборудование к сборке; – осуществлять проверку элементной базы мехатронных систем; – контролировать качество проведения сборочных работ мехатронных систем. – поддерживать состояние рабочего места при проведении работ в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности; – использовать контрольно-измерительные приборы и специальные стенды для наладки и регулировки узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных систем; – использовать методы наладки и регулировки механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; – использовать методы наладки и регулировки электронных модулей мехатронных устройств и систем. – настраивать и регулировать механизмы мехатронных устройств и систем в соответствии с техническими требованиями; – настраивать электрические, гидравлические и пневматические приводы мехатронных устройств и систем на специализированных

	стендах; – настраивать комплексы следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем; – настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем; – читать схемы и чертежи конструкторской и технологической документации; – использовать текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации. – определять набор конфигурируемых параметров программного обеспечения мехатронных устройств и систем в зависимости от требований к их составу и параметрам эксплуатации; – использовать программные инструменты для конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем; – читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем. – определять набор конфигурируемых параметров программного обеспечения мехатронных устройств и систем в зависимости от требований к их составу и параметрам эксплуатации; – использовать программные инструменты для конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем; – настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения; – разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; – программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем; – визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем; – применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем. – настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем; – настраивать параметры и конфигурацию программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей); использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть. – настраивать параметры и конфигурацию информационной вычислительной сети; – использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть. – настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем; – производить комплексную настройку мехатронных устройств и систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления; – производить пуско-наладочные работы мехатронных систем; – выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа
Знать	– 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; – принципы построения узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем, их состав и конструктивные особенности; – виды и признаки внешних дефектов модулей и узлов мехатронных устройств и систем; – требования электробезопасности, охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности; – основы электротехники, цифровой и аналоговой электроники; – принципы работы электрических и электромеханических систем; – технологию сборки оборудования мехатронных систем; – теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем; – правила эксплуатации компонентов мехатронных систем. – принципы построения узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем, их состав и конструктивные особенности; – виды и признаки внешних дефектов модулей и узлов мехатронных устройств и систем; – требования электробезопасности, охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности; – основы электротехники, цифровой и аналоговой электроники; – принципы работы электрических и электромеханических систем – технологию сборки оборудования мехатронных систем; – теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем; – правила эксплуатации компонентов мехатронных систем. – принципы функционирования узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем; – основы электротехники, цифровой и аналоговой электроники; – принципы работы электрических и электромеханических систем; – основы теории машин и механизмов; – основы метрологии. – устройство и принцип действия мехатронных устройств и систем; – принципы построения и динамические свойства электрических, гидравлических и пневматических приводов; – характеристики и возможности датчиков, применяемых в мехатронных устройствах и системах; – методики и технические средства настройки электрических, гидравлических и пневматических приводов; – методики и технические средства настройки электронных устройств управления; – методики и технические средства настройки и регулировки механизмов мехатронных устройств и систем; – способы настройки комплексов следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем – технологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов. – принципы работы и обновления программного обеспечения узлов,
--	---

	агрегатов, блоков и модулей мехатронных устройств и систем; – прикладные компьютерные программы для работы с электронными таблицами: наименования, возможности и порядок работы в них; – прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них; – принципы связи программного кода, управляющего работой ПЛК, с действиями исполнительных механизмов; – алгоритмы поиска ошибок управляющих программ ПЛК. – принципы работы и обновления программного обеспечения узлов, агрегатов, блоков и модулей мехатронных устройств и систем; – прикладные компьютерные программы для работы с электронными таблицами: наименования, возможности и порядок работы в них; – прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них; – методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования; – языки программирования и интерфейсы ПЛК; технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК. – методики и технические средства настройки электронных устройств управления; – методы настройки и конфигурирования программных клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей); – методы комплексной настройки мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления; – методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей. – технические требования к мехатронным устройствам и системам; – методы программирования контроллеров и управляющих ЭВМ систем управления мехатронных устройств и систем; – методы комплексной настройки мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления – промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть. – устройство и принцип действия мехатронных устройств и систем; – технические требования к мехатронным устройствам и системам; – методики и технические средства настройки электронных устройств управления; – методы программирования контроллеров и управляющих ЭВМ систем управления мехатронных устройств и систем; – методы комплексной настройки мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления; – последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем; – технологию проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем; – нормативные требования по монтажу и наладке мехатронных систем; – технологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов; – правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами
--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Вид учебной работы	Количество часов
Объём образовательной нагрузки (всего)	794
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 01.01)	160
Практическая подготовка	160
в том числе:	
теоретические занятия	64
практические занятия	96
Экзамен (МДК 01.01)	-
курсовая работа/проект	-
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 01.01)	-
Консультации (МДК 01.01)	-
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 01.01) – в форме дифференцированного зачета	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 01.02)	96
Практическая подготовка	96
в том числе:	
теоретические занятия	48
практические занятия	48
Экзамен (МДК 01.02)	-
курсовая работа/проект	-
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 01.02)	-
Консультации (МДК 01.02)	-
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 01.02) – в форме дифференцированного зачета	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 01.03)	130
Практическая подготовка	112
в том числе:	
теоретические занятия	48
практические занятия	64
Экзамен (МДК 01.03)	18
курсовая работа/проект	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	-
Консультации (МДК 01.03)	-
Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) – в форме экзамена	
Учебная практика по ПМ.01	180
Производственная практика по ПМ.01	216
Консультации по ПМ.01	6
Итоговая аттестация по ПМ.01 – в форме экзамена по модулю	6

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
МДК 01.01 Технология монтажа мехатронных систем		
Раздел 1. Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем		
Тема 1.1. Элементная база мехатронных модулей и систем Основные термины и определения мехатроники. Мехатроника, мехатронный модуль (ММ), мехатронная система (МС), компоненты МС, синергетическая интеграция компонентов МС. Классификация мехатронных модулей (ММ). Функция и структура ММ. ММ движения и его состав; интеллектуальные ММ. Преобразователи движения: реечные, планетарные, волновые зубчатые, винт-гайка качения и скольжения, гибкие: конструкция и принцип действия, основные характеристики. Принципы построения мехатронных систем. Виды принципиальных схем. Принципиальные электрические схемы. Принципиальные пневматические схемы. Принципиальные гидравлические схемы (построение, описание) Структурная схема системы с компьютерным управлением движением. Функции устройства компьютерного управления. Устройства компьютерного управления на основе программируемых логических контроллеров (ПЛК). Тенденции развития МС	12	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 1. Энергетический расчет и выбор мехатронного модуля с электродвигателем.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 2. Чтение принципиальных электрических, гидравлических и пневматических схем.	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 3. Применение технологий бережливого производства за счет расчетного уменьшения потерь источников энергии.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.2. Организация монтажа мехатронных устройств и систем. Организация работ по монтажу мехатронных систем. Общие сведения о порядке организации и проведения монтажных работ на предприятии отрасли. Виды подготовки к проведению монтажных работ. Правила безопасного проведения монтажных работ мехатронных систем. Мероприятия по технике безопасности. Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при проведении монтажных работ. Специальный инструмент, механизмы и приспособления. Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем. Виды технической документации при производстве монтажных работ. Нормативные требования ЕСКД и Международных стандартов при разработке технической документации для проведения монтажных работ. Особенности разработки принципиальных монтажных схем различных устройств автоматизации и управления, выбора элементной базы, составления таблиц расположения элементов, схем внешних соединений	10	ПК 1.1. – ПК 1.9.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Нормативные требования к наладке обеспечивающих подсистем технологической подготовки производства. Особенности эксплуатации мехатронного комплекса по обеспечению основного производства технологической оснасткой.		
Практическое занятие №4. Составление технической документации для проведения работ по монтажу на основании стандартов ЕСКД и ISO.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 5. Осуществление работ по подготовке к проведению монтажа. Проверка элементной базы мехатронных систем, подготовка инструмента и оборудования.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.3. Особенности выполнения монтажа систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем. Особенности монтажа микропроцессорных устройств, технических средств и систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем. Монтаж устройств сбора информации. Монтаж микропроцессорных устройств ЭВМ, требования к их эксплуатации. Монтаж линий связи. Особенности монтажа мехатронных систем. Особенности выполнения различных видов подключений при монтаже систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем Классификация видов подключений. Особенности монтажа электрических и трубных проводок. Требования безопасности при проведении монтажных работ Особенности монтажа приборов и систем автоматизации Монтаж регулирующих органов. Особенности монтажа электрических, пневматических и гидравлических исполнительных механизмов. Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов на щитах и пультах. Монтаж и подключение регуляторов прямого действия. Особенности монтажа аппаратуры дистанционного управления на щитах и пультах. Монтаж и подключение релейных блоков, релейных панелей, релейных шкафов. Монтаж и подключение секций щитовых и блоков управления электроприводами и исполнительными механизмами Монтаж оборудования беспроводной связи и класса Ethernet. Подключение блоков приёмо-передачи и модуляции сигналов ультразвуковых, световых, радио-датчиков. Особенности монтажа, эксплуатации и обеспечение безопасности и надёжности работы. Анализ фона излучений и повышение стабильности работы беспроводной аппаратуры в условиях автоматизированного предприятия.	18	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 6 Выбор контрольно- измерительных приборов и средств автоматизации в соответствии с производственными задачами	4	
Практическое занятие № 7. Разработка принципиальных электрических схем подключения средств автоматизации	6	
Практическое занятие № 8. Разработка принципиальных пневматических и схем подключения	4	

