

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Саратовской области
«ПОВОЛЖСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕНЕДЖМЕНТА»
(ГАПОУ СО «ПКТиМ»)

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

специальность 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника» (по отраслям)

2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	13
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	16

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) в части освоения вида деятельности: **Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем.**

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

	<p>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.</p>
знать	<p>концепцию бережливого производства; методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и</p>

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.

Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 414 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 222 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 12 часов;

учебной практики – 72 часов;

производственной практики – 108 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности - выполнение работ по монтажу, ремонту, регулировке контрольно-измерительных приборов и аппаратуры автоматического регулирования и управления, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

2.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих 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.

2.2. Перечень профессиональных компетенций

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.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов	
			всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	В т.ч. курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 3.1. ПК 3.2.	Раздел 1 Моделирование простых мехатронных систем на базе пневмоавтоматики	156	156	70	40	8				
ПК 3.3.	Раздел 2 Оптимизация системы автоматического регулирования	150	78	66		4		72		
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108							108	
	Всего:	414	234	136	40	12		72	108	

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
Раздел 1. Моделирование простых мехатронных систем на базе пневмоавтоматики		156
МДК. 03.01. Разработка и моделирование мехатронных систем		156
Введение	Содержание 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 1. Структура электропневматической системы и направление потока сигналов. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи 2. Достоинства и недостатки электромагнитов. Контакты в пневматике и электрике. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением	4
	Самостоятельная работа обучающегося Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: электромагниты постоянного и переменного тока; источники питания постоянного и переменного тока; типы сигналов;	2
Тема 1.2. Логические операции в пневмоавтоматике	Содержание 1. Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки. Цепочки управления и их нумерация в схеме 2. Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле. 3. Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение. 4. Схемы с памятью на бистабильных распределителях (отличие от схем с самоподхватом по потреблению энергии) Различные виды датчиков:	8
Тема 1.3. Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики	Содержание 1. Условные обозначения, конструкции и принцип действия. Двух- и трехпроводные датчики, способы их подключения. 2. Области применения в различных отраслях промышленности: как концевые выключатели и датчики наличия объекта. 3. Управление по давлению. Управление по времени Датчики (реле) давления, вакуума, и перепада давления. Условные обозначения, конструкция и принцип действия. 4. Управление по времени. Реле времени (таймеры). Условные обозначения, конструкция и принцип действия. Задержка по переднему и заднему фронту	8
	Самостоятельная работа обучающегося Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: управление по давлению; управление по времени.	2
Тема 1.4. Проектирование электропневматической системы управления	Содержание 1. Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий. Системы управления двумя исполнительными	8

	механизмами	
	2. Принцип построения самоблокирующихся (для управления моностабильными распределителями) и самовыключающихся тактовых цепей	
	3. Проектирование электропневматической системы управления	
	4. Знакомство с полной версией программы FluidSIM-P. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления.	
	Практические занятия: Практическое занятие №1. Прямое управление Практическое занятие №2. Не прямое управление Практическое занятие №3. Бистабильное управление с моностабильным распределителем. Практическое занятие №4. Моностабильное управление с бистабильным распределителем. Практическое занятие №5. Концевые датчики Практическое занятие №6. Промежуточные датчики Практическое занятие №7. Счетчик импульсов Практическое занятие №8. Счетчик импульсов обратной последовательности Практическое занятие №9. Энкодер	36
	Самостоятельная работа обучающегося Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: электропневматические системы; проектирование электропневматических систем.	2
Тема 1.5. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления	Содержание	8
	1. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями	
	2. Проектирование системы управления с повторяющимися шагами	
	3. Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию. Регулярные процедуры по обслуживанию. Документация.	
	4. Поиск неисправностей в электропневматических системах управления. Пропорциональная пневматика. Аналоговый датчик давления (SDE), пропорциональные регуляторы давления (MPPE, MPPES),	
	Практические занятия: Практическое занятие №10. Клапан быстрого выхлопа Практическое занятие №11. Схемы с памятью и регулируемой скоростью цилиндра Практическое занятие №12. Управление по давлению Практическое занятие №13. Клапан выдержки времени Практическое занятие №14. Координированное перемещение Практическое занятие №15. Совпадение сигналов Практическое занятие №16. Переключающий распределитель Практическое занятие №17. Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (без совпадающих шагов) Практическое занятие №18. Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (с совпадающими шагами)	34
	Самостоятельная работа обучающегося Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: поиск неисправностей в электропневматических системах; пропорциональная пневматика.	2

Курсовой проект (работа)		40
Тематика курсовых проектов		
<ol style="list-style-type: none"> 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 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. 25. Расчет и проектирование электропневматической схемы по заданной диаграмме перемещение-шаг. 		
Промежуточная аттестация по МДК 03.01 в форме экзамена		
Раздел 2. Оптимизация системы автоматического регулирования		150
МДК. 03.02. Оптимизация работы мехатронных систем		78
Тема 2.1. Методы оптимизации	Содержание	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления 2. Интерполяция сплайнами, метод наименьших квадратов. 	4
	Практические занятия:	40

