

Приложение I.03.  
к программе СПО по специальности  
15.02.10 Мехатроника  
и мобильная робототехника (по отраслям)

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

2020 год



## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	6
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	18
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	20

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем

### 1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем.

ПК 3.3. Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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:

#### 1.2.1. 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 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

#### 1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

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

#### 1.2.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

иметь практический опыт	в разработке и моделировании работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем в оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем
уметь	проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам
знать	правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем типовые модели мехатронных систем методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем

### 1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 456 часов, включая:

учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем – 440 часов;

в том числе курсовая работа 0 часов;

учебная практика – 72 часов;

производственная практика – 108 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 16 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объём профессионального модуля, часов	Объём профессионального модуля, часов										Самостоятельная работа
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, часов						Практики				
			Аудиторная нагрузка обучающихся, часов	в том числе					учебная, часов	Производственная, часов			
				Лекции	Лабораторных и практических работ (проектов)	Консультации	Промежуточные	Кан					
всего, часов	4	5	6	7	8	9	10	6	108	108	16		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	108	108	16	
ОК 01-07, ОК 09 ПК 3.1, 3.2	<b>МДК 03.01</b> <b>Разработка и моделирование мехатронных систем</b>	<b>180</b>	170	88	34	40	8	-	-	-	-	10	
ОК 01-07, ОК 09 ПК 3.3	<b>МДК 03.02</b> <b>Оптимизация работы мехатронных систем</b>	<b>90</b>	84	54	26	-	4	-	-	-	-	6	
ОК 01-07, ОК 09 ПК 3.1, 3.2, 3.3	<b>Учебная практика</b>	<b>72</b>								72		-	
ОК 01-07, ОК 09 ПК 3.1, 3.2, 3.3	<b>Производственная практика</b>	<b>108</b>										-	
	<b>Экзамен квалификационный</b>	<b>6</b>	6								6	-	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>456</b>	<b>260</b>	<b>142</b>	<b>60</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	

## 2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем		
Введение	<p><b>Содержание</b></p> <p>Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю.</p>	2
Тема 1.1. Проектирование автоматизированных систем	<p><b>Содержание</b></p> <p>Обзор и области применения электропневматических систем. Сравнение различных систем управления (электрика, электроника, пневматика). Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.</p> <p>Различия в направлении потоков сигналов. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы. Принцип работы электромагнитной катушки.</p> <p>Достоинства и недостатки электромагнитов постоянного и переменного тока. Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.</p> <p>Контакты (отличие НЗ и НО контактов в пневматике и электрике). Способы управления контактами, нумерация контактов, проектная документация</p> <p>Источники питания постоянного и переменного тока. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением. Условные обозначения, пилотное управление, ручное дублирование.</p> <p><b>Практические занятия:</b></p> <p><b>Практическое занятие № 1</b> Методы проектирования</p> <p><b>Практическое занятие № 2</b> Прямое и не прямое управление</p>	20
Тема 1.2. Логические операции в пневмоавтоматике	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки. Цепочки управления и их нумерация в схеме</p> <p>2. Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле.</p> <p>3. Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение.</p>	4
		12

	<p>4. Схемы с памятью на бистабильных распределителях (отличие от схем с самоподхватом по потреблению энергии)</p> <p>5. Подтверждение положения штока пневмоцилиндра. Различные виды датчиков: электромеханические концевые выключатели, герконы, индуктивные, емкостные, оптические датчики положения.</p> <p><b>Практические занятия:</b></p> <p><b>Практическое занятие №3</b> Пневматические реле</p> <p><b>Практическое занятие №4</b> Бистабильное управление с моностабильным распределителем</p>	<p><b>4</b></p>
<p><b>Тема 1.3. Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики</b></p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Условные обозначения, конструкции и принцип действия. Двух- и трехпроводные датчики, способы их подключения.</p> <p>Области применения в различных отраслях промышленности: как концевые выключатели и датчики наличия объекта.</p> <p>Управление по давлению. Датчики (реле) давления, вакуума и перепада давления. Условные обозначения, конструкция и принцип действия.</p> <p>Управление по времени. Реле времени (таймеры). Условные обозначения, конструкция и принцип действия. Задержка по переднему и заднему фронту</p> <p>Схема управления исполнительным механизмом с экономией сжатого воздуха (реле давления, управляемый обратный клапан, концевые выключатели, отсечной клапан)</p> <p><b>Практические занятия:</b></p> <p><b>Практическое занятие № 5</b> Концевые датчики</p> <p><b>Практическое занятие № 6</b> Счетчик</p> <p><b>Практическое занятие № 7</b> Клапан быстрого выхлопа</p> <p><b>Практическое занятие № 8</b> Схемы с памятью и регулируемой скоростью цилиндра</p> <p><b>Практическое занятие № 9</b> Управление по давлению</p> <p><b>Практическое занятие № 10</b> Клапан выдержки времени</p> <p><b>Практическое занятие № 11</b> Координированное перемещение</p>	<p><b>16</b></p> <p><b>18</b></p>