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Практическое занятие № 9. Монтаж первичных преобразователей	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 10 Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов	4	
Практическое занятие № 11. Монтаж кабелей и проводов	4	
Практическое занятие № 12. Монтаж электромеханических систем автоматики	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 13. Монтаж гидравлических и пневматических систем автоматики	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 14. Монтаж исполнительных механизмов мехатронных систем	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 15. Монтаж и подключение информационных устройств мехатронных систем	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 16. Монтаж и подключение релейных устройств систем автоматики	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.4. Организация наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем Подготовка и организация наладочных работ. Виды и этапы наладочных работ. Роль службы контрольно-измерительных приборов (КИП) и автоматики в период проведения наладочных работ. Техника безопасности при проведении наладочных работ. Роль и виды технической документации при выполнении наладочных работ. Объем и комплектность технической документации при выполнении работ по наладке систем автоматического управления (САУ), средств измерений и мехатронных систем. Наладка первичных измерительных и функциональных преобразователей: дифференциально-трансформаторных, токовых, частотных, ферродинамических, сопротивления, термоэлектрических, пневматических. Наладка вторичных приборов с унифицированным входным сигналом. Наладка вторичных приборов для измерения температуры. Наладка приборов давления, расхода, уровня, контроля состояния состава жидкостей, газов, силоизмерительных устройств. Наладка регуляторов, исполнительных: механизмов, регулирующих: органов. Наладка специальных: средств автоматизации: контактных и бесконтактных реле, реле контроля скорости УКС, реле времени, командоаппаратов, магнитных пускателей. Проверка и наладка схемных участков предупредительной и аварийной сигнализации, управление электроприводом машин и механизмов на предприятии. Проверка и наладка схемных участков системы дистанционного автоматизированного управления (СДАУ) на предприятии. Проверка и наладка схемных участков систем контроля. Проверка и наладка локальных систем стабилизации процессов на предприятии. Основные принципы наладки автоматизированных: систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и мехатронных систем. Основные принципы наладки устройств сбора информации. Особенности наладки микропроцессорных: устройств и ЭВМ. Интерфейс системы управления мехатронными системами. Наладка робототехнических комплексов в период пуска и опытной эксплуатации. Особенности наладки систем управления роботизированными тележками, штабелёрами, конвейерными линиями, а также эксплуатация манипуляторов и промышленных роботов с бесконтактным автоматизированным управлением.	18	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 17. Построение технологической карты проверки и наладки средств измерений.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Практическое занятие № 18. Разработка технологии наладки САУ с использованием технологических стендов.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 19. Разработка технологии наладки мехатронной системы.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 20. Изучение технического проекта, планирование наладочных работ	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 21. Наладка средств измерений и систем управления автоматизированной системы	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.5. Организация пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем. Организация испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем. Общие сведения о порядке организации и проведения испытательных и пусконаладочных работ. Виды и способы подготовки к проведению работ. Мероприятия по технике безопасности. Виды инструмента и приспособлений при проведении испытательных и пусконаладочных работ. Виды технической документации при проведении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем. Роль и виды технической документации применяемых при выполнении наладочных работ. Объем и комплектность технической документации при выполнении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем. Основные принципы проведения пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем. Основные принципы проведения пусконаладочных работ мехатронных систем. Особенности пусконаладочных работ мехатронных систем. Основные принципы анализа датчиков физических величин при проведении пусконаладочных и испытательных работ. Основные принципы применения измерительных устройств при проведении пусконаладочных и испытательных работ с учетом контроля перегрузок исполнительных механизмов	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 22. Подготовка инструмента и оборудования к проведению пусконаладочных работ. Изучение технической документации.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 23. Проведение пусконаладочных работ мехатронных систем согласно технической документации	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 24. Проведение испытательных работ мехатронных узлов согласно технической документации	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 25. Проведение испытательных работ мехатронных систем согласно технической документации	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Итого по МДК 01.01:	160	
МДК 01.02 Технология программирования мехатронных систем		
Раздел 1. Автоматизированные системы управления на основе ПЛК	32	
Тема 1.1. Введение. Основные понятия и определения АСУ ТП.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.2. Логические устройства автоматики.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.3. Электронные коммутаторы. Элементы памяти для цифровых систем.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.4. Счетчики импульсов.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.5. Преобразователи для цифровых систем автоматики: АЦП (аналого-цифровой преобразователь) и ЦАП	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
(цифро-аналоговый преобразователь).		
Тема 1.6. Управляющие микро-ЭВМ и микроконтроллеры. Назначение и область применения. Обзор семейства ПЛК.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.7. Устройство и особенности программируемых микропроцессорных контроллеров. Обобщенная структурная схема. Типы и назначение отдельных модулей.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.8. Программно-техническое обеспечение микропроцессорных систем.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №1. Практическое занятие. Разработка АСУ ТП	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №2. Практическое занятие. Выбор и согласование элементов АСУ ТП.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №3. Практическое занятие. Изучение специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №4. Практическое занятие. Конфигурирование ПЛК. Создание и настройка проекта.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Раздел 2. Синтез систем автоматизации. Языки программирования стандарта IEC 6 1131-3.	32	
Тема 2.1. Описания логических элементов и систем.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.2. Основные логические операции и законы алгебры логики.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.3. Комбинационные системы автоматизации	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.4. Последовательностные системы автоматизации	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.5. Язык программирования Structured Text.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.6. Язык программирования Ladder Diagram.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.7. Язык программирования Instruction List	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.8. Язык программирования Function Block Diagram.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №1. Практическое занятие. Изучение форм представления логических функций.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №2. Практическое занятие. Синтез комбинационной системы автоматизации.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №3. Практическое занятие. Синтез последовательностной системы автоматизации.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №4. Практическое занятие. Создание программ для ПЛК на языке Structured Text.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №5. Практическое занятие. Создание программ для ПЛК на языке Ladder Diagram.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №6. Практическое занятие. Создание программ для ПЛК на языках Structured Text и Ladder Diagram.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №7. Практическое занятие. Создание программ для ПЛК на языке Instruction List	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №8. Практическое занятие. Создание программ для ПЛК на языке Function Block Diagram	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Раздел 3. Управление мехатронными системами.	32	
Тема 3.1. Общая характеристика мехатронных систем.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.2. Принципы управления мехатронными системами.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Тема 3.3. Системы управления мехатронными системами.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.4. Промышленные микропроцессорные сети. Централизованный и децентрализованный типы управления.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.5. Иерархическая трехуровневая структура управления. Системы автоматического контроля и сбора информации (SCADA)	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.6. Топология линий связи промышленной сети. Среды передачи информации. Стандарты передачи данных в промышленных сетях.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.7. Интерфейсы передачи данных в промышленных сетях.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.8. Протоколы передачи данных, структура пакетов данных, конструктивная реализация.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №1. Практическое занятие. Выбор интерфейса и средств коммуникации.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №2. Практическое занятие. Создание и конфигурирование линий связи мехатронной системы.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №3. Практическое занятие. Разработка программы ПЛК для управления станцией «Распределения заготовок».	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №4. Практическое занятие. Разработка программы ПЛК для управления станцией «Сортировки заготовок».	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Дифференцированный зачет	-	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Итого по МДК 01.02:	96	
МДК 01.03 Технология пусконаладки мехатронных систем		
Раздел 1. Механика и кинематика роботов		
Тема 1.1 Состав, классификация и параметры роботов. Классификация роботов по различным параметрам. Классификация роботов по техническим характеристикам.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.2 Манипуляционные системы роботов. Практическое занятие № 1: Степени подвижности манипулятора. Системы координат манипуляторов. Кинематические схемы манипуляторов.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.3 Рабочие органы манипуляторов роботов. Назначение рабочих органов манипуляторов. Типы рабочих органов манипуляторов. Назначение, типы и примеры конструкций захватных устройств.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.3 Рабочие органы манипуляторов роботов. Назначение рабочих органов манипуляторов. Практическое занятие № 2: Схемы использования рабочего инструмента. Классификация рабочего инструмента.	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.4 Системы передвижения мобильных роботов. Практическое занятие №3: Классификация систем передвижения мобильных роботов. Примеры конструкций систем передвижения мобильных роботов.	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Контрольное занятие №1. Тест на 10 вопросов по разделу «Механика и кинематика роботов»	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Раздел 2. Системы управления мехатронными устройствами		
Тема 2.1 Классификация систем управления. Классификация систем управления по способу управления.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Классификация систем управления по степени участия оператора. Классификация систем управления по типу движения исполнительных систем. Классификация систем управления по управляемым переменным		
Тема 2.2 Структура и принцип действия цикловой системы программного управления. Структура системы циклового программного управления. Принцип действия цикловой системы программного управления.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.3 Структура и принцип действия позиционной системы программного управления. Практическое занятие № 4: Структура системы позиционного программного управления. Принцип действия позиционной системы программного управления.	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.4 Структура и принцип действия контурной системы программного управления. Практическое занятие № 5: Структура системы контурного программного управления. Принцип действия контурной системы программного управления.	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.5 Адаптивное управление мехатронными системами. Практическое занятие №6: Структура системы управления оцувствленным роботом. Уровни адаптивного управления. 3. Пример алгоритма взятия произвольно расположенного предмета	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.6 Интеллектуное управление мехатронными системами. Практическое занятие №7: Интеллект человека. Сферы применения интеллектуного управления. Модели среды. Структура системы интеллектуного управления.	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.7 Управление средствами передвижения мехатронных систем. Модель сред местности. Функциональная схема управления движением	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.8 Управление средствами передвижения мехатронных систем. Практическое занятие №8: Изучение методов работы с измерительными приборами: мультиметр, осциллограф, частотометр, генератор сигналов, ваттметр.	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Контрольное занятие №2. Тест на 10 вопросов по теме «Системы управления мехатронными устройствами»	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Раздел 3. Приводы мехатронных систем		
Тема 3.1 Приводы мехатронных систем и их классификаци. Типы приводов, применяемые в мехатронных системах. Типовая схема привода степени подвижности манипулятора. Сравнение типов приводов, их достоинства и недостатки	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.2 Регулирование скорости и основные характеристики двигателя постоянного тока. Способы возбуждения и схемы включения ДПТ при разных способах возбуждения. ДПТ с последовательным возбуждением. ДПТ с параллельным возбуждением. ДПТ со смешанным возбуждением. ДПТ с независимым возбуждением. Уравнение электрического состояния цепи ротора.7. Электромагнитный момент ДПТ. Потери в ДПТ. Энергетическая диаграмма ДПТ. КПД и номинальная мощность ДПТ. Механическая характеристика ДПТ. Процесс пуска и ограничение пускового тока ДПТ. Способы регулирования скорости ДПТ. Регулировочная характеристика ДПТ. Искусственные механические характеристики ДПТ. Естественная и реостатные механические характеристики ДПТ. Паспортные характеристики ДПТ.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Тема 3.3 Регулирование скорости и основные характеристики двигателя постоянного тока. Практическое занятие №9. Исследование ДПТ с различными способами возбуждения	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.4 Структура и принцип действия тиристорного преобразователя. Назначение и состав тиристорного преобразователя. Классы систем импульсно-фазового управления. Синхронное и асинхронное импульсно-фазовое управление. Структура и временные диаграммы работы СИФУ с вертикальным принципом управления. Структура и временные диаграммы работы одноканальной СИФУ. Одно- и двухполупериодные управляемые выпрямители. Однофазный двухполупериодный мостовой управляемый выпрямитель. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.5 Структура и принцип действия тиристорного преобразователя. Практическое занятие №10 Исследование широтно-импульсного преобразователя. Исследование тиристорного преобразователя.	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.6 Регулирование скорости асинхронного двигателя. Структура и принцип действия частотного преобразователя. Способы управления АД. Диапазон и плавность регулирования. Формула для определения частоты вращения ротора АД. Частотное регулирование скорости АД. Регулирование скорости изменением числа пар полюсов. Типы исполнений частотных преобразователей. Структура и временные диаграммы работы частотного преобразователя. Схема подключения АД к частотному преобразователю. Механические характеристики АД при частотном регулировании. Способы электронного преобразования частоты. Скалярное и векторное регулирование. Амплитудное регулирование и ШИМ. Типовая схема подключения частотного преобразователя. Характеристики выпускаемых серийно частотных преобразователей.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.7 Регулирование скорости асинхронного двигателя. Практическая работа № 11: Исследование асинхронного двигателя. Исследование частотного преобразователя	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.8 Устройство и принцип действия бесколлекторного двигателя постоянного тока. Структура и принцип действия системы управления бесколлекторным двигателем постоянного тока. Подключение БДПТ к контроллеру и временные диаграммы работы. Классификация БДПТ. Основные характеристики БДПТ. Преимущества БДПТ. Методы управления БДПТ. Структурная схема и временные диаграммы работы системы управления БДПТ. Пример принципиальной электрической схемы системы управления БДПТ.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.9 Устройство и принцип действия шагового двигателя. Устройство шагового двигателя. Принцип действия реактивного шагового двигателя. Конструкция и принцип действия шагового двигателя с постоянными магнитами. Конструкция и принцип действия гибридного шагового двигателя. Принцип действия однополярного и униполярного шаговых двигателей. Основные характеристики шаговых двигателей. Достоинства и недостатки шаговых двигателей.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.10 Структура и принцип действия системы управления шаговым двигателем. Полношаговый режим управления. Полушаговый режим управления. Микрошаговый режим управления. Пример принципиальной электрической схемы системы управления ШД.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Тема 3.11 Структура и принцип действия системы управления шаговым двигателем. Исследование шагового двигателя и системы управления шаговым двигателем.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Контрольное занятие №3 тест на 10 вопросов по теме «Приводы мехатронных систем»	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Консультация	12	
Экзамен	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Самостоятельная работа	-	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Итого по МДК 01.03:	130	
Учебная практика по ПМ.01 Виды работ 1. Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарная безопасность. 2. Выполнение работ по эксплуатации систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем. 3. Выполнение работ по монтажу различных элементов систем автоматического управления. 4. Выполнение работ по наладке учебного оборудования. 5. Обучение в электромонтажной мастерской 6. Защита отчета по учебной практике (дифференцированный зачет).	180	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Производственная практика по ПМ.01 Виды работ 1. Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарная безопасность. 2. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию средств измерений; участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию систем автоматического управления. 3. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию мехатронных систем; участие в ведении наладки средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств. 4. Участие в монтаже средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; участие в проведении диагностики средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств. 5. Оформление технологической документации по результатам проведения пусконаладочных и испытательных работ средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств. 6. Защита отчета по производственной практике (дифференцированный зачет).	216	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Консультации по ПМ.01	6	
Экзамен по ПМ.01	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Итого по ПМ.01	794	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

МДК 01.01 Технология монтажа мехатронных систем:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация	815	Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б, В Учебная лаборатория «Автоматизация типовых технологических процессов в металлургии и нефтегазовой отрасли», ауд. 815 Оборудование и технические средства обучения: 1. Модульный интеграционно-исследовательский комплекс «Интеллектуальный электропривод с промышленным интернетом вещей и дополненной реальностью» – 1 шт. 2. Комплекс лабораторный «Средства автоматизации и управления» – 2 шт. 3. Комплект учебно-исследовательского оборудования «Энергосбережение в системах автоматизации с распределенной периферией управления сетей (AS-интерфейс)» – 1 шт. 4. Проектор – 1 шт. 5. Доска интерактивная – 1 шт. 6. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 1 шт. Имущество: 1. Стол четырехместный – 3 шт. 2. Стол двухместный – 9 шт. 3. Стол для приборов – 7 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт. 5. Стул преподавателя – 1 шт. 6. Стул – 50 шт. 7. Доска меловая – 1 шт.

МДК 01.02 Технология программирования мехатронных систем:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация	812	Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б, В Учебная лаборатория «Мехатронные комплексы и системы», ауд. 812 Оборудование и технические средства обучения: 1. Исследовательский лабораторный комплекс «Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин» – 1 шт. 2. Проектор – 1 шт. 3. Доска интерактивная – 1 шт. 4. Комплект компьютерного оборудования (системный блок,

		монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 23 шт. Имущество: 1. Стол криволинейный пятиместный – 2 шт. 2. Столы двухместные – 6 шт. 3. Стол для приборов – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт. 5. Стул преподавателя – 1 шт. 6. Стул – 22 шт. 7. Доска меловая – 1 шт.
--	--	---

МДК 01.03 Технология пусконаладки мехатронных систем:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические занятия, Групповые и индивидуальные консультации, Текущий контроль, промежуточная аттестация	815	Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б, В Учебная лаборатория «Автоматизация типовых технологических процессов в металлургии и нефтегазовой отрасли», ауд. 815 Оборудование и технические средства обучения: 1. Модульный интеграционно-исследовательский комплекс «Интеллектуальный электропривод с промышленным интернетом вещей и дополненной реальностью» – 1 шт. 2. Комплекс лабораторный «Средства автоматизации и управления» – 2 шт. 3. Комплект учебно-исследовательского оборудования «Энергосбережение в системах автоматизации с распределенной периферией управления сетей (АС-интерфейс)» – 1 шт. 4. Проектор – 1 шт. 5. Доска интерактивная – 1 шт. 6. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 1 шт. Имущество: 1. Стол четырехместный – 3 шт. 2. Стол двухместный – 9 шт. 3. Стол для приборов – 7 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт. 5. Стул преподавателя – 1 шт. 6. Стул – 50 шт. 7. Доска меловая – 1 шт.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основная литература

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учеб. пособие для СПО/Н.А. Акимова. -М.: Мастерство, 2002.

2. 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, 2022. — 170 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13082-9.2

3. Гаштова, М. Е. Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 212 с. — ISBN 978-5-507-47357-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/364496>.

4. Романенко, В. И. Проектирование механосборочных участков и цехов: учебное пособие / В. И. Романенко, Ю. Ю. Ярмук. — Минск: БНТУ, 2022. — 57 с. — ISBN 978-985-583-456-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325676>.

5. Шишмарёв, В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 318 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14143-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542321>.

Дополнительная литература

1. Зубарев, Ю. М. Введение в инженерную деятельность. Машиностроение: учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-2694-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209684>.

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.01 Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем 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
Текущий контроль: 2 семестр		
Тестовые задания	Оценка результатов тестирования	ПК 1.1 – ПК 1.9
Самостоятельная работа	Оценка ответов обучающихся Сравнение с эталоном	ПК 1.1 – ПК 1.9
Практические задания	Оценка выполненных заданий Сравнение с эталоном	ПК 1.1 – ПК 1.9
Практические занятия	Защита практических работ, ответы на контрольные вопросы, верно составленные программы	ПК 1.1 – ПК 1.9
Тестовые задания	Оценка результатов тестирования	ПК 1.1 – ПК 1.9
Самостоятельная работа	Оценка ответов обучающихся Сравнение с эталоном	ПК 1.1 – ПК 1.9
Практические задания (анализ исторических документов)	Оценка выполненных заданий Сравнение с эталоном	ПК 1.1 – ПК 1.9
Контрольные занятия	Экспертная оценка работы, устной защиты, презентации по критериям Заполнение чек-листов Оценка ответов обучающихся Оценка участия в обсуждении	ПК 1.1 – ПК 1.9
Промежуточная аттестация		
МДК 01.01: 2 семестр		
Тестовые задания	Оценка результатов тестирования	ПК 1.1 – ПК 1.9
МДК 01.02: 2 семестр		
Тестовые задания, контрольные вопросы, задачи	Оценка результатов тестирования, контрольных вопросов, заданий	ПК 1.1 – ПК 1.9
Тестовые задания	Оценка результатов тестирования	ПК 1.1 – ПК 1.9
Самостоятельная работа	Оценка ответов	ПК 1.1 – ПК 1.9

	обучающихся Сравнение с эталоном	
Практические задания (работа в программном обеспечении TiaPortal)	Оценка выполненных заданий Сравнение с эталоном	ПК 1.1 – ПК 1.9
МДК 01.03: 2 семестр		
Тестовые задания	Оценка результатов тестирования	ПК 1.1 – ПК 1.9
Учебная и производственная практика по ПМ.01: 3 семестр		
Представление портфолио Защита отчета по практике	Экспертная оценка работы, устной защиты, презентации по критериям Заполнение чек-листов	ПК 1.1 – ПК 1.9
Экзамен по модулю ПМ.01: 3 семестр		
Выполнение комплексных практико-ориентированных заданий	Оценка выполненных заданий Наблюдение за деятельностью обучающихся Сравнение с эталоном	ПК 1.1 – ПК 1.9

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 02. Техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	28
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	32
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	45
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	47

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ 02. Техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности ВД 02. «Техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем
ПК 2.1.	Выявлять внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра.
ПК 2.2.	Проверять соответствие диагностируемых параметров узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем требованиям эксплуатационной документации.
ПК 2.3.	Проводить контроль работоспособности программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем.
ПК 2.4.	Выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты мехатронных устройств и систем.
ПК 2.5.	Заменять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты мехатронных устройств и систем.
ПК 2.6.	Проводить контроль корректности работы и обновление программного обеспечения мехатронных устройств и систем.
ПК 2.7.	Проводить текущее техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь навыки	– выявлять внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра; – проводить периодический контроль технического состояния механических узлов, электронных устройств управления, приводов, датчиков и кабелей мехатронных устройств и систем; – проводить текущий контроль технического состояния механических узлов, электронных устройств управления, приводов, датчиков и кабелей мехатронных устройств и систем; – составлять ведомости выявленных дефектов; – проверять соответствия диагностируемых параметров узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем требованиям эксплуатационной документации; – проводить периодический контроль работоспособности программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем; – проводить текущий контроль работоспособности программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем; выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя детали механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; – выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя блоки и модули электронных устройств управления; – выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты приводов мехатронных устройств и систем; – выявлять отработавшие ресурс или вышедших из строя кабелей; заменять отработавшие ресурс или вышедшие из строя детали механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; – заменять отработавшие ресурс или вышедших из строя блоки и модули электронных устройств управления; – заменять отработавшие ресурс или вышедших из строя компоненты приводов мехатронных устройств и систем; – замена отработавшие ресурс или вышедших из строя кабели; контролировать корректности работы программного обеспечения мехатронных устройств и систем; – обновлять программное обеспечение мехатронных устройств и систем; – вести журнал учета технического обслуживания узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем, обновления программного обеспечения; – проводить периодический контроль соблюдения условий эксплуатации мехатронных устройств и систем; – проводить текущее техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; – вести журнал учета технического обслуживания узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем, обновления программного обеспечения
Уметь	– выявлять внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра; – поддерживать состояние рабочего места при подготовке к работе узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем и проведении контроля их технического состояния в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности; – проверять соответствие рабочих характеристик узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем с применением измерительных приборов

