

Министерство образования Пензенской области
Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Пензенской области
«Пензенский колледж информационных и промышленных технологий
(ИТ - колледж)»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ
ПМ.03 РАЗРАБОТКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ
РАБОТЫ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ**

по специальности
15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника
(по отраслям)

Пенза, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

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

Общие компетенции

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	разрабатывать и моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем; моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем; оптимизировать работы компонентов и модулей мехатронных систем; распознавание сложных проблемных ситуаций в различных контекстах; проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности; определение этапов решения задачи; определение потребности в информации; осуществление эффективного поиска; выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных; разработка детального плана действий; оценка рисков на каждом шагу; оценка плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его
--------------------------------	---

	реализации, предложение критериев оценки и рекомендации по улучшению плана; планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач; проведение анализа полученной информации, выделение в ней главных аспектов; структурирование отобранной информации в соответствии с параметрами поиска; интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности; использование актуальной нормативно-правовой документации по профессии (специальности); применение современной научной профессиональной терминологии; определение траектории профессионального развития и самообразования; участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач планирование профессиональной деятельности; грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке; проявление толерантности в рабочем коллективе; применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности; применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке; ведение общения на профессиональные темы;
уметь	проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; рассчитывать основные технико-экономические показатели; оформлять техническую и технологическую документацию; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами; оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам; распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия, определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) ; определять задачи поиска информации;

	определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития; организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами; излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые); понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.
знать	концепцию бережливого производства; методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; физические особенности сред использования мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем; качественные показатели реализации мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем; правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структура плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования психология коллектива; психология личности;

	основы проектной деятельности; особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов; современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности; правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности.
--	---

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего **530** часов, из них

на освоение МДК.03.01 – **238** часа

на освоение МДК.03.02 – **100** часа

на учебную практику- **72** часов

на производственную практику- **108** часов

на промежуточную аттестацию по модулю – **12** часов;

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем

Коды профессион альных общих компетенци й	Наименования разделов профессионального модуля	Объем образова тельной программ ы, час.	Объем профессионального модуля, час.						
			Обучение по МДК, в час.			Практики		Промежу точная аттестаци я	Самостоят ельная работа
			всего, часов	в том числе		учебная практика, часов	производст венная практика, часов		
				лаборатор ных и практичес ких занятий	курсовая работа (проект), часов				
ПК 3.1. ПК 3.2.	Раздел 1 Моделирование простых мехатронных систем на базе пневмоавтоматики	238	220	100	40			12	6
ПК 3.3.	Раздел 2 Оптимизация системы автоматического регулирования	100	96	66					4
	Учебная практика (По профилю специальности), часов	72				72			
	Производственная практика (По профилю специальности), часов	108					108		
	Экзамен по модулю	12						12	
	Всего:	530	316			72	108	24	10

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля
ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем**

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объём часов
1	2	3
Раздел 01 ПМ. Моделирование простых мехатронных систем на базе пневмоавтоматики		238
МДК 03.01 Теоретические основы разработки и моделирования мехатронных систем		220
Введение	Содержание	2
	Обзор и области применения электропневматических систем. Сравнение различных систем управления (электрика, электроника, пневматика). Структура электропневматической системы и направление потока сигналов	2
Тема 1.1. Проектирование автоматизированных систем	Содержание	18
	1. Обзор и области применения электропневматических систем. Сравнение различных систем управления (электрика, электроника, пневматика). Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.	4
	2. Различия в направлении потоков сигналов. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы. Принцип работы электромагнитной катушки.	4
	3. Достоинства и недостатки электромагнитов постоянного и переменного тока. Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.	4
	4. Контакты (отличие НЗ и НО контактов в пневматике и электрике). Способы управления контактами, нумерация контактов, проектная документация	6
	5. Источники питания постоянного и переменного тока. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением. Условные обозначения, пилотное управление, ручное дублирование.	
Тема 1.2. Логические операции в пневмоавтоматике	Содержание	22
	1. Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки. Цепочки управления и их нумерация в схеме	4
	2. Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле.	6
	3. Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение	6
	4. Схемы с памятью на бистабильных распределителях (отличие от схем с самоподхватом по	6