	<p><b>Практическое занятие № 12</b> Совпадение сигналов</p> <p><b>Практическое занятие № 13</b> Переключающий распределитель</p>		
<p><b>Тема 1.4.</b> <b>Проектирование электропневматической системы управления</b></p>	<p><b>Содержание</b> Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий. Системы управления двумя исполнительными механизмами Принцип построения самоблокирующихся (для управления моностабильными распределителями) и самовыключающихся (управление бистабильными распределителями) тактовых цепей с надежным обратным переключением Проектирование электропневматической системы управления Знакомство с полной версией программы FluidSIM-P. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления. 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.</p>	<p><b>Практические занятия:</b> <b>Практическое занятие № 14</b> Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (без совпадающих шагов) (4 часа) <b>Практическое занятие № 15</b> Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (с совпадающими шагами) (4 часа)</p>	<p><b>18</b></p> <p><b>8</b></p>
<p><b>Тема 1.5.</b> <b>Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления</b></p>	<p><b>Содержание</b> Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями Проектирование системы управления с повторяющимися шагами Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию. Регулярные процедуры по обслуживанию. Документация. Поиск неисправностей в электропневматических системах управления. Типовые неисправности и их причины (недостаточное питание сжатого воздуха, качество сжатого воздуха, конденсат, чрезмерные нагрузки). Процедуры поиска неисправностей (табличный и алгоритмический методы) Пропорциональная пневматика. Аналоговый датчик давления (SDE), пропорциональные регуляторы давления (MPPE, MPPE), пропорциональный распределитель (MPYE). Устройство, принцип действия, условные обозначения, области применения.</p>	<p><b>18</b></p>	

<p><b>Самостоятельная работа по МДК 03.01</b></p> <p>1. Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и Интернета, чтение учебника и дополнительной литературы;</p> <p>2. Подготовка к практическим занятиям; оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите;</p> <p>3. Подготовка сообщений, рефератов, докладов, презентаций; составление сравнительных таблиц.</p>	<p><b>10</b></p>
<p><b>Консультация по МДК 03.01</b></p>	<p><b>8</b></p>
<p><b>Промежуточная аттестация по МДК 03.01</b> Дифференцированный зачет</p>	<p><b>2</b></p>
<p><b>Выполнение курсовой работы</b></p> <p><b>Примерная тематика курсовых работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики.</li> <li>2) Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики.</li> <li>3) Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики.</li> <li>4) Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики.</li> <li>5) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи деталей.</li> <li>6) Расчет и проектирование схемы управления устройством сортировки металлических штапунков.</li> <li>7) Расчет и проектирование схемы управления устройством контроля почтовых посылок.</li> <li>8) Расчет и проектирование схемы управления устройством распределения брикетов.</li> <li>9) Расчет и проектирование схемы управления гибочного устройства.</li> <li>10) Расчет и проектирование схемы управления маркировочной машины.</li> <li>11) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи штифтов.</li> <li>12) Расчет и проектирование схемы управления барабана для сварки листов пленки.</li> <li>13) Расчет и проектирование схемы управления станции распределения заготовок.</li> <li>14) Расчет и проектирование схемы управления вибратора для банок с краской.</li> <li>15) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи материалов.</li> <li>16) Расчет и проектирование схемы управления сварочной машины для термопластиков.</li> <li>17) Расчет и проектирование схемы управления устройством для сортировки камней.</li> <li>18) Расчет и проектирование схемы управления устройством для прессования мусора.</li> <li>19) Расчет и проектирование схемы управления крепежа для корпуса фотокамеры.</li> <li>20) Расчет и проектирование схемы управления станции лазерной резки.</li> <li>21) Частичная автоматизация установки для обработки внутренней цилиндрической поверхности.</li> <li>22) Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с четырьмя шпинделями</li> <li>23) Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с гравитационным магазином.</li> <li>24) Расчет и проектирование схемы управления опрокидывающего устройства.</li> </ol>	<p><b>40</b></p>