	требованиям, указанным в эксплуатационной документации; – просматривать запланированные работы, контролировать сроки выполнения работ, определять назначенные ресурсы, очередность выполнения работ, подавать заявки на внесение изменений в очередность работ, отмечать выполнение работ, готовить отчеты о выполненных работах с использованием прикладных программ управления проектами; – читать файловые отчеты о параметрах работы программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем; – проверять соответствие параметров работы программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем требованиям, указанным в эксплуатационной документации; – выявлять вышедшие из строя составные части мехатронных устройств и систем; – поддерживать состояние рабочего места при проведении технического обслуживания в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности; разрабатывать мероприятия по устранению причин отказов и обнаружению дефектов оборудования мехатронных систем; – применять соответствующие методики контроля, испытаний и диагностики оборудования мехатронных систем; – обнаруживать неисправности мехатронных систем; – производить диагностику оборудования мехатронных систем и определение его ресурсов; – оформлять документацию по результатам диагностики мехатронных систем; заменять вышедшие из строя составные части мехатронных устройств и систем на исправные; – контролировать и обеспечивать надежность закрепления механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; – производить разборку и сборку гидравлических, пневматических, электромеханических устройств мехатронных систем; – выявлять необходимость в обновлении и обновлять программное обеспечение мехатронных устройств и систем; – читать эксплуатационную документацию на мехатронные устройства и системы и их программное обеспечение; контролировать соответствие условий эксплуатации мехатронных устройств и систем; – чистить и смазывать механические узлы и агрегаты мехатронных устройств и систем; – контролировать и обеспечивать надежность закрепления механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; – обеспечивать безопасность работ при ремонте, техническом обслуживании, контроле и испытаниях оборудования мехатронных систем; – применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем
Знать	– виды и признаки внешних дефектов модулей и узлов мехатронных устройств и систем; – правила приемки и сдачи выполненных работ; – меры безопасности при подготовке к работе узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем; – способы и технические средства проверки работоспособности механических частей мехатронных устройств и систем;

- способы и технические средства проверки работоспособности электронных модулей и устройств управления мехатронных устройств и систем;
- способы и технические средства проверки работоспособности датчиков мехатронных устройств и систем;
- способы и технические средства проверки работоспособности исполнительных двигателей мехатронных устройств и систем;
- CAD-системы: классы, наименования, возможности и порядок работы в них; содержание эксплуатационной документации на узлы и агрегаты мехатронных устройств и систем, руководств по установке программного обеспечения;
- специализированное программное обеспечение, применяемое для чтения журналов параметров состояния программного обеспечения узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем;
- способы определения отработавших ресурс или вышедших из строя составных частей мехатронных устройств и систем классификацию и виды отказов оборудования;
- алгоритмы поиска неисправностей;
- виды и методы контроля и испытаний, методику их проведения и сопроводительную документацию;
- стандарты, положения, методические и другие нормативные материалы по аттестации, испытаниям, эксплуатации и ремонту оборудования мехатронных систем;
- понятие, цель и функции технической диагностики;
- методы диагностирования, неразрушающие методы контроля;
- физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации оборудования мехатронных систем;
- порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;
- методы повышения долговечности оборудования; технологические процессы ремонта и восстановления деталей и оборудования мехатронных систем;
- технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем; CAD-системы: классы, наименования, возможности и порядок работы в них;
- прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них;
- принципы работы и обновления программного обеспечения узлов, агрегатов, блоков и модулей мехатронных устройств и систем;
- контрольно-измерительные приборы для определения технического состояния узлов, агрегатов, блоков и модулей мехатронных устройств и систем;
- способы чистки и смазки механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;
- правила техники безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем;
- концепцию бережливого производства;
- классификацию и виды отказов оборудования;
- алгоритмы поиска неисправностей;
- понятие, цель и виды технического обслуживания;
- технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Вид учебной работы	Количество часов
Объем образовательной нагрузки (всего)	559
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 02.01)	103
Практическая подготовка	85
в том числе:	
теоретические занятия	34
<i>лекции</i>	30
<i>контрольные занятия</i>	4
<i>дифференцированный зачет</i>	-
практические занятия	30
Экзамен (МДК 02.01)	6
курсовая работа/проект	20
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 02.01)	1
Консультации (МДК 02.01)	12
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 01.01) – в форме экзамена	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 02.02)	120
Практическая подготовка	102
в том числе:	
теоретические занятия	50
<i>лекции</i>	50
<i>контрольные занятия</i>	-
<i>дифференцированный зачет</i>	-
практические занятия	50
Экзамен (МДК 02.02)	6
курсовая работа/проект	-
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 02.02)	2
Консультации (МДК 02.02)	12
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 02.02) – в форме экзамена	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 02.03)	102
Практическая подготовка	102
в том числе:	
теоретические занятия	50
<i>лекции</i>	48
<i>контрольные занятия</i>	-
<i>дифференцированный зачет</i>	2
практические занятия	50
Экзамен (МДК 02.03)	-
курсовая работа/проект	-
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 02.03)	2
Консультации (МДК 02.03)	-
Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) – в форме дифференцированного зачета	
Учебная практика по ПМ.02	108
Производственная практика по ПМ.02	108
Консультации по ПМ.02	12

Итоговая аттестация по ПМ.02 – в форме экзамена по модулю	6
--	----------

1.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
МДК 02.01 Испытания узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем		
Раздел 1. Обслуживание автоматизированных и мехатронных систем		
Тема 1.1 Технологическое оборудование и оснастка автоматизированных и мехатронных систем Механизация и автоматизация производственных процессов. Основные понятия. Этапы развития механизации и автоматизации различных видов технологического оборудования. Общие сведения о технологическом оборудовании и технологических процессах отрасли. Классификация технологического оборудования, назначение и область применения. Режимы работы технологического оборудования. Типовые механизмы технологического оборудования. Базовые детали и узлы оборудования, виды передач. Классификация, назначение, область применения типовых механизмов технологического оборудования. Нормативные требования по эксплуатации мехатронных устройств, средств измерений и автоматизации.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №1. Технологическое оборудование и оснастка автоматизированных и мехатронных систем <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал о технологическом оборудовании и оснастке автоматизированных и мехатронных систем 2.Построить кинематическую схему технологического объекта	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №2. Технологическое оборудование и оснастка автоматизированных и мехатронных систем <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал о технологическом оборудовании и оснастке автоматизированных и мехатронных систем 2.Построить кинематическую схему мехатронной системы	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 1.2 Эксплуатация мехатронных систем Мехатронные системы (МС). Концепция построения МС. Предпосылки развития и области применения МС. Структура и принципы интеграции МС. Мехатронные модули движения. Мотор-редукторы. Мехатронные модули вращательного и линейного движения. Мехатронные модули типа «двигатель рабочий орган». Интеллектуальные мехатронные модули. Современные мехатронные модули. Мобильные роботы. Промышленные роботы и робототехнические комплексы.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №3. Эксплуатация мехатронных систем <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал об эксплуатации мехатронных систем 2.Выполнить приведение моментов и моментов инерции к валу электродвигателя	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №4. Эксплуатация мехатронных систем <u>Практическая подготовка:</u>	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
1.Изучить материал об эксплуатации мехатронных систем 2.Выполнить приведение скоростей к валу электродвигателя		
Тема 1.3 Системы управления мехатронными системами Системы автоматического управления технологическим оборудованием. Общие сведения. Виды управления автоматизированным оборудованием. Программное управление. Сравнительный анализ универсального автоматизированного оборудования Конструктивные особенности. Алгоритм работы. Эффективность применения. Конструкция и компоненты систем программного управления.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №5. Системы управления мехатронными системами <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал о системах управления мехатронными системами 2.Выполнить настройку контура тока замкнутой системы электропривода	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №6. Системы управления мехатронными системами <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал о системах управления мехатронными системами 2.Выполнить настройку контура скорости замкнутой системы электропривода	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 1.4 Настройка и поднастройка сборочного технологического оборудования Порядок подготовки сборочного технологического оборудования для сборки партии изделий согласно производственного задания. Порядок настройки и поднастройки сборочного технологического оборудования для сборки партии изделий согласно производственного задания.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №7. Настройка и поднастройка сборочного технологического оборудования <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал о настройке и поднастройке сборочного технологического оборудования 2.Разработка последовательности настройки и поднастройки промышленного робота для установки детали типа вал в базовое отверстие корпуса.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №8. Настройка и поднастройка сборочного технологического оборудования <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал о настройке и поднастройке сборочного технологического оборудования 2.Разработка последовательности настройки и поднастройки промышленного робота для режима автоматической замены исполнительного органа (схвата).	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 1.5 Аппаратно-программное обеспечение систем автоматического управления и мехатронных систем Понятие программного продукта. Назначение и основные возможности программы. Системные продукты. Установка программы, ее интеграция в систему, проверка правильности функционирования. Техническая	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
документация на программный продукт, эксплуатационная документация, документация пользователя.		
Практическое занятие №9. Аппаратно-программное обеспечение систем автоматического управления и мехатронных систем <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал об аппаратно-программном обеспечении систем автоматического управления и мехатронных систем 2.Работа с программами с учетом специфики технологического процесса	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №10. Аппаратно-программное обеспечение систем автоматического управления и мехатронных систем <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал об аппаратно-программном обеспечении систем автоматического управления и мехатронных систем 2.Работа с технической документацией на программу	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 1.6 Диагностика состояния мехатронных систем Методы оценки технического состояния и остаточного ресурса мехатронных систем. Задачи технической диагностики мехатронных систем, способы и методы диагностики мехатронной системы, принципы построения диагностических систем. Методы проверки остаточного ресурса мехатронных систем.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №11. Диагностика состояния мехатронных систем <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал о диагностике состояния мехатронных систем 2.Изучение способов и методов диагностики мехатронной системы	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 1.7 Концепция системы технического обслуживания и ремонта. Основные понятия, термины и определения Основные понятия, определения и задачи эксплуатации мехатронного и робототехнического оборудования и технической диагностики. Системный подход при решении задач технической диагностики. Состояния эксплуатации мехатронного оборудования. Структура ремонтного цикла. Потеря работоспособности мехатронного оборудования и классификация его технического состояния.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №12. Концепция системы технического обслуживания и ремонта. Основные понятия, термины и определения <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал о концепции системы технического обслуживания и ремонта 2.Изучение структуры ремонтного цикла	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 1.8 Техническая диагностика мехатронного оборудования	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Классификация методов функционального диагностирования. Методы: в пространстве параметров, в пространстве сигналов. Классификация алгоритмов диагностирования. Алгоритмы: проверяющие, диагностирующие, функциональные, тестовые, алгоритмические, параметрические. Информационные характеристики процедур диагностирования. Диагностические состояния. Построение таблиц функций неисправности. Основные задачи вибродиагностики. Вопросы обеспечения точности и быстродействия.		
Практическое занятие №13. Техническая диагностика мехатронного оборудования <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал о технической диагностике мехатронного оборудования 2.Построение алгоритма диагностирования методом половинного разбиения	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Контрольное занятие №1. Техническая диагностика мехатронного оборудования Проверка уровня компетенции обучающихся: Знать и понимать основные методы построения алгоритмов диагностики, способы построения таблиц функций неисправностей.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Раздел 2. Технология проведения стандартных испытаний, метрологических проверок средств измерений		
Тема 2.1 Организация и порядок проведения поверки средств измерений Общие сведения о поверке. Порядок представления средств измерения на поверку. Технология регулировки приборов. Проверка и установка правильности	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №14. Организация и порядок проведения поверки средств измерений <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал об организации и порядке проведения поверки средств измерений 2.Организация и порядок проведения поверки	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 2.2 Организация и порядок проведения калибровки средств измерений Общие положения. Терминология. Организация и порядок поверки. Организация и порядок проведения калибровки	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №15. Организация и порядок проведения калибровки средств измерений <u>Практическая подготовка:</u> 1.Изучить материал об организации и порядок проведения калибровки средств измерений 2.Организация и порядок проведения калибровки средств измерений	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 2.3 Поверка средств измерения давления и разрежения Условия поверки. Необходимые образцовые приборы. Необходимое образцовое оборудование. Алгоритм проведения поверки.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 2.4 Поверка средств измерения расхода Условия поверки. Образцовые приборы. Оборудование для проведения поверки. Алгоритм проведения поверки.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Поверка средств измерения расхода.		
Тема 2.5 Поверка средств измерения температуры Условия поверки. Образцовые приборы. Образцовое оборудование. Алгоритм поверки. Поверка средств измерения температуры. Методы измерения температуры и температурные шкалы.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 2.6 Поверка средств измерения уровня Условия поверки. Образцовые приборы и оборудование. Алгоритм поверки. Алгоритм калибровки. Вычисление погрешности и определение вариации. Бесконтактное измерение уровня жидких, сыпучих материалов.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 2.7 Поверка приборов химического контроля и газового анализа Условия поверки газоанализаторов. Алгоритм поверки. Образцовые приборы. Схему поверки. Схема работы газоанализаторов.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Контрольное занятие №2. Организация и порядок проведения поверки средств измерений Проверка уровня компетенции обучающихся: Знать и понимать порядок проведения поверки средств измерений.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Курсовой проект	20	ПК 2.1. – ПК 2.7
Самостоятельная работа	1	ПК 2.1. – ПК 2.7
Консультации	12	ПК 2.1. – ПК 2.7
Экзамен	6	ПК 2.1. – ПК 2.7
Итого по МДК 02.01:	103	
МДК 02.02 Техническое обслуживание, ремонт и испытание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем		
Раздел 1. Технологическое оборудование и оснастка автоматизированных и мехатронных систем, эксплуатация мехатронных систем		
Тема 1.1. Технологическое оборудование и оснастка автоматизированных и мехатронных систем <u>Теоретические занятия:</u> Общие сведения о технологическом оборудовании и технологических процессах отрасли. Классификация технологического оборудования, назначение и область применения. Режимы работы технологического оборудования. Типовые механизмы технологического оборудования Базовые детали и узлы оборудования, виды передач. Классификация, назначение, область применения типовых механизмов технологического оборудования. Конструктивные особенности автоматизированного оборудования (по отраслям). Общие сведения о размерных связях составных частей изделия. Понятие базирования деталей в изделии. Кинематические, гидравлические и пневматические схемы. Особенности эксплуатации автоматизированного технологического оборудования. Типовые механизмы, узлы и их назначение. Принципы работы. Основные типы оборудования отрасли. Технологические основы работы на автоматизированном оборудовании. Параметры режимов работы для выполнения различных технологических процессов. Нормативные требования по эксплуатации мехатронных устройств, средств измерений и автоматизации. Правила технической эксплуатации	10	ПК 2.1. – ПК 2.7.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
(ПТЭ), Правила промышленной (производственной) безопасности (ППБ), ГОСТ и СНиП.		
<u>Практические занятия:</u> 1. Разработка спецификации автоматизированного оборудования для выполнения определенных технологических процессов. 2. Составление карты значений режимов работы технологического оборудования.	8	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 1.2. Эксплуатация мехатронных систем <u>Теоретические занятия:</u> Мехатронные системы (МС). Концепция построения МС. Предпосылки развития и области применения МС. Структура и принципы интеграции МС. Мехатронные модули движения. Моторы редукторы. Мехатронные модули вращательного и линейного движения. Мехатронные модули типа «двигатель рабочий орган». Интеллектуальные мехатронные модули. Современные мехатронные модули. Мобильные роботы. Промышленные роботы и робототехнические комплексы. Мехатронные станки. Транспортные мехатронные средства.	10	ПК 2.1. – ПК 2.7.
<u>Практические занятия:</u> 1. Составление структурной схемы и циклограммы работы, обрабатывающей мехатронной системы.	4	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Раздел 2. Системы управления мехатронными системами, настройка и поднастройка сборочного технологического оборудования		
Тема 2.1. Системы управления мехатронными системами <u>Теоретические занятия:</u> Системы автоматического управления технологическим оборудованием. Общие сведения. Виды управления автоматизированным оборудованием. Программное управление. Сравнительный анализ универсального автоматизированного оборудования. Конструктивные особенности. Алгоритм работы. Эффективность применения. Конструкция и компоненты систем программного управления. Числовое программное управление автоматизированными и мехатронными системами. Движение и коррекция исполнительных органов и узлов автоматизированного оборудования. Функции устройств ЧПУ. Специализированные программные продукты для комплексной автоматизации подготовки производства. Программирование системы правления автоматизированным оборудованием. Виды программирования. Организация работы при ручном вводе грамм. Способы и технические средства подготовки управляющих программ. Процедуры составления управляющих программ.	10	ПК 2.1. – ПК 2.7.
<u>Практические занятия:</u> Составление алгоритма выполнения технологического процесса на автоматизированном оборудовании.	6	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 2.2. Настройка и поднастройка сборочного технологического оборудования <u>Теоретические занятия:</u> 1. Порядок подготовки сборочного технологического оборудования для сборки партии изделий согласно	10	ПК 2.1. – ПК 2.7.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
производственного задания. Порядок настройки и поднастройки сборочного технологического оборудования для сборки партии изделий согласно производственного задания.		
<u>Практические занятия:</u> 1. Разработка последовательности настройки и поднастройки манипулятора для установки детали типа вал в базовое отверстие корпуса. 2. Разработка последовательности настройки и поднастройки промышленного робота для установки детали типа вал в базовое отверстие корпуса. 3. Разработка последовательности настройки и поднастройки манипулятора для установки детали типа втулка в базовое отверстие корпуса. 4. Разработка последовательности настройки и поднастройки промышленного робота для установки детали типа втулка в базовое отверстие корпуса. 5. Разработка последовательности настройки и поднастройки промышленного робота для режима автоматической замены исполнительного органа (схвата).	22	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 2.3 Аппаратно – программное обеспечение систем автоматического управления и мехатронных систем <u>Теоретические занятия:</u> Понятие программного продукта. Назначение и основные возможности программы. Системные продукты. Установка программы, ее интеграция в систему, проверка правильности функционирования. Техническая документация на программный продукт, эксплуатационная документация, документация пользователя.	10	ПК 2.1. – ПК 2.7.
<u>Практические занятия:</u> 1. Работа с программами с учетом специфики технологического процесса. 2. Работа с технической документацией на программу.	10	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Самостоятельная работа	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Консультации	12	
Экзамен	6	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Итого по МДК 02.02:	120	
МДК 02.03 Технологии решения изобретательских задач и патентование		
Раздел 1. История возникновения и развития ТРИЗ		
Тема 1.1 Введение. Цели и задачи курса. В разделе изучаются цели и задачи курса. Область применения.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №1. Краткий исторический очерк появления и развития предмета «Теория решения изобретательских задач».	4	ПК 2.1. – ПК 2.7.
<u>Практическая подготовка:</u>		