	потреблению энергии) 5. Подтверждение положения штока пневмоцилиндра. Различные виды датчиков: электромеханические концевые выключатели, герконы, индуктивные, емкостные, оптические датчики положения.	
Тема 1.3. Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики	Содержание	12
	1. Условные обозначения, конструкции и принцип действия. Двух- и трехпроводные датчики, способы их подключения.	2
	2. Области применения в различных отраслях промышленности: как концевые выключатели и датчики наличия объекта.	2
	3. Управление по давлению. Датчики (реле) давления, вакуума и перепада давления. Условные обозначения, конструкция и принцип действия.	2
	4. Управление по времени. Реле времени (таймеры). Условные обозначения, конструкция и принцип действия. Задержка по переднему и заднему фронту	2
	5. Схема управления исполнительным механизмом с экономией сжатого воздуха (реле давления, управляемый обратный клапан, концевые выключатели, отсечной клапан)	2
Тема 1.4. Проектирование электропневматической системы управления	Содержание	16
	1 Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий. Системы управления двумя исполнительными механизмами	4
	2 Принцип построения самоблокирующихся (для управления моностабильными распределителями) и самовыключающихся (управление бистабильными распределителями) тактовых цепей с надежным обратным переключением.	4
	3. Проектирование электропневматической системы управления.	4
	4. Знакомство с полной версией программы FluidSIM-P. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления.	2
	5. Устройство для заполнения банок: система управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером. Реализация дополнительных сервисных функций: старт, стоп, аварийный стоп, сброс (исходное положение), ручной/автомат, одиночный цикл/продолжительный, наличие детали.	2
Тема 1.5. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления	Содержание	10
	1. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями	2
	2. Проектирование системы управления с повторяющимися шагами	2
	3. Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию. Регулярные процедуры по обслуживанию. Документация.	2

	4. Поиск неисправностей в электропневматических системах управления. Типовые неисправности и их причины (недостаточное питание сжатым воздухом, качество сжатого воздуха, конденсат, чрезмерные нагрузки). Процедуры поиска неисправностей (табличный и алгоритмический методы)	2
	5. Пропорциональная пневматика. Аналоговый датчик давления (SDE), пропорциональные регуляторы давления (MPPE, MPPEs), пропорциональный распределитель (MPYE). Устройство, принцип действия, условные обозначения, области применения.	2
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	100
	1 Практическое занятие «Прямое и не прямое управление»	6
	2 Практическое занятие «Бистабильное управление с моностабильным распределителем»	6
	3 Практическое занятие «Концевые датчики»	8
	4 Практическое занятие «Счетчик»	8
	5 Практическое занятие «Клапан быстрого выхлопа»	8
	6 Практическое занятие «Схемы с памятью и регулируемой скоростью цилиндра»	8
	7 Практическое занятие «Управление по давлению»	8
	8 Практическое занятие «Клапан выдержки времени»	8
	9 Практическое занятие «Координированное перемещение»	8
	10 Практическое занятие «Совпадение сигналов»	8
	11 Практическое занятие «Переключающий распределитель»	8
	12 Практическое занятие «Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (без совпадающих шагов)»	8
	13 Практическое занятие «Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (с совпадающими шагами)»	8
	Самостоятельная работа 1. Подготовка к практическим занятиям; 2. Оформление отчётов по практическим занятиям. 3. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: 4. Логические функции; 5. Бистабильные распределители; 6. Прямое управление пневмоцилиндром;	6
Курсовой проект Примерная тематика курсовых работ 1) Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики. 2) Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе		40

электроавтоматики. 3) Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики. 4) Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики. 5) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи деталей. 6) Расчет и проектирование схемы управления устройством сортировки металлических штамповок. 7) Расчет и проектирование схемы управления устройством контроля почтовых посылок. 8) Расчет и проектирование схемы управления устройством распределения брикетов. 9) Расчет и проектирование схемы управления гибочного устройства. 10) Расчет и проектирование схемы управления маркировочной машины. 11) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи штифтов. 12) Расчет и проектирование схемы управления барабана для сварки листов пленки. 13) Расчет и проектирование схемы управления станции распределения заготовок. 14) Расчет и проектирование схемы управления вибратора для банок с краской. 15) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи материалов. 16) Расчет и проектирование схемы управления сварочной машины для термопластиков. 17) Расчет и проектирование схемы управления устройством для сортировки камней. 18) Расчет и проектирование схемы управления устройством для прессования мусора. 19) Расчет и проектирование схемы управления крепежа для корпуса фотокамеры. 20) Расчет и проектирование схемы управления станции лазерной резки. 21) Частичная автоматизация установки для обработки внутренней цилиндрической поверхности. 22) Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с четырьмя шпинделями 23) Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с гравитационным магазином. 24) Расчет и проектирование схемы управления опрокидывающего устройства.		
	Консультации	6
	Промежуточная аттестация по МДК 03.01 в форме экзамена	6
Раздел 02 ПМ Оптимизация системы автоматического регулирования		100
МДК 03.02 Теоретические основы оптимизации работы мехатронных систем		96
Тема 2.1. Методы оптимизации	Содержание	44
	1. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления	10
	2. Интерполяция сплайнами, метод наименьших квадратов.	10
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	24
	1 Практическая работа «Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге»	2
	2 Практическая работа «Интерполяция сплайнами. МНК»	2