	<p>Практическое занятие №1. Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге</p> <p>Практическое занятие №2. Интерполяция сплайнами. МНК</p> <p>Практическое занятие №3. Численное дифференцирование</p> <p>Практическое занятие №4. Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса.</p> <p>Практическое занятие №5. Построение кубического интерполяционного сплайна для функции Рунге</p> <p>Практическое занятие №6. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов</p> <p>Практическое занятие №7. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты</p> <p>Практическое занятие №8. Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса - Башфорта, Адамса – Моултона</p> <p>Практическое занятие №9. Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения</p> <p>Практическое занятие №10. Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска. Градиентные методы</p>	
Тема 2.2. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления	Содержание	
	1. Специальный инструмент, монтажные приспособления и средства малой механизации	2
	<p>Практические занятия:</p> <p>Практическое занятие №1. Монтаж и наладка исполнительных элементов</p> <p>Практическое занятие №2. Монтаж и подключение датчиков</p> <p>Практическое занятие №3. Монтаж отборных устройств и первичных преобразователей</p> <p>Практическое занятие №4. Монтаж и подключение процессорных элементов</p> <p>Практическое занятие №5. монтаж и подключение распределительной техники</p> <p>Практическое занятие №6. Установка сужающих устройств для измерения расхода. Установка отборных устройств для</p> <p>Практическое занятие №7. Установка первичных приборов для измерения температуры</p> <p>Практическое занятие №8. Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП.</p> <p>Практическое занятие №9. Монтаж нормирующих преобразователей.</p> <p>Практическое занятие №10. Монтаж технических средств АСУ ТП и мехатронных систем.</p> <p>Практическое занятие №11. Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах.</p> <p>Практическое занятие №12. Монтаж регулирующих устройств.</p> <p>Практическое занятие №13. Монтаж регулирующих устройств на монтажной плате</p>	26
<p>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 2</p> <p>Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций. Подготовка тематических рефератов по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - логические функции; бистабильные распределители; - прямое и не прямое управление пневмоцилиндром; 	4	
Промежуточная аттестация - зачет		2

<p>Учебная практика Виды работ: 1. Вводное занятие. ТБ, инструмент, порядок проведения УП. 2. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «И» 3. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «ИЛИ» 4. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «НЕ» 5. Монтаж пневматических схем с одним пневмоцилиндром 6. Монтаж пневматических схем с двумя пневмоцилиндрами 7. Монтаж пневматических схем с двумя пневмоцилиндрами с совпадающими шагами 8. Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге 9. Интерполяция сплайнами. МНК 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</p> <p>Зачет Виды работ: Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса –Башфорта, Адамса – Моултона.</p>	72
<p>Производственная практика Виды работ: 1. Ознакомление с организационно-производственной структурой предприятия. 2. Изучение режимов работы предприятия и правил внутреннего распорядка. 3. Усвоение правил охраны труда и противопожарных требований на рабочем месте. 4. Участие в организации работ по производственной эксплуатации систем автоматического управления; 5. Участие в организации работ по наладке систем автоматического управления; 6. Проведение настройки и регулировки средств автоматизации контроля; 7. Определение причин отказов и неисправностей в работе средств автоматизации контроля; 8. Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе средств автоматизации контроля; 9. Выполнение квалификационных (пробных) работ</p> <p>Зачет.</p>	108
<p>Экзамен по модулю</p>	
	Всего:
	414

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

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

Лаборатория «Пневматики и гидравлики»:

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.

Оборудование слесарной мастерской:

- 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)

Реализация программы модуля предполагает обязательную **производственную практику**.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

4.2.1. Печатные издания

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

4.2.2. 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

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля ПМ.03 «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» является освоение учебной практики УП.03 «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля ПМ.03.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования по направлению подготовки «Образование и педагогика», соответствующего профилю модуля ПМ.03 «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» или высшее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: мастера производственного обучения должны иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование, в областях соответствующих профилям обучения и дополнительное профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика».

Преподаватели, мастера производственного обучения, должны регулярно, повышать свою квалификацию по профилю преподаваемых дисциплин или программы практического обучения на курсах повышения квалификации, а также проходить стажировку на предприятиях не реже 1 раза в 3 года.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.	Знания: концепцию бережливого производства; методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; физические особенности сред использования мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем.	Тестирование
	Умения: 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.	Лабораторная работа
	Практический опыт: Разрабатывать и моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем.	Практическая работа
ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем	Знания: качественные показатели реализации мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем.	Тестирование
	Умения: применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем.	Лабораторная работа
	Практический опыт: Моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем.	Лабораторная работа
ПК 3.3 Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	Знания: правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем.	Тестирование
	Умения: 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.	Лабораторная работа
	Практический опыт: Оптимизировать работы компонентов и модулей мехатронных систем.	Лабораторная работа

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p>	Практические занятия Ситуационные задания
	<p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p>	Практические занятия
	<p>Знания: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<p>Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p>	Практические занятия
	<p>Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p>	Практические занятия Деловая игра
	<p>Знания: психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности</p>	Тестирование Собеседование Экзамен

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Умения: излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы.	Практические занятия
	Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение	Практические занятия
	Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	Практические занятия Деловая игра
	Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности	Тестирование Собеседование Экзамен