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
1. Поиск информации по теме раздела 1 (групповая и индивидуальная работа). <u>Практическая работа:</u> 1. Обсуждение найденной информации в режиме презентаций и дискуссии.		
Раздел 2. Процесс инженерного проектирования		
Тема 2.1. Процесс инженерного проектирования. «Три кита» деятельности. В разделе изучаются задачи и основные этапы инженерного проектирования. Основы для проектной деятельности.	4	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 2.2. Системный подход – как основа проектирования. В разделе изучаются принципы (правила) рассмотрения технических систем. Стратегии проектирования.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №2. Примеры применения стратегий проектирования. <u>Практическая работа:</u> 1. Знакомство с показателями качества или критериями предпочтения технических систем. Понятия об оптимальности по Паретто В. (групповая и индивидуальная работа); 2. Обсуждение полученных результатов.	4	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Раздел 3. Неалгоритмические методы поиска технических решений		
Тема 3.1. Исследование эвристических методов в прошлом и настоящем. Эвристика. В разделе изучается краткий исторический очерк (Сократ, Архимед, Декарт и Лейбниц). Типы эвристических моделей процессов решения новой задачи. Последовательности умственных операций.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №3. Выдача и обсуждение индивидуальных тем по разделу 3. <u>Практическая подготовка:</u> 1. Поиск информации по теме раздела 3 (групповая и индивидуальная работа). <u>Практическая работа:</u> 1. Обсуждение найденной информации в режиме презентаций и дискуссии.	4	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Раздел 4. Мозговой и синектический штурмы. Ассоциативные методы		
Тема 4.1. Метод мозгового штурма. Синектика. В разделе изучаются особенности метода мозгового штурма, этапы, примеры использования. Синектика, описание метода. Механизмы творчества. Основные фазы синектического процесса, порядок применения. Операционные механизмы превращения знакомого в незнакомое, аналогии.	4	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №4. Выдача и обсуждение индивидуальных тем по разделу 4. <u>Практическая подготовка:</u> 1. Поиск информации по теме раздела 4 (групповая и индивидуальная работа). <u>Практическая работа:</u> 1. Обсуждение найденной информации в режиме презентаций и дискуссии.	4	ПК 2.1. – ПК 2.7.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Раздел 5. Методы систематизации поиска		
Тема 5.1. Метод морфологического анализа. В разделе изучаются история появления, сущность метода морфологического анализа, этапы и область применения. Морфологический ящик. Фантограмма.	4	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №5. Выдача и обсуждение индивидуальных тем по разделу 5. <u>Практическая подготовка:</u> 1. Поиск информации по теме раздела 4 (групповая и индивидуальная работа). <u>Практическая работа:</u> 1. Обсуждение найденной информации в режиме презентаций и дискуссии.	4	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Раздел 6. Теория решения изобретательских задач		
Тема 6.1. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Альтшуллер Г.С. Структура ТРИЗ. Классификация изобретений. В разделе рассматривается краткий исторический очерк. Альтшуллер Г.С. – создатель теории. Структура ТРИЗ и история возникновения. Классификация изобретений.	4	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Тема 6.2. Технические и физические противоречия. В разделе рассматривается последовательность шагов для решения противоречий. Традиционное решение. Идеальное решение в ТРИЗ.	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №6. Примеры технических и физических противоречий и пути их решения. <u>Практическая работа:</u> 1. Рассматриваются примеры технических и физических противоречий и анализируются пути их решения (групповая и индивидуальная работа).	6	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Раздел 7. Технические системы и законы их развития		
Тема 7.1. Классификация функций. Этапы и законы развития технических систем (ТС). В разделе рассматриваются обстоятельства, определяющие появление ТС (претензии, факторы расплаты, силы торможения) и основные законы их развития. В частности, закон полноты частей ТС, закон статики, закон согласования – рассогласования, закон энергетической проводимости системы, закон кинематики, закон неравномерности развития частей ТС, законы динамики, закон увеличения динамичности системы. Метод Дельфи.	4	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №7. Примеры развития технических систем. <u>Практическая работа:</u> 1. Рассматриваются примеры развития технических систем и анализируются альтернативные пути развития (групповая и индивидуальная работа).	6	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Раздел 8. Инструменты и информационный фонд ТРИЗ		

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Тема 8.1. Типовые приемы в ТРИЗ. В разделе рассматриваются типовые приемы/алгоритмы решений технических задач. Психологическая инерция: за и против. Оператор РВС. Метод маленьких человечков. Вепольный анализ или система минимум.	6	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №8. Примеры из информационного фонда ТРИЗ. <u>Практическая работа:</u> 1. Рассматриваются примеры изобретательских задач и анализируются пути их решения (групповая и индивидуальная работа).	6	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Раздел 9. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)		
Тема 9.1. АРИЗ. Программа обработки задачи. Средства управления психологическими факторами. В разделе рассматриваются особенности алгоритма решения изобретательских задач. Изучается информационный фонд.	6	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие №9. Решение проблемных изобретательских задач. <u>Практическая работа:</u> 1. Рассматриваются примеры проблемных изобретательских задач и анализируются пути их решения методами АРИЗ (групповая и индивидуальная работа).	6	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Раздел 10. Патент. Полезная модель		
Тема 10.1. Структура патента, полезной модели и их особенности. В разделе рассматриваются особенности и структура: патента/изобретения, полезной модели.	8	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практическое занятие 10. Поиск изобретений по заданным критериям.	6	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Самостоятельная работа	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Дифференцированный зачет	2	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Итого по МДК 02.03:	102	
Учебная практика по ПМ.02 Виды работ 7. Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарная безопасность. 8. Выполнение работ по эксплуатации систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем. 9. Выполнение работ по монтажу различных элементов систем автоматического управления. 10. Выполнение работ по наладке учебного оборудования. 11. Обучение в электромонтажной мастерской 12. Защита отчета по учебной практике (дифференцированный зачет).	108	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Производственная практика по ПМ.02 Виды работ	108	ПК 2.1. – ПК 2.7.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
7. Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарная безопасность. 8. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию средств измерений; участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию систем автоматического управления. 9. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию мехатронных систем; участие в ведении наладки средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств. 10. Участие в монтаже средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; участие в проведении диагностики средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств. 11. Оформление технологической документации по результатам проведения пусконаладочных и испытательных работ средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств. 12. Защита отчета по производственной практике (дифференцированный зачет).		
Консультации по ПМ.02	12	
Экзамен по ПМ.02	6	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Итого по ПМ.02	559	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

МДК 02.01 Испытания узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация	146	Главный учебный корпус Мастерская «Автоматизированный электропривод и силовая полупроводниковая техника», ауд. 146 Оборудование и технические средства обучения: 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 7 шт. 2. Лабораторный стенд «Электрический привод средней мощности» (стендовый, компьютерный вариант) с преобразователем частоты «Unidrive SP2401/15.3A» с модулем промышленного тиристорного преобразователя постоянного тока AS с преобразователем «Mentor M45R» - 1 шт. 3. Автоматизированный лабораторный стенд «Электропривод постоянного тока средней мощности с преобразователем Mentor» - 1 шт. 4. Автоматизированный лабораторный стенд «Электропривод постоянного тока средней мощности с преобразователем Simoreg» - 1 шт. 5. Автоматизированный лабораторный стенд «Асинхронный электропривод средней мощности с преобразователем частоты Omron» - 1 шт. 6. Автоматизированный лабораторный стенд «Асинхронный электропривод средней мощности с преобразователем частоты Sinamics» - 1 шт. 7. Лабораторный стенд «Синхронный электропривод средней мощности» - 1 шт. 8. Лабораторный комплекс «Электрический привод» (компьютерная версия) – 1 шт. 9. Исследовательский лабораторный комплекс «Электроприводы инженерных машин» - 2 шт. 10. Лабораторно-исследовательский комплекс «Интеллектуальный электропривод с промышленным интернетом вещей (IIOT) и дополненной реальностью (AR)» - 1 шт. 11. Проектор – 1 шт. 12. Доска интерактивная – 1 шт. Имущество: 1. Столы трехместные – 7 шт. 2. Стол – 5 шт. 3. Стул – 40 шт. 4. Доска маркерная – 1 шт.

МДК 02.02 Техническое обслуживание, ремонт и испытание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация	815	Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б, В Учебная лаборатория «Автоматизация типовых технологических процессов в металлургии и нефтегазовой отрасли», ауд. 815 Оборудование и технические средства обучения: 1. Модульный интеграционно-исследовательский комплекс «Интеллектуальный электропривод с промышленным интернетом вещей и дополненной реальностью» – 1 шт. 2. Комплекс лабораторный «Средства автоматизации и управления» – 2 шт. 3. Комплект учебно-исследовательского оборудования «Энергосбережение в системах автоматизации с распределенной периферией управления сетей (АС-интерфейс)» – 1 шт. 4. Проектор – 1 шт. 5. Доска интерактивная – 1 шт. 6. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 1 шт. Имущество: 1. Стол четырехместный – 3 шт. 2. Стол двухместный – 9 шт. 3. Стол для приборов – 7 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт. 5. Стул преподавателя – 1 шт. 6. Стул – 50 шт. 7. Доска меловая – 1 шт.

МДК 02.03 Технологии решения изобретательских задач и патентование:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические занятия, Групповые и индивидуальные консультации, Текущий контроль, промежуточная аттестация	812	Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б, В Учебная лаборатория «Мехатронные комплексы и системы», ауд. 812 Оборудование и технические средства обучения: 1. Исследовательский лабораторный комплекс «Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин» – 1 шт. 2. Проектор – 1 шт. 3. Доска интерактивная – 1 шт. 4. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 23 шт.

		Имущество: 1. Стол криволинейный пятиместный – 2 шт. 2. Столы двухместные – 6 шт. 3. Стол для приборов – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт. 5. Стул преподавателя – 1 шт. 6. Стул – 22 шт. 7. Доска меловая – 1 шт.
--	--	--

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основная литература

1. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 398 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-13776-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/537742>.

2. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко, В. В. Головин. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 160 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10714-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/542367>.

3. Основы исследовательской деятельности: ТРИЗ: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. М. Зиновкина, Р. Т. Гареев, П. М. Горев, В. В. Утемов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 124 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12134-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542085>.

Дополнительная литература

1. 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]. – URL: <https://urait.ru/bcode/542921>

2. Шелякин, В. П. Электрический привод: краткий курс: учебник для среднего профессионального образования / В. П. Шелякин, Ю. М. Фролов; под редакцией Ю. М. Фролова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 253 с. – ISBN 978-5-534-00098-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/538861>

3. Сладкова, О. Б. Основы научно-исследовательской работы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. Б. Сладкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 154 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15436-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544680> (дата обращения: 10.02.2024).

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.02 Техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем 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
Текущий контроль: 4 семестр		
Расчетно-графические задания	Оценка выполненных заданий Сравнение с эталоном	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практические задания	Оценка выполненных заданий Сравнение с эталоном	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Контрольные занятия	Оценка ответов обучающихся	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Самостоятельная работа	Оценка ответов обучающихся Сравнение с эталоном	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практические задания (отчеты по практическим работам)	Оценка выполненных заданий Сравнение с эталоном	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Практические задания (анализ теоретической информации по разделам курса, решение задач в ходе практических занятий)	Оценка выполненных заданий. Сравнение с эталоном	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Участие в диспутах в ходе теоретических и практических занятий	Оценка ответов обучающихся Оценка участия в обсуждении	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Подготовка и защита информации по выданной теме, согласно разделам курса	Экспертная оценка найденного материала, устной защиты, презентации по критериям	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Промежуточная аттестация		
МДК 02.01: 4 семестр		
Тестовые задания	Оценка результатов тестирования	ПК 2.1. – ПК 2.7.
МДК 02.02: 4 семестр		
Отчеты по практическим работам	Оценка ответов обучающихся	ПК 2.1. – ПК 2.7.
МДК 02.03: 4 семестр		
Дифференцированный зачет	Оценка результатов по итогу курса	ПК 2.1. – ПК 2.7.
Учебная и производственная практика по ПМ.02: 4 семестр		
Представление портфолио Защита отчета по практике	Экспертная оценка работы, устной защиты, презентации по критериям Заполнение чек-листов	ПК 2.1. – ПК 2.7.