<p><b>Аудиторные учебные занятия по курсовому проекту:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Распределение тем. Составление цели, задач и структуры курсового проекта. Технологические и конструктивные особенности агрегата.</li> <li>2. Постановка задач управления технологическим процессом.</li> <li>3. Составление плана раскрытия теоретической части курсового проекта. Проработка и подбор материала по информационным источникам</li> <li>4. Написание теоретической части курсового проекта</li> <li>5. Написание теоретической части курсового проекта</li> <li>6. Написание теоретической части курсового проекта</li> <li>7. Составление плана раскрытия практической части курсового проекта.</li> <li>8. Выполнение схем</li> <li>9. Выполнение схем</li> <li>10. Выполнение схем</li> <li>11. Написание практической части курсового проекта</li> <li>12. Написание практической части курсового проекта</li> <li>13. Написание практической части курсового проекта</li> <li>14. Разработка алгоритма функционирования</li> <li>15. Разработка управляющей программы</li> <li>16. Оформление заключения и приложений</li> <li>17. Составление презентационного материала</li> <li>18. Составление и оформление презентационного материала</li> <li>19. Составление доклада для защиты курсового проекта</li> <li>20. Защита курсового проекта</li> </ol>	
<p><b>МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем</b></p>		
<p><b>Содержание</b></p>		
<p><b>Тема 2.1. Оценка качества процесса управления</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Оценка качества процесса управления.</b> Виды переходных процессов. Оценка качества по переходным функциям. Частотные критерии качества. Колебательность переходного процесса.</li> <li>2. <b>Оценка устойчивости системы управления.</b> Оценка устойчивости системы по критерию Найквиста. Запас устойчивости по модулю и по фазе. Автоколебательный процесс.</li> </ol>	<b>6</b>
<p><b>Практические занятия:</b></p>		
<p><b>Практическое занятие № 1</b></p>	<p>Определение прямых показателей качества процесса регулирования по переходному процессу</p>	
<p><b>Практическое занятие № 2</b></p>	<p>Анализ факторов, оказывающих влияние на качество процесса регулирования</p>	<b>4</b>
<p><b>Тема 2.2. Методы</b></p>		<b>18</b>

<b>оптимизации систем управления</b>	<p><b>Структурная оптимизация.</b> Условия эффективного функционирования САУ. Сочетание различных законов регулирования в процессе формирования контура регулирования. Компенсация инерционных свойств объекта управления.</p> <p><b>Динамическая оптимизация контура управления объектом с самовыравниванием.</b> Оптимизация настройки регулятора методом «пригонки» модуля передаточной функции замкнутой системы к единице (ОМ). Рекомендации по выбору П-регулятора для управления инерционным процессом. Рекомендации по выбору интегрального (И) регулятора для управления инерционным объектом. Сумма малых постоянных времени и возникновение явления динамического (переходного) запаздывания. Типовой переходный процесс в контуре, настроенном по методу пригонки модуля передаточной функции к единице. Сопоставление показателей качества переходных процессов при использовании различных типов регуляторов в контурах, оптимизированных по методу ОМ при управлении инерционными объектами</p> <p><b>Динамическая оптимизация контура управления объектом без самовыравнивания.</b> Оптимизация настройки регулятора методом «симметричного оптимума» (СО). Определение параметров настройки ПИ- и ПИД-регуляторов методом СО. Типовой переходный процесс в контуре, настроенном по методу «симметричного оптимума». Управление объектом, структурная схема которого содержит интегральную составляющую. Сглаживание задающего сигнала. Условия улучшения показателей контура оптимизированного по методу «СО».</p>	
	<p><b>Практические занятия:</b></p> <p><b>Практическое занятие № 3</b> Применение структурной оптимизации для компенсации инерционных свойств объекта управления</p> <p><b>Практическое занятие №4</b> Практическая реализация метода пригонки модуля к единице при управлении инерционными объектами (4 часа)</p>	6
<p><b>Тема 2.3. Методы повышения качества процесса управления</b></p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. <b>Сглаживание задающего сигнала.</b> Условия улучшения показателей контура оптимизированного по методу «СО»</p> <p>2. Структурная схема контура управления с дифференцированием и демпфированием сигнала задания</p>	6
<p><b>Тема 2.4. Системы автоматической оптимизации</b></p>	<p><b>Практические занятия:</b></p> <p><b>Практическое занятие № 5</b> Реализация сглаживания и демпфирования задающего сигнала с применением программы</p> <p><b>Содержание</b></p> <p>1. САО с запоминанием максимума выходного параметра</p> <p>2. Системы автоматической оптимизации дискретного принципа действия</p> <p>3. Математическое описание траекторий дрейфа статических характеристик оптимизируемого процесса под действием технологических возмущений</p>	4
		8