	3 Практическая работа «Численное дифференцирование»	2
	4 Практическая работа «Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса»	2
	5 Практическая работа «Построение кубического интерполяционного сплайна для функции Рунге»	2
	6 Практическая работа «Аппроксимация данных методом наименьших квадратов»	2
	7 Практическая работа «Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты»	2
	8 Практическая работа «Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса - Башфорта, Адамса – Моултона»	2
	9 Практическая работа «Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения»	4
	10 Практическая работа «Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска. Градиентные методы»	4
	Содержание	52
	1. Специальный инструмент, монтажные приспособления и средства малой механизации	10
Тема 2.2. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления	Тематика практических занятий и лабораторных работ	42
	1 Практическая работа «Монтаж и наладка исполнительных элементов»	2
	2 Практическая работа «Монтаж и подключение датчиков»	4
	3 Практическая работа «Монтаж отборных устройств и первичных преобразователей»	4
	4 Практическая работа «Монтаж и подключение процессорных элементов »	4
	5 Практическая работа «Монтаж и подключение распределительной техники»	4
	6 Практическая работа «Установка сужающих устройств для измерения расхода. Установка отборных устройств»	4
	7 Практическая работа «Установка первичных приборов для измерения температуры»	4
	8 Практическая работа «Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП»	4
	9 Практическая работа «Монтаж нормирующих преобразователей»	4
	10 Практическая работа «Монтаж технических средств АСУ ТП и мехатронных систем»	4
	11 Практическая работа «Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах»	4
	12 Практическая работа «Монтаж регулирующих устройств»	4
	Самостоятельная работа	4
	1. Подготовка к практическим занятиям;	

	2. Оформление отчётов по практическим занятиям. 3. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: - логические функции; - бистабильные распределители; - прямое управление пневмоцилиндром; - не прямое управление пневмоцилиндром.	
	Дифференцированный зачёт	
Учебная практика Виды работ: 1. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «И» 2. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «ИЛИ» 3. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «НЕ» 4. Монтаж пневматических схем с одним пневмоцилиндром 5. Монтаж пневматических схем с двумя пневмоцилиндрами 6. Монтаж пневматических схем с двумя пневмоцилиндрами с совпадающими шагами 7. Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге 8. Интерполяция сплайнами. МНК 9. Численное дифференцирование 10. Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса 11. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты 12. Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса –Башфорта, Адамса – Моултона 13. Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения 14. Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска. градиентные методы		72
Производственная практика Виды работ 1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации систем автоматического управления; 2. Участие в организации работ по наладке систем автоматического управления; 3. Проведение настройки и регулировки средств автоматизации контроля; 4. Определение причин отказов и неисправностей в работе средств автоматизации контроля;		108

5. Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе средств автоматизации контроля		
	Экзамен по профессиональному модулю	12
Всего		530

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатория «Пневматики и гидравлики», оснащенная оборудованием:

1. Дидактические стенды пневматики и электропневмоавтоматики;
2. Дидактические стенды гидравлики и электрогидравлики;
3. Лабораторные стенды для изучения основ пневматики,

электропневмоавтоматики, пропорциональной и серво-гидравлики (не менее, чем на 12 обучающихся) включающие:

- монтажная плита для сборки схем,
- гидравлическая насосная станция,
- малошумный компрессор,
- учебные комплекты элементов по пневмоавтоматике и электропневмоавтоматике,
- учебные комплекты элементов по гидроавтоматике и электрогидроавтоматике,
- учебные комплекты элементов по пропорциональной гидравлике и серво

гидравлике,

- учебные комплекты элементов по датчикам в гидравлических и пневматических

системах,

- системы управления гидро- и пневмоприводом на базе ПЛК промышленного

образца,

- наборы соединительных электробезопасных проводов и шлангов,
- измерительные приборы (мультиметры),
- система сбора данных с интерфейсом подключения к ПК,
- пневмоострова,
- различные типы исполнительных устройств (линейные, вращательные,

неполноповоротные, мембранные);

4. Учебное программное обеспечение для симуляции работы пневматических и гидравлических систем,

5. Интерактивные электронные средства обучения,

6. Персональный компьютер или ноутбук.