Экзамен по модулю ПМ.02: 4 семестр		
Выполнение комплексных практико-ориентированных заданий	Оценка выполненных заданий Наблюдение за деятельностью обучающихся Сравнение с эталоном	ПК 2.1. – ПК 2.7.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 03. Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	53
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	59
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	73
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	77

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 ВД 03. «Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учётом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств
ПК 3.1.	Проводить монтаж и коммутацию датчиков робототехнических средств.
ПК 3.2.	Проводить проверку и установку навесного оборудования на базу робототехнических средств.
ПК 3.3.	Выполнять монтаж и настройку средств измерений и робототехнических устройств и систем.
ПК 3.4.	Проводить синхронизацию навесного оборудования с блоком управления и питания робототехнических средств.
ПК 3.5.	Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение робототехнических средств.

ПК 3.6.	Выполнять пуск и наладку средств роботизации.
ПК 3.7.	Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем контроля робототехнических средств и навесного оборудования.
ПК 3.8.	Проводить диагностику, техническое обслуживание и устранение мелких неисправностей внешних и внутренних систем робототехнических средств.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь навыки	– выбирать датчики для РТС; – проводить монтаж датчиков РТС; – проводить коммутацию датчиков с блоком управления РТС; – проводить калибровку датчиков РТС; – 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; – выполнять работы по монтажу и настройке средств роботизации; – выполнять работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту средств роботизации; – синхронизировать навесное оборудование с блоком управления и питания РТС; – организовывать посты управления РТС (рабочее место оператора) в соответствии с заданием и требованиями охраны труда; – проводить пуск и останов РТС; – задавать управляющие воздействия для координации перемещения РТС; – обрабатывать данные, полученных с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования; – выполнять работ 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; – контролировать исполнение РТС заданной программы управления; – координировать работу навесного оборудования РТС; – обрабатывать данные, полученные с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования; – 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
Уметь	– 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; – 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; – 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; – читать чертежи, технологические и ремонтные схемы роботизации; – выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления РТС; – читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; – оформлять техническую документацию; – применять различные способы управления РТС; – производить поверку, настройку приборов; – производить монтаж, пуск, наладку и ремонт средств и систем роботизации; – выполнять пусконаладочные работы средств роботизации; – 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; – 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
Знать	– номенклатура датчиков, используемых в РТС; – типовые схемы подключения датчиков РТС; – компоненты системы машинного зрения; – технологию проведения монтажных работ; – назначение инструмента для установки навесного оборудования на РТС; – номенклатура и принцип действия навесного оборудования; – инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя; – виды и методы измерений технологических параметров средств и систем роботизации; – основные метрологические понятия и нормируемые метрологические характеристики средств и систем роботизации; – типовые структуры измерительных устройств, методы и средства измерений технологических параметров средств и систем роботизации; – инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя; – технологии беспроводной передачи данных; – способы и системы управления и РТС; – программное обеспечение для управления РТС и навесным оборудованием; – классификация средств роботизации; – устройство и назначение средств роботизации; – последовательность выполнения и средства контроля работ при пуске и наладке средств роботизации; – принципы действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения технологических параметров средств и систем роботизации; – устройство, конструкция и расположение оборудования, механизмов и систем управления; – способы и методы обработки данных, полученных с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования; – инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования РТС в объеме, необходимом для выполнения задания; – устройство, конструкция, расположение и назначение оборудования, механизмов и систем управления РТС; – уязвимые и малонадежные элементы РТС; – алгоритмы поиска и устранения неисправностей; – порядок осуществления контроля функционирования РТС после

	текущего ремонта
--	------------------

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Вид учебной работы	Количество часов
Объём образовательной нагрузки (всего)	468
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 03.01)	84
Практическая подготовка	84
в том числе:	
теоретические занятия	34
<i>лекции</i>	32
<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)	2
Консультации (МДК 03.01)	-
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 03.01) – в форме дифференцированного зачета	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 03.02)	126
Практическая подготовка	108
в том числе:	
теоретические занятия	34
<i>лекции</i>	32
<i>контрольные занятия</i>	2
<i>дифференцированный зачет</i>	-
практические занятия	72
Экзамен (МДК 03.02)	6
курсовая работа/проект	-
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 03.02)	2
Консультации (МДК 03.02)	12
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 03.02) – в форме экзамена	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 03.03)	96
Практическая подготовка	96
в том числе:	
теоретические занятия	46
<i>лекции</i>	44
<i>контрольные занятия</i>	-
<i>дифференцированный зачет</i>	2
практические занятия	28
Экзамен (МДК 03.03)	-
курсовая работа/проект	20
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 03.03)	2
Консультации (МДК 03.03)	-
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 03.03) – в форме дифференцированного зачета	

Учебная практика по ПМ.03	72
Производственная практика по ПМ.03	72
Консультации по ПМ.03	12
Итоговая аттестация по ПМ.03 – в форме экзамена по модулю	6

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля-

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
МДК 03.01 Монтаж робототехнических средств		
Раздел 1. Выбор оборудования, элементной базы, монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации		
Тема 1.1 Разработка конструкции, сборка и монтаж компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов. <u>Теоретические занятия:</u> 1. Построение управления с использованием принципа обратной связи. Наблюдатель Люенбергера. Оптимизация конструкции и траекторий движения манипулятора. 2. Задача минимизации энергозатрат при перемещении грузов. Оптимальные траектории движения манипулятора. <u>Самостоятельная работа:</u> Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: электромагниты постоянного и переменного тока; источники питания постоянного и переменного тока	6	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 1.2 Манипуляторы параллельной и гибридной кинематической структуры. <u>Теоретические занятия:</u> 1. Манипуляторы параллельной и гибридной кинематической структуры. Платформа Стюарта – параллельный механизм с шестью степенями свободы. 2. Робот ГЕКСАПОД с системой линейных приводов. Прямая и обратная задачи кинематики параллельного манипулятора. <u>Самостоятельная работа:</u> Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по теме: логические функции.	6	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 1.3 Управление динамикой роботов. <u>Теоретические занятия:</u> 1. Ошибка начальной выставки. Уравнения идеальной работы. 2. Уравнения ошибок. Обратная связь. Построение управления, исправляющего ошибку начальной выставки. 3. Кинематическая постановка задачи выхода мобильного робота на полосу при малом угле отклонения робота от полосы. 4. Дефицит управляющих воздействий. Неполный вектор наблюдений. Формирование обратной связи. Построение управления, выводящего робота на полосу.	6	ПК 3.1 – ПК 3.8
<u>Практические занятия:</u> 1. Однозвенный манипулятор. 2. Задача о позиционировании манипулятора с учетом конечной жесткости звена.	16	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
3. Неполный вектор наблюдения. Построение управления с использованием принципа обратной связи. 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.		
Тема 1.4 Кинематическая постановка задачи выхода мобильного робота на полосу при большом угле отклонения робота от полосы. <u>Теоретические занятия:</u> 1. Построение нелинейной обработки входной информации для формирования обратной связи с целью построения управления, выводящего робота на полосу. 2. Оптимизация управления. Дефицит управляющих воздействий. Неполный вектор наблюдений. Формирование обратной связи.	4	ПК 3.1 – ПК 3.8
<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	16	ПК 3.1 – ПК 3.8
Раздел 2. Диагностика и ремонт компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов		
Тема 2.1 Правила технического обслуживания компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов. <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>	6	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по теме: техническое обслуживание компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов. <u>Практические занятия:</u> 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		
Тема 2.2 Диагностика неисправностей мобильных робототехнических комплексов <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.	4	ПК 3.1 – ПК 3.8
<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	16	ПК 3.1 – ПК 3.8
Самостоятельная работа	2	
Дифференцированный зачет	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Итого по МДК 03.01:	84	
МДК 03.02 Программирование робототехнических средств		
Раздел 1. Структура робота		

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Тема 1.1 Системы координат промышленного робота Понятие системы координат, виды систем координат. Параметры, определяющие технический уровень роботов <u>Практическая подготовка:</u> По заданным координатам осуществить перемещение робота	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 1.2. Команды перемещения робота 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. <u>Практическая подготовка:</u> Используя различные типы команд перемещения выполнить перемещение робота из указанной точки в конечное положение с различными типами перемещения.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №1. Настройка системы координат инструмента <u>Практическая подготовка:</u> Сравнить процесс задания координат и перемещения робота в различных координатах	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №2. Настройка системы координат пользователя <u>Практическая подготовка:</u> Сравнить процесс задания координат и перемещения робота в различных координатах	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №3. Структура перемещения Количество степеней подвижности. Программные, адаптивные, интеллектуальные роботы. Применение типов роботов и их степень подвижности в зависимости от вида. <u>Практическая подготовка:</u> Расчёт и программирование перемещения роботов в прямоугольной, полярной и цилиндрической системе координат	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №4. Основные направления перемещения робота Рабочая зона робота. Физические компоновки роботов. Точностные характеристики роботов. Пространственное разрешение. Точность позиционирования. Повторяемость движений <u>Практическая подготовка:</u> 1. Исследование точности позиционирования робота в различных системах координат 2. Обсуждение результатов	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 1.3 Команды перехода и цикла робота Команды проверки. Выход из цикла. Команды проверки. Цикл «пока». Вход и выход из цикла. Основные логические операции. <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
На основе заданного поля произвести подсчёт количества клеток, используя различные типы циклов.		
Тема 1.4 Программирование сигналов ввода Подключение внешних датчиков к роботу. Процесс считывания сигнала. Логические сигналы. Настройка датчиков ввода. <u>Практическая подготовка:</u> Процесс получения и обработки сигнала с датчика ввода	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №5. 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
Практическое занятие №6. 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
Практическое занятие №7. 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
Практическое занятие №8. 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
Раздел 2. Проекты программируемых логических контроллеров робототехнических средств		

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Тема 2.1 Общие сведения о проектах. Структура проекта Программное обеспечение «TIA PORTAL» с симулятором PLCSIM. Создание проекта. Работа с миграцией проекта. Переход из портального 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
Тема 2.2 Структура входных и выходных адресов 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	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №9. 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	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №10. 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	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №11. 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	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №12. 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	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 2.3 Основные логические функции 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	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Тема 2.4 Создание проекта. Таблицы символов Передача таблицы символов. Обработка исходных значений. Задание символьных и абсолютных значений в разделе hardware. <u>Практическая подготовка:</u> Перенос таблицы символов в симулятор контроллера	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №13. Отладка проекта Загрузка проекта. Режимы работы контроллера. Процесс коммутации с промышленным роботом. Передача информации. Типы интерфейсов и протоколы загрузки для проекта. <u>Практическая подготовка:</u> Выполнить загрузку проекта. Отследить его выполнение в режиме мониторинга <u>Самостоятельная работа:</u> Контроль работы программы в симуляторе контроллера	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Контрольное занятие №1. Реализация проекта в TiaPortal Проверка уровня компетенции обучающихся: Знать и уметь создавать проект в TiaPortal по указанной структуре для выполнения простейших логических операций	1	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №14. Работа с таблицами истинности <u>Практическая подготовка:</u> Реализация логических уравнений на основе заданных таблиц истинности <u>Самостоятельная работа:</u> Анализ и мониторинг программы для указанной таблицы истинности	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №15. Реализация логических функций Разработка логических уравнений на основе заданных значений и схем программы OB1 и символьных таблиц. <u>Практическая подготовка:</u> Составить уравнение по заданной схеме	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №16. Симулирование программы Работа с симулятором. Назначение окон. Перенос таблицы символов. Импорт и экспорт переменных. <u>Практическая подготовка:</u> Проверить работоспособность программы на симуляторе с выводением значений на экран.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Раздел 3. Микропроцессорные системы управления		
Тема 3.1 Виртуальная структура контроллера Процессорный модуль. Процессорное устройство. Распределение памяти процессорного модуля. Циклическое выполнение управляющей программы;	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> Работа с процессорным модулем		
Тема 3.2 Структура программы Области памяти. Процесс и время выполнения основной программы. Подпрограммы.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №17. Распределение памяти процессорного модуля Структура распределения памяти процессорного модуля. Загрузочная память. Системная память. Сигнальные модули. Программатор. <u>Практическая подготовка:</u> Отличительные особенности рабочей, загрузочной и системной памяти.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №18. 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	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №19. 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.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №20. Программные блоки процессорного модуля Пользовательские блоки. Системные блоки. Стандартные блоки. Функции программных блоков. <u>Практическая подготовка:</u> Анализ типов и назначение программных блоков	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 3.3 Формирование схем управления 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.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 3.4 Языки программирования 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	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
различных языках программирования.		
Практическое занятие №21. 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.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №22. 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	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №23. 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.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №24. 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.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №25. 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	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Раздел 4. Реализация схем управления		
Тема 4.1 Многотактные схемы Релейные схемы. События и переключения схем. Наличие и переключение фронтов многотактных схем. <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
Реализация последовательности заданной многотактной схемой		
Тема 4.2 Схемы управления конвейерами с перекладыванием объекта Работа конвейеров. Перекладывание объекта с помощью трёхпозиционного переключателя. Выполнение последовательности работы. Алгоритм работы схемы. <u>Практическая подготовка:</u> Разработать программу управления конвейерами на базе заданной циклограммы.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №26. Реализация многотактных схем Структура многотактной схемы. Решение примеров различных типов многотактных схем. <u>Практическая подготовка:</u> Обсуждение результатов при решении заданных типов многотактных схем	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №27. Реализация схемы управления конвейерами с перекладыванием объекта Подключение виртуального объекта и проверка работоспособности программы по перекладыванию объектов, которые проходят через конвейер. <u>Практическая подготовка:</u> Обсуждение результатов реализации схемы управления конвейерами с перекладыванием объекта	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 4.3 Численные величины Общие сведения о численных величинах. Типы данных. Прямой и обратный код. Действия над числами и взаимосвязь с результатом логической операции. <u>Практическая подготовка:</u> Изучить типы данных для численных величин и составить таблицу значений для каждого типа данных.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №28. Команды работы с аккумуляторами процесса Основные сведения об аккумуляторах. Регистр памяти. Структура и команды для работы с аккумуляторами. <u>Практическая подготовка:</u> Используя команды загрузки и передачи решить простейшие арифметические примеры	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Контрольное занятие №2. Реализация проекта технологической операции Проверка уровня компетенции обучающихся: Знать и уметь работать с виртуальным объектом указанной технологической операции на базе программируемого промышленного контроллера и робототехнического комплекса	1	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №29. Адресации данных Режимы адресации данных. Обращение к данным. Особенности адресации данных и их расположение в системной памяти. <u>Практическая подготовка:</u> Отличительные особенности прямой и косвенной адресации.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<u>Самостоятельная работа:</u> Анализ типов адресации данных для различных типов промышленных манипуляторов.		
Практическое занятие №30. Косвенная адресация через ячейки памяти Структура косвенной адресации. Процесс обращения к памяти. Расположение указателя области памяти. Статус указателя. <u>Практическая подготовка:</u> Провести соответствие команд при косвенной адресации через слово, командам прямой адресации <u>Самостоятельная работа:</u> Анализ области использования косвенной адресации и прямой адресации	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №31. Регистровая адресация Основные сведения о регистровой адресации. Отличия от косвенной адресации. Регистры процессора. Варианты загрузки адресных регистров. <u>Практическая подготовка:</u> Формат и пример синтаксиса команды выполнения внутризонной регистровой косвенной адресации	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №32. Команды над числовыми величинами Основные команды для выполнения арифметических операций, операций сравнения, побитового сдвига, логических операций. Типы данных и их особенности при использовании команды для числовых величин. <u>Практическая подготовка:</u> Произвести перемещения данных заданных константой	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №33. Работа с простыми математическими операциями Основные команды для выполнения арифметических операций. Типы данных и их особенности при использовании команды для работы с простыми математическими операциями <u>Практическая подготовка:</u> Решить указанные математические примеры	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №34. Работа с математическими функциями Основные команды для выполнения математических функций. Типы данных и их особенности при использовании команды для работы с математическими функциями. <u>Практическая подготовка:</u> Разработать функциональные блоки для решения задач математических функций	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №35. Системные функции Инструкции для вызова системных функций. Назначение системных функций. Область использования и выполняемая функция системных функциональных блоков.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №36. Блоки данных	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Работа с блоками данных. Создание блока данных. Назначение. Обращение к блоку данных. Использование блока данных для записи сообщений в диагностический буфер. Считывание системного времени.		
Самостоятельная работа	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Консультация	12	ПК 3.1 – ПК 3.8
Экзамен	6	ПК 3.1 – ПК 3.8
Итого по МДК 03.02:	126	
МДК 03.03 Обслуживание робототехнических средств		
Раздел 1. Этапы и правила монтажа мехатронных и робототехнических систем. Общие сведения о промышленных роботах (ПР)		
Тема 1.1 Классификация, технические характеристики и структура ПР.	4	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №1. Монтаж механической (пневматической/гидравлической) части мехатронного модуля	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 1.2 Механические системы ПР.	4	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №2. Диагностика неисправностей мехатронного модуля	1	ПК 3.1 – ПК 3.8
Тема 1.3 Информационные системы ПР.	2	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	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Раздел 2. Организация и подготовка монтажных работ		
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)	2	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	1	ПК 3.1 – ПК 3.8
Раздел 3. Проведение монтажных работ		
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	2	ПК 3.1 – ПК 3.8

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Тема 3.3. Монтаж устройства управления и электрооборудования ПР	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №11. Выявление ошибок программы сортировки заготовок.	1	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	1	ПК 3.1 – ПК 3.8
Раздел 4. Проведение пусконаладочных работ		
Тема 4.1 Наладка механических систем ПР.	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Практическое занятие №13. Ошибки создания проекта.	1	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.	1	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
Практическое занятие №15. Чтение принципиальных электрических схем ПР.	1	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.	1	ПК 3.1 – ПК 3.8
Раздел 5. Эксплуатация и ремонт промышленных роботов		
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.	1	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.	1	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.	1	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.	1	ПК 3.1 – ПК 3.8
Курсовой проект	20	
Самостоятельная работа	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Дифференцированный зачет	2	ПК 3.1 – ПК 3.8
Итого по МДК 03.03:	96	
Учебная практика по ПМ.03	72	ПК 3.1 – ПК 3.8
Виды работ		
1. Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарная безопасность.		