	<p><b>Практические занятия:</b>  <b>Практическое занятие № 6</b>  Разработка структурой схемы САО с запоминанием максимума скорости изменения выходного параметра</p> <p><b>Практическое занятие № 7</b>  Исследование влияния параметров настройки САО на показатели качества переходного процесса</p>	4
<p><b>Тема 2.5. Оптимизация функционирования мехатронных систем</b></p>	<p><b>Содержание</b>  <b>Оптимизация по времени выполнения алгоритма функционирования.</b> Методы оптимизации работы механических и пневматических элементов мехатронной системы. Программная оптимизация «по времени».  <b>Оптимизация по расходу электрической энергии.</b> Методы оптимизации работы механических, пневматических и электрических элементов мехатронной системы. Программная оптимизация «по электричеству».  <b>Оптимизация по расходу воздуха.</b> Методы оптимизации работы механических, пневматических и электрических элементов мехатронной системы. Программная оптимизация «по воздуху».</p>	10
	<p><b>Практические занятия:</b>  <b>Практическое занятие № 8</b>  Оптимизация по расходу электрической энергии на функционирование мехатронной станции</p> <p><b>Практическое занятие № 9</b>  Оптимизация по расходу воздуха на функционирование производственной линии</p>	4
<p><b>Тема 2.6. Оптимизация технологических процессов</b></p>	<p><b>Содержание</b>  <b>Экономическая эффективность внедрения системы управления.</b> Сметная стоимость оборудования. Себестоимость продукции. Основные технико-экономические показатели технологических процессов. Экономическая эффективность внедрения автоматизированных систем</p>	4
<p><b>Самостоятельная работа по МДК 03.02</b></p>	<p><b>Практические занятия:</b>  <b>Практическое занятие № 10</b>  Расчет штата оперативно-ремонтного персонала по обслуживанию мехатронной системы</p>	4
	<p>1. Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и Интернета, чтение учебника и дополнительной литературы;  2. Подготовка к практическим занятиям; оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите;  3. Подготовка сообщений, рефератов, докладов, презентаций; составление сравнительных таблиц.</p>	6
	<p><b>Консультация по МДК 03.02</b></p>	4
	<p><b>Промежуточная аттестация по МДК 03.02 Дифференцированный зачет</b></p>	2

<p><b>Учебная практика</b> Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монтаж элементов мехатронных систем с использованием логических элементов</li> <li>2. Монтаж пневматических схем</li> <li>3. Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге</li> <li>4. Интерполяция сплайнами. МНК</li> <li>5. Численное дифференцирование</li> <li>6. Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы Гаусса</li> <li>7. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты</li> <li>8. Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы.</li> <li>9. Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения</li> <li>10. Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска.</li> </ol>	<b>72</b>
<p><b>Производственная практика раздела</b> Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации систем автоматического управления</li> <li>2. Участие в организации работ по наладке систем автоматического управления</li> <li>3. Проведение настройки и регулировки средств автоматизации контроля</li> <li>4. Определение причин отказов и неисправностей в работе средств автоматизации контроля</li> <li>5. Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе средств автоматизации контроля</li> <li>6. Оформление отчета по практике</li> </ol>	<b>108</b>
<p><b>Экзамен квалификационный</b></p>	<b>6</b>
<p><b>Всего</b></p>	<b>456</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет, оснащенный оборудованием: 15 столов, 30 стульев, доска, наглядные пособия, переносной проектор, экран, ноутбук, локальная сеть с доступом к ресурсам сети Интернет.

Лаборатория «Пневматики и гидравлики», оборудованная рабочим местом преподавателя и рабочими местами по количеству обучающихся, лабораторными стендами для изучения основ пневматики, электропнеумоавтоматики, пропорциональной и серво-гидравлики; оснащенная комплектом учебно-методической документации.