Слесарная мастерская оснащенная:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- станки (настольно-сверлильные, заточные и др.);
- набор слесарных инструментов;
- набор измерительных инструментов;
- приспособления для выполнения слесарных работ;
- заготовки для выполнения слесарных работ.

Мастерская конструирования мобильных робототехнических комплексов:

Индивидуальные рабочие места обучающихся (не менее 12 шт.) в составе:

- персональный компьютер или ноутбук с установленной средой разработки и отладки программ управляющего контроллера мобильного робота.
- набор инструмента (пинцеты, бокорезы, плоскогубцы, отвертки, гаечные ключи, шестигранные ключи, инструмент для снятия изоляции с проводов, инструмент для обжима клемм (наконечников), мультиметр).

Проектные наборы для конструирования и программирования мобильных робототехнических комплексов (не менее 4 шт.) включающие:

- конструктивные элементы и крепёж (балки, кронштейны, планки, шестерни, подшипники, винты и т.д.),
- двигатели постоянного тока и серводвигатели,
- аккумуляторы с зарядным устройством, колеса и приводные компоненты,

- датчики касания, положения, приближения, цвета, индуктивные и емкостные датчики,
- гироскоп, акселерометр и система технического зрения,
- управляющий контроллер с модулем дискретных и аналоговых входов/выходов,
- драйверы управления двигателями,
- электрические провода,
- кнопки, переключатели и индикационные элементы

Требования к оснащению баз практик

1. Пневматические или гидравлические, или электрические приводы.
2. Программируемые логические контроллеры (ПЛК)
3. Конвейерные линии
4. Промышленные роботы (манипуляторы)
5. Контрольно-измерительные приборы
6. НМИ панели (панели оператора)

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Печатные издания

1. Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация. Учебник— М.: ОИЦ «Академия», 2015.
2. В. Л. Сосонкин, Г. М. Мартинов "Системы числового программного управления. Учебное пособие" М.: Логос, 2015
3. Южаков Б.Г. Монтаж, наладка и ремонт электрических установок. Учебник— М.: УМЦ ЖДТ, 2012.
4. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки : учебник / М.Ю. Сибикин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ, 2017. — 448 с.
5. Технологическое оборудование: учебное пособие / О.И. Аверьянов, И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2016. - 240 с.
6. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 264 с.
7. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 264 с.
8. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учеб. пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 192 с.
9. Технологическая оснастка: Учебное пособие / Клепиков В.В., Бодров А.Н. - М.: Форум, 2014. - 608 с.
10. Дискретная математика : учеб. пособие / С.А. Канцедаль. — М: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с.
11. Математика : учебник / А.А. Дадаян. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 544 с.

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Готлиб Б.М. Проектирование мехатронных систем [Электронный ресурс]. — Екатеринбург: УрГУПС, 2007. — Режим доступа: http://gendocs.ru/docs/6/5481/conv_1/file1.pdf

4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем	Проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; Оформлять техническую и технологическую документацию; Составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; Рассчитывать основные технико-экономические показатели; Разрабатывать и моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем.	Лабораторная работа Практическая работа
ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем	Применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем; Применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; Моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем.	Лабораторная работа Практическая работа
ПК 3.3 Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	Измерение и контроль размеров с помощью универсальных измерительных инструментов: штангенциркуля, микрометра и линейки	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной практике: оценка процесса оценка результатов

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Составить план действия; определить необходимые ресурсы; Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; Структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	Практические занятия Ситуационные задания Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Определять задачи поиска информации; Определять необходимые источники информации; Планировать процесс поиска; Структурировать получаемую информацию; Выделять наиболее значимое в перечне информации; Оценивать практическую значимость результатов поиска; Оформлять результаты поиска	Практические занятия Тестирование Собеседование Экзамен

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; Выстраивать траектории профессионального и личностного развития Содержание актуальной нормативно-правовой документации; Современная научная и профессиональная терминология; Возможные траектории профессионального развития и самообразования.	Практические занятия Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Организовывать работу коллектива и команды; Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Практические занятия Деловая игра
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Излагать свои мысли на государственном языке; Оформлять документы. Особенности социального и культурного контекста; Правила оформления документов.	Практические занятия Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; Использовать современное программное обеспечение.	Практические занятия
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; Участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; Строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и	Практические занятия Деловая игра

	планируемые); Писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	
--	--	--