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
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).		
Производственная практика по ПМ.03 Виды работ 1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию средств измерений. 2. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию систем автоматического управления. 3. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию мехатронных систем. 4. Участие в ведении наладки средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств. 5. Участие в монтаже средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств. 6. Участие в проведении диагностики средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств. 7. Оформление технологической документации по результатам проведения пусконаладочных и испытательных работ средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств. 8. Защита отчета по производственной практике (дифференцированный зачет).	72	ПК 3.1 – ПК 3.8
Консультации по ПМ.03	8	
Экзамен по ПМ.03	10	ПК 3.1 – ПК 3.8
Итого по ПМ.03	468	

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	Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б, В Учебная лаборатория «Мехатронные комплексы и системы», ауд. 812 Оборудование и технические средства обучения: 1. Исследовательский лабораторный комплекс «Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин» – 1 шт. 2. Проектор – 1 шт. 3. Доска интерактивная – 1 шт. 4. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 23 шт. Имущество: 1. Стол криволинейный пятиместный – 2 шт. 2. Столы двухместные – 6 шт. 3. Стол для приборов – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт. 5. Стул преподавателя – 1 шт. 6. Стул – 22 шт. 7. Доска меловая – 1 шт.
Самостоятельная работа	113	Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б,В Компьютерный класс, ауд. 113 Оборудование и технические средства обучения: 1. Комплект компьютерного оборудования (моноблок, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 25 шт. 2. Интерактивная доска – 1 шт. 3. Телевизор – 4 шт. 4. Колонки - 5 шт. 5. Плакат учебный – 1 шт Имущество: 1. Стол трехместный – 8 шт. 2. Стол для преподавателя – 1 шт. 3. Стул - 27 шт. 4. Стеллаж – 1 шт. 5. Кондиционер - 1 шт.

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	Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б, В Учебная лаборатория «Мехатронные комплексы и системы», ауд. 812 Оборудование и технические средства обучения: 1. Исследовательский лабораторный комплекс «Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин» – 1 шт. 2. Проектор – 1 шт. 3. Доска интерактивная – 1 шт. 4. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 23 шт. Имущество: 1. Стол криволинейный пятиместный – 2 шт. 2. Столы двухместные – 6 шт. 3. Стол для приборов – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт. 5. Стул преподавателя – 1 шт. 6. Стул – 22 шт. 7. Доска меловая – 1 шт.
Самостоятельная работа	113	Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б, В Компьютерный класс, ауд. 113 Оборудование и технические средства обучения: 1. Комплект компьютерного оборудования (моноблок, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 25 шт. 2. Интерактивная доска – 1 шт. 3. Телевизор – 4 шт. 4. Колонки - 5 шт. 5. Плакат учебный – 1 шт Имущество: 1. Стол трехместный – 8 шт. 2. Стол для преподавателя – 1 шт. 3. Стул - 27 шт. 4. Стеллаж – 1 шт. 5. Кондиционер - 1 шт.

МДК 03.03 Обслуживание робототехнических средств:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические	812	Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б, В Учебная лаборатория «Мехатронные комплексы и системы», ауд. 812

занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация	Оборудование и технические средства обучения: 1. Исследовательский лабораторный комплекс «Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин» – 1 шт. 2. Проектор – 1 шт. 3. Доска интерактивная – 1 шт. 4. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 23 шт. Имущество: 1. Стол криволинейный пятиместный – 2 шт. 2. Столы двухместные – 6 шт. 3. Стол для приборов – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт. 5. Стул преподавателя – 1 шт. 6. Стул – 22 шт. 7. Доска меловая – 1 шт.
---	--

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>.

2. 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>.

3. Романенко, В. И. Проектирование механосборочных участков и цехов: учебное пособие / В. И. Романенко, Ю. Ю. Ярмук. — Минск: БНТУ, 2022. — 57 с. — ISBN 978-985-583-456-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325676>.

4. 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>.

5. 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>.

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>.

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

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
Текущий контроль: 5 семестр		
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
Промежуточная аттестация		
МДК 03.01: 5 семестр		
Дифференцированный зачет	Оценка результатов зачета	ПК 3.1 – ПК 3.8
МДК 03.02: 5 семестр		
Практические задания (работа в программном обеспечении TiaPortal)	Оценка выполненных заданий Сравнение с эталоном	ПК 3.1 – ПК 3.8
МДК 03.03: 5 семестр		
Тестовые задания, контрольные вопросы, задачи	Оценка результатов тестирования, контрольных вопросов, заданий	ПК 3.1 – ПК 3.8
Учебная и производственная практика по ПМ.03: 5 семестр		
Представление портфолио Защита отчета по практике	Экспертная оценка работы, устной защиты, презентации по критериям Заполнение чек-листов	ПК 3.1 – ПК 3.8
Экзамен по модулю ПМ.03: 5 семестр		
Выполнение комплексных практико-ориентированных заданий	Оценка выполненных заданий	ПК 3.1 – ПК 3.8

	Наблюдение за деятельностью обучающихся Сравнение с эталоном	
--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 04. Получение рабочей профессии
14921 Наладчик кузнечно-прессового оборудования

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	81
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	91
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	96
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	98

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ 04. Получение рабочей профессии 14921 Наладчик кузнечно-прессового оборудования»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности ВД 05. «Получение рабочей профессии 14921 Наладчик кузнечно-прессового оборудования» и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 4	Получение рабочей профессии 14921 Наладчик кузнечно-прессового оборудования
ПК 4.1.	Проводить наладку ковочных и штамповочных молотов.
ПК 4.2.	Проводить наладку ковочных и штамповочных гидравлических прессов.
ПК 4.3.	Проводить наладку винтовых прессов.
ПК 4.4.	Проводить наладку горизонтально-ковочных машин (ГКМ).

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь навыки	– изучения технологической и конструкторской документации для наладки ковочных и штамповочных молотов – подготовки ковочных и штамповочных молотов с энергией удара к установке кузнечных инструментов и штамповой оснастки – выбора и подготовки инструментов, приборов и приспособлений для наладки ковочных и штамповочных молотов – извлечения кузнечных инструментов из рабочего пространства ковочных молотов – извлечения штамповой оснастки из рабочего пространства штамповочных молотов – подготовки рабочего пространства ковочных и штамповочных молотов
--------------	---

	к установке кузнечных инструментов и штамповой оснастки – установки и крепления кузнечных инструментов в рабочее пространство ковочных молотов в соответствии с технической документацией – установки и крепления штамповой оснастки в рабочее пространство штамповочных молотов в соответствии с технической документацией – наладки и регулировки средств механизации, обслуживающих молотов – нагрева кузнечных инструментов и штамповой оснастки дляковки и штамповки на молотах – проверки правильности установки кузнечных инструментов и штамповой оснастки молота на холостом ходу – пробнойковки или штамповки поковок и изделий на молоте – устранения мелких неполадок в работе ковочных и штамповочных молотов, вспомогательного оборудования, кузнечных инструментов и штамповой оснастки – регулировки устройств для сдува окалины и подачи технологической смазки на молоте – настройки компьютерных программ для управления и диагностики на ковочных и штамповочных молотах – изучения технологической и конструкторской документации для наладки ковочных и штамповочных гидравлических прессов – подготовки ковочных и штамповочных гидравлических прессов к установке кузнечных инструментов и штамповой оснастки – выбора и подготовки инструментов, приборов и приспособлений для наладки ковочных и штамповочных гидравлических прессов – извлечения кузнечных инструментов из рабочего пространства ковочных гидравлических прессов – извлечения штамповой оснастки из рабочего пространства штамповочных гидравлических прессов – подготовки рабочего пространства ковочных и штамповочных гидравлических прессов к установке кузнечных инструментов и штамповой оснастки – установки и крепления кузнечных инструментов в рабочее пространство ковочных гидравлических прессов – установки и крепления штамповой оснастки в рабочее пространство штамповочных гидравлических прессов – наладки и регулировки средств механизации, обслуживающих ковочные и штамповочные гидравлические прессы – установки подштамповых плит на штамповочные гидравлические прессы – регулировки выталкивателей и прижимов в штамповой оснастке на штамповочных гидравлических прессах – регулировки системы нагрева и охлаждения штамповой оснастки на штамповочных гидравлических прессах – нагрева кузнечных инструментов на ковочных гидравлических прессах – проверки на холостом ходу правильности установки кузнечных инструментов и штамповой оснастки ковочных и штамповочных гидравлических прессов – пробнойковки или штамповки поковок на ковочных и штамповочных гидравлических прессах – устранения мелких неполадок в работе ковочных и штамповочных
--	---

	гидравлических прессов, вспомогательного оборудования и штамповой оснастки – регулировки устройств для сдува окалины и подачи технологической смазки на гидравлических прессах – настройки компьютерных программ для управления и диагностики на гидравлических прессах – изучение технологической и конструкторской документации для наладки винтового пресса – подготовка винтового пресса к установке штамповой оснастки – выбор и подготовка инструментов, приборов и приспособлений для наладки винтового пресса – извлечение штамповой оснастки из рабочего пространства винтового пресса – подготовка рабочего пространства винтового пресса к установке штамповой оснастки – установка и крепление штамповой оснастки в рабочее пространство винтового пресса – наладка и регулировка средств механизации, обслуживающих винтовые прессы – регулировка выталкивателей и прижимов в штамповой оснастке на винтовых прессах – нагрев штамповой оснастки на винтовых прессах – пробная штамповка поковок на винтовом прессе – настройка компьютерных программ для управления и диагностики на винтовом прессе – устранение мелких неполадок в работе винтового пресса, вспомогательного оборудования и штамповой оснастки – регулировка устройств для сдува окалины и подачи технологической смазки на винтовом прессе – изучения технологической и конструкторской документации для наладки ГKM – подготовки ГKM к установке блоков пуансона и матриц – выбора и подготовки инструментов, приборов и приспособлений для наладки ГKM – извлечения блоков пуансона и матриц в рабочее пространство ГKM – подготовки рабочего пространства ГKM к установке блоков пуансона и матриц – установки и крепления блоков пуансона и матриц в рабочее пространство ГKM – регулировки силы зажима подвижной матрицы на ГKM – наладки и регулировки средств механизации, обслуживающих ГKM – регулировки закрытой высоты штампа на ГKM – регулировки переднего и заднего упоров на ГKM – регулировки системы охлаждения штамповой оснастки на ГKM – нагрева штамповых вставок на ГKM – проверки на холостом ходу правильности установки штамповой оснастки ГKM – пробной штамповки поковок на ГKM – настройки компьютерных программ для управления и диагностики ГKM – устранения мелких неполадок в работе ГKM, вспомогательного
--	--

	оборудования и штамповой оснастки – регулировки устройств для сдува окалины и подачи технологической смазки на ГKM
Уметь	– читать чертежи и применять техническую документацию – просматривать конструкторскую и технологическую документацию с использованием прикладных компьютерных программ – печатать конструкторскую и технологическую документацию с использованием устройств вывода графической и текстовой информации – находить в электронном архиве справочную информацию, конструкторские и технологические документы для выполнения наладки ковочных и штамповочных молотов и средств механизации – проверять исправность работы ковочных и штамповочных молотов – проверять состояние ковочных и штамповочных молотов перед установкой кузнечных инструментов и штамповой оснастки – определять в соответствии с технологической документацией и проверять состояние инструментов, приборов и приспособлений для наладки ковочных и штамповочных молотов – регулировать работу молотов в режиме ручного управления, в автоматическом режиме последовательных ударов и удержания бабы на весу – проверять исправность работы блокирующих приспособлений, защитных устройств и ограждений на ковочных и штамповочных молотах – определять причины неисправностей в работе ковочных и штамповочных молотов и вспомогательного оборудования – предупреждать и определять неисправности в работе ковочных и штамповочных молотов и вспомогательного оборудования – проверять состояние рабочего пространства ковочных и штамповочных молотов перед установкой кузнечных инструментов и штамповой оснастки – применять инструмент и приспособления для снятия кузнечных инструментов из рабочего пространства ковочных молотов – применять инструменты и приспособления для установки кузнечных инструментов в рабочее пространство ковочных молотов – применять инструменты и приспособления для крепления кузнечных инструментов в рабочем пространстве ковочных молотов – применять инструменты и приспособления для снятия штамповой оснастки из рабочего пространства штамповочных молотов – применять инструменты и приспособления для установки штамповой оснастки в рабочее пространство штамповочных молотов – применять инструменты и приспособления для крепления штамповой оснастки в рабочем пространстве штамповочных молотов – прекращать работу и выключать ковочные и штамповочные молоты в нештатной ситуации – выполнять измерения с использованием контрольно-измерительных приборов и инструментов в кузнечно-прессовом производстве – использовать компьютерные программы для управления и диагностики на ковочных и штамповочных молотах – устанавливать параметры сдува окалины и подачи технологической смазки на молоте – устанавливать параметры нагрева кузнечных инструментов и штамповой оснастки дляковки и штамповки на молотах