Реализация программы производственной практики предполагает наличие у организации или предприятия оборудования и материально технической базы: пневматические, гидравлические или электрические приводы; программируемые логические контроллеры (ПЛК), конвейерные линии, промышленные роботы (манипуляторы), контрольно-измерительные приборы.

Производственная практика проводится на базовом предприятии АО НПК «Уралвагонзавод». Цеха и отделы, куда направляются обучающиеся, укомплектованы соответствующими документами, оборудованием, материалами и инструментами.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

##### 3.2.1. Печатные издания

##### 3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Гаврилов, А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-4584-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122190> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Гвоздева, Т. В. Проектирование информационных систем: технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум : учебное пособие / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-5147-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133477> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2765> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Тугов, В. В. Проектирование автоматизированных систем управления : учебное пособие / В. В. Тугов, А. И. Сергеев, Н. С. Шаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3858-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123695> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Юрчик, П. Ф. Проектирование и эксплуатация интегрированных автоматизированных систем управления : учебное пособие / П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3811-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139327> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Юрчик, П. Ф. Проектирование и эксплуатация интегрированных автоматизированных систем управления. Лабораторно-практические работы : учебное пособие / П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова, Д. О. Гусеница. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-4618-6. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:  
<https://e.lanbook.com/book/139328> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **3.2.3.Дополнительные источники**

1. Аверьянов О.И., Аверьянова И.О., Клепиков В.В. Технологическое оборудование: учебное пособие /. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2016.
2. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования - М.: Академия, 2015г.
3. Зюзин А.Ф. и др. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учебник для техникумов. – М.: Высшая школа, 1980г.Келим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления: учебное пособие для среднего профессионального образования. – М.: Форум-М, 2007г.
4. Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки : учебник. — М. : ФОРУМ, 2017.

Периодические издания:

1. Газета «Российская газета»
2. Газета «Областная газета»



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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием	применение концепции технологии бережливого производства; соблюдение алгоритма расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств; разрабатывает несложные мехатронные системы; верное оформление технической и технологической документации; соответствие проведенных расчётов технико-экономических показателей современным научно-обоснованным методикам	Экспертная оценка оформления и презентации портфолио работ и документов по результатам производственной практики.
ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем.	верное определение качественных показателей реализации мехатронных систем; применение специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем; применение технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем	
ПК 3.3. Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.	соблюдение правил техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; верный выбор метода оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем. применение технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; выбор наиболее оптимальной модели управления мехатронными системами	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>Ведёт поиск и анализ требуемой информации для осуществления профессиональной деятельности. Выбирает варианты решения поставленных задач на основании имеющейся и выбранной информации в своей профессиональной деятельности. Разрабатывает и предлагает варианты решения нетривиальных задач в своей работе.</p>	<p>Экспертная оценка по результатам наблюдения за выполнением практических заданий, при выполнении работ на различных этапах производственной практики, при выполнении и защите курсового проекта. Экспертная оценка оформления и презентации портфолио работ и документов.</p>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Задействует различные механизмы поиска и систематизации информации. Анализирует, выбирает и синтезирует необходимую информацию для решения задач и осуществления профессиональной деятельности.</p>	
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p>	<p>Определяет вектор своего профессионального развития. Приобретает необходимые навыки и умения для осуществления личностного развития и повышения уровня профессиональной компетентности.</p>	
<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p>	<p>Умеет работать в коллективе и взаимодействовать с подчинёнными и руководством. Обладает высокими навыками коммуникации. Участвует в профессиональном общении и выстраивает необходимые профессиональные связи и взаимоотношения.</p>	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>Грамотно устно и письменно излагает свои мысли. Применяет правила делового этикета, делового общения и взаимодействия с подчинёнными и руководством.</p>	
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей</p>	<p>Проявляет активную гражданскую и патриотическую позицию. Демонстрирует осознанное поведение при взаимодействии с окружающим миром.</p>	

<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Участвует в сохранении окружающей среды.          Применяет основные правила поведения и действий в чрезвычайных ситуациях.          Содействует ресурсосбережению в производственном процессе и бытовой жизни.</p>	
<p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>Применяет современные средства коммуникации, связи и информационные технологии в своей работе.</p>	