	– визуально проверять на наличие дефектов пробную партию поковок и изделий, изготовленную на молоте – применять средства индивидуальной и коллективной защиты при наладке ковочных и штамповочных молотов и управлении ими – выбирать грузоподъемные механизмы и такелажную оснастку для установки и снятия кузнечных инструментов и штамповой оснастки – выбирать схемы строповки кузнечных инструментов и штамповой оснастки – проверять исправность ковочных и штамповочных гидравлических прессов – проверять состояние ковочных и штамповочных гидравлических прессов перед установкой кузнечных инструментов и штамповой оснастки – определять в соответствии с технологической документацией и проверять состояние инструментов, приборов и приспособлений для наладки ковочных и штамповочных гидравлических прессов – проверять исправность работы блокирующих приспособлений, защитных устройств и ограждений ковочных и штамповочных гидравлических прессов – определять причины неисправностей в работе ковочных и штамповочных гидравлических прессов, вспомогательного оборудования и штамповой оснастки – предупреждать и определять неисправности в работе ковочных и штамповочных гидравлических прессов, вспомогательного оборудования и штамповой оснастки – устанавливать параметры системы нагрева и охлаждения штамповой оснастки на штамповочных гидравлических прессах – устанавливать параметры нагрева кузнечных инструментов и штамповой оснастки на ковочных и штамповочных гидравлических прессах – применять инструменты и приспособления для установки кузнечных инструментов в рабочее пространство ковочных гидравлических прессов и снятия кузнечных инструментов – применять инструменты и приспособления для крепления кузнечных инструментов в рабочем пространстве ковочных гидравлических прессов – применять инструменты и приспособления для установки и снятия штамповой оснастки в рабочее пространство штамповочных гидравлических прессов и снятия штамповой оснастки – применять инструменты и приспособления для крепления штамповой оснастки в рабочем пространстве штамповочных гидравлических прессов – устанавливать величину хода выталкивателей и силу прижима штамповой оснастки штамповочных гидравлических прессов – прекращать работу и выключать ковочные и штамповочные гидравлические прессы в нештатной ситуации – использовать компьютерные программы для управления и диагностики на гидравлических прессах – выполнять измерения с использованием контрольно-измерительных приборов и инструментов в кузнечно-прессовом производстве – устанавливать параметры сдува окалины и подачи технологической смазки на гидравлических прессах – визуально проверять на наличие дефектов пробную партию поковок и
--	--

	изделий, изготовленную на гидравлических прессах – применять средства индивидуальной и коллективной защиты при наладке ковочных и штамповочных гидравлических прессов и управлении ими – находить в электронном архиве справочную информацию, конструкторские и технологические документы для выполнения наладки винтовых прессов и средств механизации – проверять исправность работы винтового пресса – проверять состояние винтового пресса перед установкой штамповой оснастки – определять в соответствии с технологической документацией и проверять состояние инструментов, приборов и приспособлений для наладки винтового пресса – регулировать работу винтового пресса на одиночных и непрерывных ходах – проверять исправность работы блокирующих приспособлений, защитных устройств и ограждений винтового пресса и вспомогательного оборудования – определять причины неисправностей в работе винтового пресса, вспомогательного оборудования и штамповой оснастки – предупреждать и определять неисправности в работе винтового пресса, вспомогательного оборудования и штамповой оснастки – устанавливать параметры нагрева штамповой оснастки на винтовом прессе – проверять состояние рабочего пространства винтового пресса перед установкой штамповой оснастки – применять инструменты и приспособления для установки штамповой оснастки в рабочее пространство винтового пресса, для снятия штамповой оснастки – применять инструменты и приспособления для крепления штамповой оснастки на винтовом прессе – прекращать работу и выключать винтовой пресс в нештатной ситуации – использовать компьютерные программы для управления и диагностики на винтовом прессе – выполнять измерения с использованием контрольно-измерительных приборов и инструментов в кузнечно-прессовом производстве – устанавливать параметры сдува окалины и подачи технологической смазки на винтовом прессе – визуально проверять на наличие дефектов пробную партию поковок и изделий, изготовленную на винтовом прессе – устанавливать величину хода выталкивателей и прижимов в штамповой оснастке на винтовых прессах – применять средства индивидуальной и коллективной защиты при наладке винтового пресса и управлении им – выбирать грузоподъемные механизмы и такелажную оснастку для установки и снятия штамповой оснастки – находить в электронном архиве справочную информацию, конструкторские и технологические документы для выполнения наладки ГKM и средств механизации – проверять исправность работы ГKM – проверять состояние ГKM перед установкой блоков пуансона и матриц
--	--

	– определять в соответствии с технологической документацией и проверять состояние инструментов, приборов и приспособлений для наладки ГKM – регулировать работу ГKM на одиночных и непрерывных ходах, в наладочном (толчковом) режиме и с проворотом коленчатого вала в ручном режиме – проверять исправность работы блокирующих приспособлений, защитных устройств и ограждений на ГKM и вспомогательном оборудовании – определять причины неисправностей в работе ГKM, вспомогательного оборудования и штамповой оснастки – предупреждать и определять неисправности в работе ГKM, вспомогательного оборудования и штамповой оснастки – устанавливать закрытую высоту штампа на ГKM – устанавливать расстояние до переднего и заднего упоров на ГKM – устанавливать параметры системы охлаждения штамповой оснастки на ГKM – устанавливать параметры нагрева штамповых вставок на ГKM – применять инструменты и приспособления для снятия блоков пуансонов и матриц из рабочего пространства ГKM – проверять состояние рабочего пространства ГKM перед установкой блоков пуансона и матриц – применять инструменты и приспособления для установки блоков пуансонов и матриц в рабочее пространство ГKM – применять инструменты и приспособления для крепления блоков пуансонов и матриц в рабочем пространстве ГKM – устанавливать прокладки и подкладки для устранения продольного, поперечного перекоса поковки и асимметричности поковок в поперечном направлении – прекращать работу и выключать ГKM в нештатной ситуации – осуществлять реверс главного привода для отвода высадочного ползуна в случае заклинивания ГKM – использовать компьютерные программы для управления и диагностики ГKM – выполнять измерения с использованием контрольно-измерительных приборов и инструментов в кузнечно-прессовом производстве – устанавливать параметры сдува окалины и подачи технологической смазки на ГKM – визуально проверять на наличие дефектов пробную партию поковок и изделий, изготовленную на ГKM – применять средства индивидуальной и коллективной защиты при наладке ГKM и управлении ими
Знать	– инструкции по наладке и карты наладки ковочных и штамповочных молотов – прикладные компьютерные программы для просмотра текстовой информации: наименования, возможности и порядок работы в них – прикладные компьютерные программы для просмотра графической информации: наименования, возможности и порядок работы в них – виды, назначение и порядок применения устройств вывода графической и текстовой информации – порядок работы с электронным архивом технической документации

	– устройство, режимы и принцип работы ковочных и штамповочных молотов – основные параметры ковочных и штамповочных молотов – устройство и принцип работы системы управления ковочными и штамповочными молотами – способы установки и крепления кузнечных инструментов на ковочные молоты, способы его снятия – способы установки и крепления штамповой оснастки на штамповочные молоты – способы регулировки кузнечных инструментов и штамповой оснастки на ковочных и штамповочных молотах – виды кузнечных инструментов и штамповой оснастки – порядок и правила пуска и наладки ковочных и штамповочных молотов – основные неполадки ковочных и штамповочных молотов и способы их устранения – виды инструментов, приборов и приспособлений для наладки и регулировки ковочных и штамповочных молотов, штамповой оснастки – устройство, режимы и принцип работы механизмирующих устройств, обслуживающих ковочные и штамповочные молоты – термомеханические режимыковки и штамповки на ковочных и штамповочных молотах – назначение элементов интерфейса системы управления и диагностики ковочных и штамповочных молотов – материалы, используемые в кузнечно-прессовом производстве – характеристики подъемно-транспортных механизмов и машин в кузнечно-прессовом производстве – технологические операцииковки и штамповки, выполняемые на ковочных и штамповочных молотах – правила строповки и перемещения грузов в кузнечно-прессовом производстве – система знаковой сигнализации при работе с машинистом крана в кузнечно-прессовом производстве – виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении наладки ковочных и штамповочных молотов – требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности – устройство, режимы и принцип работы ковочных и штамповочных гидравлических прессов – инструкции по наладке и карты наладки ковочных и штамповочных гидравлических прессов – гидравлические схемы ковочных и штамповочных гидравлических прессов – устройство и принцип работы системы управления ковочными и штамповочными гидравлическими прессами – способы установки крепления кузнечных инструментов на ковочные гидравлические прессы, способы его снятия – способы установки и крепления штамповой оснастки на штамповочные гидравлические прессы, способы ее снятия – способы регулировки кузнечных инструментов и штамповой оснастки на ковочных и штамповочных гидравлических прессах
--	--

	– виды кузнечных инструментов и штамповой оснастки – порядок и правила пуска и наладки ковочных и штамповочных гидравлических прессов – способы регулирования выталкивателей и прижимов штамповочных гидравлических прессов – основные неполадки ковочных и штамповочных гидравлических прессов и способы их устранения – виды инструментов, приборов и приспособлений для наладки и регулировки ковочных и штамповочных гидравлических прессов – устройство, режимы и принцип работы механизмирующих устройств, обслуживающих ковочные и штамповочные гидравлические прессы – термомеханические режимыковки и штамповки на ковочных и штамповочных гидравлических прессах – назначение элементов интерфейса системы управления и диагностики гидравлических прессов – материалы, используемые в кузнечно-прессовом производстве – характеристики подъемно-транспортных механизмов и машин в кузнечно-прессовом производстве – технологические операцииковки и штамповки, выполняемые на ковочных и штамповочных гидравлических прессах – виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении наладки ковочных и штамповочных гидравлических прессов – требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности – инструкции по наладке и карты наладки винтовых прессов – устройство, режимы и принцип работы фрикционных винтовых, электровинтовых и гидровинтовых прессов – кинематические схемы винтовых прессов – устройство и принцип работы системы управления винтовым прессом – способы установки и крепления штамповой оснастки на винтовые прессы, способы ее снятия – способы регулировки штамповой оснастки на винтовых прессах – виды штамповой оснастки, используемой на винтовых прессах – порядок и правила пуска и наладки винтовых прессов – способы регулировки выталкивателя и прижима винтового пресса – основные неполадки винтовых прессов и способы их устранения – виды рабочих инструментов, приборов и приспособлений для наладки и регулировки винтовых прессов – устройство, режимы и принцип работы механизмирующих устройств, обслуживающих винтовые прессы – термомеханические режимыштамповки на винтовых прессах – назначение элементов интерфейса системы управления и диагностики винтовых прессов – материалы, используемые в кузнечно-прессовом производстве – характеристики подъемно-транспортных механизмов и машин в кузнечно-прессовом производстве – технологические операцииштамповки, выполняемые на винтовых прессах – виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении наладки винтовых прессов
--	--

	– требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности – инструкции по наладке и карты наладки ГKM – устройство, режимы и принцип работы ГKM – кинематические схемы ГKM – устройство и принцип работы системы управления ГKM – способы установки и крепления штамповой оснастки на ГKM, способы ее снятия – способы регулировки штамповой оснастки на ГKM – виды штамповой оснастки, используемой на ГKM – порядок и правила пуска и наладки ГKM – виды и способы регулирования упоров ГKM – основные неполадки ГKM и способы их устранения – виды инструментов, приборов и приспособлений для наладки и регулировки ГKM – устройство, режимы и принцип работы механизмирующих устройств, обслуживающих ГKM – термомеханические режимы штамповки на ГKM – назначение элементов интерфейса системы управления и диагностики ГKM – материалы, используемые в кузнечно-прессовом производстве – характеристики подъемно-транспортных механизмов и машин в кузнечно-прессовом производстве – технологические операции штамповки, выполняемые на ГKM – система знаковой сигнализации при работе с машинистом крана в кузнечно-прессовом производстве – виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении наладки ГKM
--	---

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 273 час.,

в том числе в форме практической подготовки – 238 час.

Из них на освоение:

МДК.04.01 – 66 час.

МДК.04.02 – 81 час.

практики, в том числе

учебная – 36 час.

производственная – 72 час.

Промежуточная аттестация по ПМ.04 – 48 час.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе				Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 4.1 – ПК 4.4, ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	Раздел 1. Сведения об электрооборудовании кузнечно-прессовых машин	66	60	66	24			12		
ПК 4.1 – ПК 4.4, ОК 01-05, ОК 07, ОК 09	Раздел 2. Наладка кузнечно-прессового оборудования	81	70	81	32			18		
	Учебная практика, часов	36	36						36	
	Производственная практика, часов	72	72							72
	Экзамен по профессиональному модулю	18						18		
	Всего:	273	238	147	56			48	36	72

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч
1	2	3
Раздел 1. Сведения об электрооборудовании кузнечно-прессовых машин		66/60
МДК. 04.01 Сведения об электрооборудовании кузнечно-прессовых машин		66/60
Тема 1.1. Общие сведения о пластическом деформировании.	Содержание 1. Классификация оборудования прессового производства. Эксплуатационные характеристики машин, надежность и долговечность машин и механизмов. Профилактические осмотры. Общие сведения о пластическом деформировании. Виды пластической деформации.	2
Тема 1.2. Электрооборудование оборудования дляковки.	Содержание 1. Ковка на молотах и прессах. Приспособления и инструменты, применяемые при ковке металла. Особенности свободнойковки. Художественная ковка. Рациональное использование металла при ковке.	2
Тема 1.3. Электрооборудование в горячей штамповке и прессовании.	Содержание 1. Оборудование для горячей штамповки и прессования. Операции горячей штамповки. Разновидности штампов для горячей объемной штамповки. Преимущества безоблойной штамповки. Устройство и принцип работы оборудования для горячей штамповки и прессования.	2
Тема 1.4. Классификация электрооборудования кузнечно - прессового оборудования.	Содержание 1. Устройство паровоздушного молота. Основные параметры и характеристики паровоздушных молотов. Обслуживание и эксплуатация паровоздушного штамповочного молота простого действия.	2
Тема 1.5. Общие сведения об электрооборудовании паровоздушных молотах.	Содержание 1. Паровоздушные штамповочные молоты двойного действия. Фрикционные штамповочные молоты. Кривошипные молоты. Гидравлические прессы. Горизонтально-ковочные машины (ГКМ).	2
Тема 1.6. Общие сведения об электрооборудовании	Содержание 1. Одноцилиндровые молоты. Двухцилиндровые молоты двойного действия. Виды ударов пневматических молотов. Обслуживание и эксплуатация одноцилиндровых и	4

пневматических молотов.	двухцилиндровых молотов..	
Тема 1.7. Молоты с электрическим приводом.	Содержание	4
	1. Общие сведения о молотах с электрическим приводом. Фрикционные и приводные механические молоты, основные характеристики, назначение и применение. Винтовые и гидровинтовые молоты, основные характеристики, назначение и применение.	4
Тема 1.8. Общие сведения об электрооборудовании гидравлических прессы.	Содержание	4
	1. Действия гидравлического прессы. Типы приводов гидравлического прессы. Устройство и принцип работы гидравлического прессы.	4
Тема 1.9. Устройство и принцип работы молота простого и двойного действия.	Содержание	10
	1. Устройство и принцип работы молота простого и двойного действия. Основные характеристики молота простого и двойного действия.	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6
	1. Практическое занятие 1. Устройство и принцип работы молота простого и двойного действия.	6
Тема 1.10. Кривошипные и специальные машины.	Содержание	22
	1. Общие сведения о кривошипных машинах. Разделение кривошипных прессов по типу главного привода. Основные механизмы двухстоечного кривошипного прессы, кривошипной горизонтальной машины и одностоечного кривошипного прессы с наклоняемой станиной. Общие сведения о специальных машинах. Ковочные вальцы. Вертикально-ковочные машины. Высокоскоростные машины. Гидростаты и гидростатические машины. Принцип работы специальных машин.	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	18
	1. Практическое занятие 2. Основные механизмы двухстоечного кривошипного прессы.	6
	2. Практическое занятие 3. Основные механизмы кривошипной горизонтальной машины.	6
	3. Практическое занятие 4. Основные механизмы одностоечного кривошипного прессы с наклоняемой станиной.	6
Промежуточная аттестация по МДК.04.01 (консультации и экзамен)		12
Раздел 2. Наладка кузнечно-прессового оборудования.		81/70
МДК.04.02. Наладка кузнечно-прессового оборудования.		81/70
Тема 2.1. Основы теории и надежности оборудования прессового	Содержание	4

производства.		
	1. Показатели надежности: ремонтпригодность, долговечность, безотказность. Анализ надёжности оборудования. Контроль износа деталей. Контроль отклонений формы и относительного расположения поверхностей. Контроль резьбы и шлицевых поверхностей. Контроль наличия трещин.	4
Тема 2.2. Диагностика кузнечно – прессового оборудования.	Содержание	12
	1. Задачи технического диагностирования кузнечно-прессового оборудования. Системы технического диагностирования. Контроль работоспособности оборудования. Контроль отклонений относительного расположения деталей.	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8
	1. Практическое занятие 1. Диагностика кузнечно-прессового оборудования.	8
Тема 2.3. Обслуживание и эксплуатация кузнечно-прессового оборудования.	Содержание	12
	1. Обслуживание и эксплуатация кузнечно-прессового оборудования.	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8
	1. Практическое занятие 2. Обслуживание и эксплуатация кузнечно-прессового оборудования.	8
Тема 2.4. Особенности наладки кузнечно-прессового оборудования.	Содержание	14
	1. Общие сведения о наладке. Технологический процесс наладки кузнечно – прессового оборудования. Наладочные работы при вводе оборудования в эксплуатацию. Основные неполадки молотов и прессов. Наладка и регулировка индивидуальных (насосных) приводов.	6
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8
	1. Практическое занятие 3. Технологический процесс наладки кузнечно – прессового оборудования.	8
Тема 2.5. Технология монтажа кузнечно-прессового оборудования.	Содержание	14
	Связь ремонта с монтажом оборудования. Виды организации монтажных работ. Подготовительные работы для монтажа оборудования. Технологический процесс монтажа. Техника безопасности и охрана труда при проведении монтажных работ.	6
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8
	1. Практическое занятие 4. Технологический процесс монтажа кузнечно – прессового оборудования.	8
Тема 2.6. Проверка кузнечно-прессового оборудования на точность. Правила	Содержание	6
	Инструменты и оборудование для контроля качества установки и сборки оборудования (индикаторы, штативы, плоско – параллельные концевые меры длины, поверочные линейки и т.д.) Техника безопасности и охрана труда при работе на молотах и прессах.	6

безопасной работы на молотах и прессах.		
Самостоятельная работа		1
Консультации и Промежуточная аттестация по МДК.0.02 (консультации и экзамен)		18
Учебная практика Виды работ 1. Изучение техники безопасности, промышленная санитария и противопожарная безопасность. 2. Изучение эксплуатационно-смазочных материалов при обслуживании оборудования. 3. Изучение методов регулировки и наладок промышленного оборудования в зависимости от внешних факторов. 4. Изучение возможных недостатков, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации промышленного оборудования 5. Изучение документации для проведения работ по эксплуатации промышленного оборудования. 6. Защита отчета по учебной практике (дифференцированный зачет).	36	
Производственная практика Виды работ 1. Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарная безопасность. 2. Выбор эксплуатационно-смазочных материалов при обслуживании оборудования. 3. Методы регулировки и наладок промышленного оборудования в зависимости от внешних факторов. 4. Участие в работах по устранению недостатков, выявленных в процессе эксплуатации промышленного оборудования. 5. Составление документации для проведения работ по эксплуатации промышленного оборудования. 6. Защита отчета по производственной практике (дифференцированный зачет).	72	
Консультации и Экзамен (по профессиональному модулю Получение рабочей профессии 14921 Наладчик кузнечно-прессового оборудования)		18
Всего		273

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет

№	Наименование оборудования	Техническое описание
I Специализированная мебель и системы хранения		
Основное оборудование		
1	Стол ученический – 13 шт.	Стол школьный 2-местный 6 г/р нерегулируемый СТО2.6 (бук, м/к серый, квадратная труба)
2	Стул ученический – 26 шт.	Стул школьный ученический 6 г/р нерегулируемый СТУ1.6 (фанера, м/к серый, квадратная труба)
3	Стол преподавателя – 1 шт.	1200*600*750 (ЛДСП 16 мм, на столешнице ПВХ 2 мм, на остальном ПВХ 0,4 мм, ножки регулируемые)
4	Стул преподавателя – 1 шт.	Нерегулируемый (фанера, м/к серый, квадратная труба)
II Технические средства		
Основное оборудование		
1	Сетевой фильтр – 1 шт.	Сетевой фильтр ZIS Pilot-S, 6-розеток, 3 м, белый (S3M)
2	Компьютер преподавателя – 1 шт.	Системный блок в сборе: i5-12400, DDR4 16gb, SSD 500Gb Samsung, GIGABYTE H610M K, корпус BaseTech M3405, Кулер BaseTech Tower 120 PRO
3	ЖК телевизор – 1 шт.	Acelina 65UCA1 черный Direct LED, 4K UltraHD, Wi-Fi, 60 Гц, Android TV, HDMI*3, USB*2
4	Доска – 1 шт.	Магнитно-меловая OfficeSpace, 100*150 см, алюминиевая рамка, полочка
III Демонстрационные учебно-наглядные пособия		
Основное оборудование		
1	Наглядные плакаты	По соответствующим тематикам дисциплины

Учебная лаборатория «Автоматизация типовых технологических процессов в металлургии и нефтегазовой отрасли», ЮУрГУ, Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б, В, ауд. 815

Оборудование и технические средства обучения:

1. Модульный интеграционно-исследовательский комплекс «Интеллектуальный электропривод с промышленным интернетом вещей и дополненной реальностью» – 1 шт.
2. Комплекс лабораторный «Средства автоматизации и управления» – 2 шт.
3. Комплект учебно-исследовательского оборудования «Энергосбережение в системах автоматизации с распределенной периферией управления сетей (АС-интерфейс)» – 1 шт.
4. Проектор – 1 шт.
5. Доска интерактивная – 1 шт.
6. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 1 шт.

Имущество:

1. Стол четырехместный – 3 шт.

2. Стол двухместный – 9 шт.
3. Стол для приборов – 7 шт.
4. Стол преподавателя – 1 шт.
5. Стул преподавателя – 1 шт.
6. Стул – 50 шт.
7. Доска меловая – 1 шт.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основная литература

1. Иванов, М. Н. Детали машин: учебник для среднего профессионального образования / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 457 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18247-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566187>.
2. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 334 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11661-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541966>.
3. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 247 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11960-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542418>.
4. Рачков, М. Ю. Технические измерения и приборы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 151 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10718-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566058>.

3.2.2. Дополнительная литература

1. Резание материалов. Режущий инструмент: учебник для среднего профессионального образования / С. Н. Григорьев [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 582 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18877-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/555006>.
2. Гуртяков, А. М. Металлорежущие станки. Расчет и проектирование: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Гуртяков. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 135 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08481-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537873>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 4.1. Проводить наладку ковочных и штамповочных молотов.	– демонстрация умений наладки ковочных и штамповочных молотов	Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися: Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных и практических занятий; - контрольных работ по темам МДК; - контроль деятельности студентов на практических занятиях; - устный и письменный опрос; Зачеты по учебной и производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля. Экзамен по МДК. Экзамен по профессиональному модулю.
ПК 4.2. Проводить наладку ковочных и штамповочных гидравлических прессов.	– демонстрация умений наладку ковочных и штамповочных гидравлических прессов	
ПК 4.3. Проводить наладку винтовых прессов.	– демонстрация умений наладки винтовых прессов	
ПК 4.4. Проводить наладку горизонтально-ковочных машин (ГКМ).	– демонстрация умений наладки горизонтально-ковочных машин (ГКМ) – демонстрация знаний инструкций по наладке и карт наладки ковочных и штамповочных молотов – демонстрация знаний прикладных компьютерных программ для просмотра текстовой информации: наименования, возможности и порядок работы в них – демонстрация знаний видов, назначения и порядка применения устройств вывода графической и текстовой информации – демонстрация знаний порядка работы с электронным архивом технической документации – демонстрация знаний устройства, режима и принципа работы ковочных и штамповочных молотов – демонстрация знаний основных параметров ковочных и штамповочных молотов – демонстрация знаний устройства и принципа работы системы управления ковочными и штамповочными молотами – демонстрация знаний способов установки и крепления кузнечных инструментов на ковочные молоты, способов его снятия – демонстрация знаний способов установки и крепления штамповой оснастки на штамповочные молоты – демонстрация знаний способов регулировки кузнечных инструментов и штамповой оснастки на ковочных и штамповочных молотах – демонстрация знаний видов	

	кузнечных инструментов и штамповой оснастки – демонстрация знаний порядка и правил пуска и наладки ковочных и штамповочных молотов – демонстрация знаний основных неполадок ковочных и штамповочных молотов и способов их устранения – демонстрация знаний видов инструментов, приборов и приспособлений для наладки и регулировки ковочных и штамповочных молотов, штамповой оснастки – демонстрация знаний устройства, режимов и принципа работы механизмирующих устройств, обслуживающих ковочные и штамповочные молоты – демонстрация знаний термомеханических режимов ковки и штамповки на ковочных и штамповочных молотах – демонстрация знаний назначения элементов интерфейса системы управления и диагностики ковочных и штамповочных молотов – демонстрация знаний материалов, используемых в кузнечно-прессовом производстве – демонстрация знаний характеристик подъемно-транспортных механизмов и машин в кузнечно-прессовом производстве – демонстрация знаний технологических операций ковки и штамповки, выполняемых на ковочных и штамповочных молотах – демонстрация знаний правил строповки и перемещения грузов в кузнечно-прессовом производстве – демонстрация знаний системы знаковой сигнализации при работе с машинистом крана в кузнечно-прессовом производстве – демонстрация знаний видов и правил применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении наладки ковочных и штамповочных молотов – демонстрация знаний требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической	
--	---	--

	безопасности и электробезопасности – демонстрация знаний устройства, режимов и принципа работы ковочных и штамповочных гидравлических прессов – демонстрация знаний инструкций по наладке и карт наладки ковочных и штамповочных гидравлических прессов – демонстрация знаний гидравлических схем ковочных и штамповочных гидравлических прессов – демонстрация знаний устройства и принципа работы системы управления ковочными и штамповочными гидравлическими прессами – демонстрация знаний способов установки крепления кузнечных инструментов на ковочные гидравлические прессы, способов его снятия – демонстрация знаний способов установки и крепления штамповой оснастки на штамповочные гидравлические прессы, способов ее снятия – демонстрация знаний способов регулировки кузнечных инструментов и штамповой оснастки на ковочных и штамповочных гидравлических прессах – демонстрация знаний видов кузнечных инструментов и штамповой оснастки – демонстрация знаний порядка и правил пуска и наладки ковочных и штамповочных гидравлических прессов – демонстрация знаний способов регулирования выталкивателей и прижимов штамповочных гидравлических прессов – демонстрация знаний основных неполадок ковочных и штамповочных гидравлических прессов, и способов их устранения – демонстрация знаний видов инструментов, приборов и приспособлений для наладки и регулировки ковочных и штамповочных гидравлических прессов – демонстрация знаний устройства, режимов и принципа работы механизмирующих устройств, обслуживающих ковочные и штамповочные гидравлические прессы	
--	---	--

	– демонстрация знаний термомеханических режимов ковки и штамповки на ковочных и штамповочных гидравлических прессах – демонстрация знаний назначения элементов интерфейса системы управления и диагностики гидравлических прессов – демонстрация знаний материалов, используемых в кузнечно-прессовом производстве – демонстрация знаний характеристик подъемно-транспортных механизмов и машин в кузнечно-прессовом производстве – демонстрация знаний технологических операций ковки и штамповки, выполняемых на ковочных и штамповочных гидравлических прессах – демонстрация знаний правил строповки и перемещения грузов в кузнечно-прессовом производстве – демонстрация знаний системы знаковой сигнализации при работе с машинистом крана в кузнечно-прессовом производстве – демонстрация знаний видов и правил применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении наладки ковочных и штамповочных гидравлических прессов – демонстрация знаний требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности – демонстрация знаний инструкций по наладке и карт наладки винтовых прессов – демонстрация знаний устройства, режимов и принципа работы фрикционных винтовых, электровинтовых и гидровинтовых прессов – демонстрация знаний кинематических схем винтовых прессов – демонстрация знаний устройства и принципа работы системы управления винтовым прессом – демонстрация знаний способов установки и крепления штамповой оснастки на винтовые прессы, способов ее снятия	
--	--	--

	– демонстрация знаний способов регулировки штамповой оснастки на винтовых прессах – демонстрация знаний видов штамповой оснастки, используемой на винтовых прессах – демонстрация знаний порядка и правил пуска и наладки винтовых прессов – демонстрация знаний способов регулировки выталкивателя и прижима винтового пресса – демонстрация знаний основных неполадок винтовых прессов и способов их устранения – демонстрация знаний видов рабочих инструментов, приборов и приспособлений для наладки и регулировки винтовых прессов – демонстрация знаний устройства, режимов и принципа работы механизмирующих устройств, обслуживающих винтовые прессы – демонстрация знаний термомеханических режимов штамповки на винтовых прессах – демонстрация знаний назначения элементов интерфейса системы управления и диагностики винтовых прессов – демонстрация знаний материалов, используемых в кузнечно-прессовом производстве – демонстрация знаний характеристик подъемно-транспортных механизмов и машин в кузнечно-прессовом производстве – демонстрация знаний технологических операций штамповки, выполняемых на винтовых прессах – демонстрация знаний правил строповки и перемещения грузов в кузнечно-прессовом производстве – демонстрация знаний инструкций по наладке и карт наладки ГКМ – демонстрация знаний порядка работы с электронным архивом технической документации – демонстрация знаний устройства, режимов и принципа работы ГКМ – демонстрация знаний кинематических	
--	---	--

	схем ГKM – демонстрация знаний устройства и принципа работы системы управления ГKM – демонстрация знаний способов установки и крепления штамповой оснастки на ГKM, способов ее снятия – демонстрация знаний способов регулировки штамповой оснастки на ГKM – демонстрация знаний видов штамповой оснастки, используемой на ГKM – демонстрация знаний порядка и правил пуска и наладки ГKM – демонстрация знаний видов и способов регулирования упоров ГKM – демонстрация знаний основных неполадок ГKM и способов их устранения – демонстрация знаний видов инструментов, приборов и приспособлений для наладки и регулировки ГKM – демонстрация знаний устройства, режимов и принципа работы механизмирующих устройств, обслуживающих ГKM – демонстрация знаний термомеханических режимов штамповки на ГKM – демонстрация знаний назначения элементов интерфейса системы управления и диагностики ГKM – демонстрация знаний материалов, характеристик подъемно-транспортных механизмов и машин в кузнечно-прессовом производстве – демонстрация знаний технологических операций штамповки, выполняемые на ГKM – демонстрация знаний правил строповки и перемещения грузов в кузнечно-прессовом производстве – демонстрация знаний видов и правил применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении наладки ГKM	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной	– демонстрация знаний основных источников информации и ресурсов для решения профессиональных задач;	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью

деятельности применительно к различным контекстам	– демонстрация знания алгоритма выполнения работ; – способность распознать задачу или проблему в сфере профессиональной деятельности; – способность определить этапы решения задачи	обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	– демонстрация знаний приемов структурирования информации; – демонстрация знания правил оформления результатов поиска информации; – способность определять задачи для поиска информации; – способность определять необходимые источники информации; – способность планировать процесс поиска, структурировать получаемую информацию	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	– демонстрация знаний содержания актуальной нормативно-правовой документации; – способность определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; – способность применять современную научную профессиональную терминологию	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	– демонстрация знаний основ проектной деятельности; – способность организовывать работу коллектива и команды	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	– демонстрация знаний правила оформления документов и построения устных сообщений; – способность грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого	– демонстрация знаний принципов бережливого производства; – способность осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях		
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– демонстрация знаний правил построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; – способность понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы