

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 31.03.2026 15:59:47
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»

Стерлитамакский филиал

колледж

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем

профессиональный цикл, обязательная часть

цикл дисциплины и его часть

Наименование специальности

Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Квалификация выпускника

Специалист по мехатронике и робототехнике

Разработчик (составитель)

Преподаватель

Габбасов Т.Р.

ученая степень, ученое звание,
категория Ф.И.О.

Форма обучения: очная

Стерлитамак 2026

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям), утвержденного приказом Минпросвещения России от 14.09.2023 № 684.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», *колледж СФ УУНУТ*.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы	4
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	5
2.1. Трудоемкость освоения модуля.....	5
2.2 Структура профессионального модуля.....	6
2.3. Содержание профессионального модуля.....	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18
3.1. Материально-техническое обеспечение	18
3.2. Учебно-методическое обеспечение	18
3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания	18
3.2.2. Дополнительные источники.....	18
3.2.3. Иные сведения и (или) материалы.....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.....	20
I. Общие положения.....	21
1.1 Общие положения	21
2. Формы контроля и оценивания элементов профессионального модуля.....	21
3. Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке.....	37
4. Структура контрольно-оценочных средств, для экзамена по модулю.....	48
4.1. Перечень вопросов, выносимых на экзамен по модулю:	48

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС для специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям) (укрупнённая группа специальностей 15.00.00 Машиностроение), для обучающихся очной формы обучения.

Рабочая программа разработана с учетом Профессионального стандарта «15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «09» декабря 2016 г. №1550 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации «26» декабря 2016г. регистрационный № 4976).

Цель модуля: освоение вида деятельности «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем»

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Умения	Знания	Владеть навыками
ПК 3.1	Проводить монтаж и коммутацию датчиков робототехнических средств.	концепцию бережливого производства;	моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем.
ПК 3.2.	Проводить проверку и установку навесного оборудования на базу робототехнических средств.	физические особенности сред использования мехатронных систем;	разрабатывать и моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем
ПК 3.3.	Выполнять монтаж и настройку средств измерений и робототехнических устройств и систем.	методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем;	моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем.
ПК 3.4.	Проводить синхронизацию навесного оборудования с блоком управления и питания робототехнических средств.	типовые модели мехатронных систем.	разрабатывать и моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем
ПК 3.5.	Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение робототехнических	качественные показатели реализации	оптимизировать работы компонентов и модулей

	средств.	мехатронных систем;	мехатронных систем.
<i>ПК 3.6.</i>	Выполнять пуск и наладку средств роботизации.	правила техники безопасности при проведении работ	разрабатывать функциональные блоки мехатронных систем
<i>ПК 3.7.</i>	Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем контроля робототехнических средств и навесного оборудования.	методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем.	оптимизировать работы компонентов и модулей мехатронных систем.
<i>ПК 3.8.</i>	Проводить диагностику, техническое обслуживание и устранение мелких неисправностей внешних и внутренних систем робототехнических средств.	правила техники безопасности при проведении работ	оптимизировать работы компонентов и модулей мехатронных систем.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем часов
Объем образовательной программы	510
Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем	260
в том числе:	
лекции, уроки	64
практические занятия	174
лабораторные занятия	-
Семинарские занятия	2
курсовая работа (проект)	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	242
- индивидуальный проект (если предусмотрен)	
Консультация	2
Практика	
в том числе:	
учебная практика	108
в том числе в форме практической подготовки (если предусмотрено)	-
производственная практика	108
в том числе в форме практической подготовки (если предусмотрено)	-
Экзамен по модулю	6

2.2 Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименова ния разделов профессионал ьного модуля	Всего, час.	Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем						Самосто ятельная работа	Консульт ации	Промежу точная аттестац ия
			Обучение по МДК, в час.				Практики				
			Всего, часов	В том числе , лекци и, в час.	В том числе, лаборатор ных и практ. семинарск их занятий, в час.	Курсовы х работ (проектов)	Учебная практика, в час.	Производств енная практика, в час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 3.5. ПК 3.6.	МДК.03.01 Разработка и моделировани е мехатронных систем	144	122	32	70	20	-	-	14	2	-
ПК 3.7. ПК.3.8.	МДК.03.02 Оптимизация работы мехатронных систем	144	102	32	68	-	-	-	42	-	-
ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3. ПК 3.4.	Практика	216	-	-	-	-	108	108	180-	-	-
ПК 3.1. ПК 3.2.	Промежуточн ая аттестация	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6

ПК 3.3. ПК 3.4. ПК 3.5. ПК 3.6. ПК 3.7. ПК 3.8.											
	Всего:	510	124	64	138	20	108	108	164	2	6

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых, способствует элемент программы
МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем		144	
Раздел 1. Моделирование простых мехатронных систем на базе пневмоавтоматики			
Введение	<i>Содержание учебного материала</i>		
	Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю.	2	ПК 3.5. ПК 3.6.
	Различные системы управления (электрика, электроника, пневматика и др.).	2	
Тема 1.1. Проектирование автоматизированных систем	<i>Содержание учебного материала</i>		
	1. Обзор и области применения электропневматических систем.	2	ПК 3.5. ПК 3.6.
	2. Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.	2	
	3. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы.	2	

	4. Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.	2	
	5. Контакты (отличие НЗ и НО контактов в пневматике и электрике). Способы управления контактами, нумерация контактов, проектная документация	2	
	6. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением. Пилотное управление, ручное дублирование.	2	
	<i>Практическая работа</i>		
	<i>Практическая работа № 1.</i> Сравнение различных систем управления	4	
	<i>Практическая работа № 2</i> Изучение различий в направлении потока сигналов	4	
	<i>Практическая работа № 3</i> Изучение принципа работы электромагнитной катушки	4	
	<i>Практическая работа № 4</i> Сравнение достоинств и недостатков электромагнитов постоянного и переменного тока.	4	
	<i>Практическая работа № 5</i> Изучение условных графических обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.	4	
	<i>Практическая работа № 6</i> Источники питания постоянного и переменного тока.	4	
Тема 1.2. Логические операции в пневмоавтоматике	<i>Содержание учебного материала</i>		ПК 3.5. ПК 3.6.
	1. Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки. Цепочки управления и их нумерация в схеме	2	
	2. Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ»	2	

	на контактах реле.		
	3. Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение.	2	
	4. Схемы с памятью на бистабильных распределителях	2	
	<i>Практическая работа</i>		
	<i>Практическая работа № 7.</i> Сравнение прямого и не прямого управление	4	
	<i>Практическая работа № 8.</i> Бистабильное управление с моностабильным распределителем.	4	
	<i>Практическая работа № 9</i> Сравнение схем с памятью на бистабильных распределителях и схем с самоподхватом	4	
Тема 1.3. Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики	<i>Содержание учебного материала</i>		ПК 3.5. ПК 3.6.
	1. Двух- и трехпроводные датчики. Условные обозначения, конструкции и принцип действия.	2	
	2. Управление по давлению. Датчики (реле) давления, вакуума и перепада давления. Условные обозначения, конструкция и принцип действия.	2	
	3. Управление по времени. Реле времени (таймеры). Условные обозначения, конструкция и принцип действия. Задержка по переднему и заднему фронту	2	
	4. Схема управления исполнительным механизмом с экономией сжатого воздуха (реле давления, управляемый обратный клапан, концевые выключатели, отсечной клапан)	2	
	<i>Практическая работа</i>		
	<i>Практическая работа № 10.</i> Концевые датчики	4	
	<i>Практическая работа № 11</i> Изучение способов подключения датчиков	4	

	<i>Практическая работа № 12.</i> Изучение области применения датчиков в различных отраслях промышленности	4	
	<i>Практическая работа № 13.</i> Клапан быстрого выхлопа	4	
	<i>Практическая работа № 14.</i> Клапан выдержки времени	4	
	<i>Практическая работа № 15.</i> Координированное перемещение	4	
Тема 1.4. Проектирование электропневматической системы управления	<i>Содержание учебного материала</i>		ПК 3.5. ПК 3.6.
	1. Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий.	2	
	2. Принцип построения самоблокирующихся тактовых цепей с надежным обратным переключением для управления моностабильными распределителями	2	
	3. Принцип построения самовыключающихся тактовых цепей с надежным обратным переключением для управления бистабильными распределителями	2	
	4. Проектирование электропневматической системы управления	2	
	5. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления.	2	
	6. Устройство для заполнения банок: система управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером.	2	
	<i>Практическая работа</i>		
	<i>Практическая работа № 16</i> Изучение системы управления двумя исполнительными механизмами	2	
	<i>Практическая работа № 17</i> Знакомство с функционалом программы автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления FluidSIM-P.	2	
	Тематика лабораторного занятия		
	<i>Лабораторное занятие №1</i> Знакомство с готовыми проектами	2	

	FluidSIM-P.		
	Тематика практических занятий		
	<i>Практическая работа № 18</i> Проектирование электропневматической системы управления устройства для заполнения банок	2	
	<i>Практическая работа № 19</i> Реализация системы управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером	2	
	<i>Практическая работа № 20.</i> Реализация дополнительных сервисных функций устройства для заполнения банок: 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	<i>Содержание учебного материала</i>		ПК 3.5. ПК 3.6.
	1. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями	2	
	2. Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию. Регулярные процедуры по обслуживанию. Документация.	2	
	<i>Практическая работа</i>		
	<i>Практическая работа № 21.</i> Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (без совпадающих шагов)	2	
	<i>Практическая работа № 22.</i> Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (с совпадающими шагами)	2	

Самостоятельная работа при изучении МДК 03.01 1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по вопросам: - электромагниты постоянного и переменного тока; - источники питания постоянного и переменного тока; - типы сигналов; - логические функции; - бистабильные распределители; - прямое управление пневмоцилиндром; - косвенное управление пневмоцилиндром. - управление по давлению; - датчики положения (двухлинейные и трехлинейные); - управление по времени; - электропневматические системы; - проектирование электропневматических систем; - электрический счетчик циклов; - повторяющиеся шаги в пневматических системах; - поиск неисправностей в электропневматических системах; - пропорциональная пневматика; 2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций 3. Оформление результатов практических занятий (отчетов) и подготовка к их защите Работа над курсовым проектом.	14	
Курсовая работа Тематика 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 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.	20	ПК 3.5. ПК 3.6.

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. Расчет и проектирование схемы управления опрокидывающего устройства.			
Промежуточная аттестация в виде итоговой контрольной работы		3	
Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделу		*	
МДК.03.02 Теоретические основы оптимизации работы мехатронных систем		144	
Раздел 2. Оптимизация системы автоматического регулирования			
Тема 2.1 Методы оптимизации	<i>Содержание учебного материала</i>		
	1. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления	2	ПК 3.7. ПК.3.8.
	2. Параметры систем управления	2	
	3. Интерполяция сплайнами	2	
	4. Метод наименьших квадратов	2	
	<i>Практическая работа</i>		
	Практическое занятие №1. Задача о наилучшем равномерном	2	

	приближении. Пример Рунге		
	Практическое занятие №2. Интерполяция сплайнами. МНК	2	
	Практическое занятие №3. Численное дифференцирование	2	
	Практическое занятие №4. Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса.	2	
	Практическое занятие №5. Построение кубического интерполяционного сплайна для функции Рунге	2	
	Практическое занятие №6. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов	2	
	Практическое занятие №7. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты	2	
	Практическое занятие №8. Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса - Башфорта, Адамса – Моултона	2	
	Практическое занятие №9. Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения	4	
	Практическое занятие №10. Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска. Градиентные методы	4	
Тема 2.2. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления	<i>Содержание учебного материала</i>	2	ПК 3.7. ПК.3.8.
	1. Специальный инструмент		
	2. Монтажные приспособления	2	
	3. Средства малой механизации	2	
	<i>Тематика семинарских занятий</i>		
	Проблематика и современные методы управления	2	

	мехатронными модулями		
	<i>Практическая работа</i>		
	<i>Практическая работа №1.</i> Монтаж и наладка исполнительных элементов	2	
	<i>Практическая работа №2.</i> Монтаж и подключение датчиков	2	
	<i>Практическая работа №3.</i> Монтаж отборных устройств и первичных преобразователей	2	
	<i>Практическая работа №4.</i> Монтаж и подключение процессорных элементов	2	
	<i>Практическая работа №5.</i> Монтаж и подключение распределительной техники	2	
	<i>Практическая работа №6.</i> Установка сужающих устройств для измерения расхода.	2	
	<i>Практическая работа №7.</i> Установка первичных приборов для измерения температуры	2	
	<i>Практическая работа №8.</i> Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП.	2	
	<i>Практическая работа №9.</i> Монтаж нормирующих преобразователей.	4	
	<i>Практическая работа №10.</i> Монтаж технических средств АСУ ТП и мехатронных систем.	4	
	<i>Практическая работа №11.</i> Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах.	4	
	<i>Практическая работа №12.</i> Монтаж регулирующих устройств.	4	
	<i>Практическая работа № 13.</i> Изучение проектирования системы управления с повторяющимися шагами	4	
	<i>Практическая работа № 14.</i> Изучение процедур по обслуживанию электропневматической системы	4	
	<i>Практическая работа №15.</i> Анализ типовых неисправностей электропневматической системы и их причин	4	

	Практическая работа № 16. Изучение процедур поиска неисправностей в электропневматических системах управления (табличный и алгоритмический методы)	4	
	Практическая работа № 17. Изучение устройства, принципа действия, и области применения аналогового датчика давления (SDE),	4	
	Практическая работа №18. Изучение устройства, принципа действия, и области применения пропорциональных регуляторов давления (MPPE, MPPEs)	4	
	Практическая работа №19. Изучение устройства, принципа действия, и области применения пропорционального распределителя (MPYE).	2	
Самостоятельная работа при изучении МДК 03.02 1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по вопросам оптимизации систем регулирования. 2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций 3. Оформление результатов практических занятий (отчётов) и подготовка к их защите 4. Подготовка к семинару		42	ПК 3.7. ПК.3.8.
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета			
Учебная практика МДК 03.01 Виды работ 1. Составление схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием 2. Моделирование работы простых мехатронных систем 3. Оптимизация работы компонентов и модулей мехатронных		108	ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3. ПК 3.4.
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета			
Производственная практика МДК 02.01 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		108	ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3. ПК 3.4.

4. Определение причин отказов и неисправностей в работе средств автоматизации контроля		
5. Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе средств автоматизации контроля		
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	2	
Промежуточная аттестация в форме экзамена по модулю	6	
Всего	510	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета 155а;

Оборудования учебного кабинета: ученическая мебель, доска;

Технические средства обучения: компьютер, проектор;

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Рачков, М. Ю. Пневматические системы автоматики : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 264 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09114-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453774>

2. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 170 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13082-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/449079>

3 .Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / О. С. Колосов [и др.] ; под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10317-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456542>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Шишмарёв, В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 318 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14143-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467876> (

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование электронной библиотечной системы
1	База электронных периодических изданий
2	ЭБС «Лань»
3	База данных «Электронно-библиотечная система elibrary»
4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	Электронно-библиотечная система Znanium
6	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ

Перечень договоров ЭБС и БД			
Учебный год		Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2026/2027	1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Знаниум» № 272-эбс от 11.07.2024	С 12.07.2025 по 11.07.2026
	2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ	С 06.03.2026

		УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/26-эбс от 03.03.2026 г.	по 05.03.2027
	3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между УУНиТ «Нексмедиа» № 223-332 от 20.08.2025	01.10.2025 по 30.09.2026
	4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между УУНиТ и издательством «Лань» № 223-255 от 25.06.2025	С 08.08.2025 по 07.08.2026
	5	Договор на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» между УУНиТ и ООО НЭБ № 223-423 от 22.10.2025	С 01.01.2026 по 30.12.2026
	6	Договор на БД диссертаций между УУНиТ и РГБ № 073/04/0056 от 04.07.2025	С 10.08.2025 по 09.08.2026
	7	Договор на доступ к ЭБС BOOK.ru (доступ к учебнику: Основы российской государственности : учебник / А. В. Малько, А. А. Вилков, В. В. Гурьев [и др.] ; под ред. А. В. Малько. — Москва : КноРус, 2024. — 263 с. — ISBN 978-5-406-12322-5) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «КноРус медиа» № 18521198 от 08.10.2025 г.	С 23.10.2025 по 22.10.2026

№	Адрес (URL)
1.	http://fcior.edu.ru/ , свободный
2.	http://window.edu.ru

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по модулю, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Наименование программного обеспечения
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc

3.2.3. Иные сведения и (или) материалы

Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Активные и интерактивные формы проведения занятий

Используются активные и интерактивные методы обучения в процессе изучения дисциплины - компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»

Стерлитамакский филиал

колледж

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ
ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем**

Наименование специальности
Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Квалификация выпускника
Специалист по мехатронике и робототехнике

Форма обучения: очная

Стерлитамак 2026

I. Общие положения

1.1 Общие положения

1. Фонды оценочных средств предназначены для проверки результатов освоения вида профессиональной деятельности (ВПД) «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» и составляющих его профессиональных компетенций, программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен по модулю.

Форма проведения экзамена по модулю ответ на теоретические вопросы.

2. Формы контроля и оценивания элементов профессионального модуля

Таблица 1.

Элемент модуля	Форма контроля и оценивания	
	Промежуточная аттестация	Текущий контроль
МДК .03.01. «Разработка и моделирование мехатронных систем»	Контрольная работа Экзамен Курсовая работа.	Наблюдение за выполнением практических занятий и, лабораторной работы. Контроль результата выполнения практических занятий, лабораторных работ, самостоятельной работы. Контрольная работа Защита лабораторной работы, курсовой работы.
МДК .03.02. «Оптимизация работы мехатронных систем»	Дифференцированный зачет. Экзамен	Наблюдение за выполнением практических занятий Контроль результата выполнения практических занятий, самостоятельной работы.
УП	Дифференцированный зачет.	Наблюдение и контроль за выполнением работ на учебной практике. Заполнение отчета по учебной практике
ПП	Дифференцированный зачет.	Наблюдение за выполнением работ на производственной практике. Заполнение отчета по производственной практике

Спецификация комплекта оценочных материалов. Распределение тестовых заданий по компетенциям, по типам и уровням сложности.

Примерные тестовые задания:

Инструкция по выполнению теста:

Всего в тесте 12 вопросов. Максимальное количество баллов — 12.

Шкала перевода баллов в оценку:

Оценка «5» (86% – 100%): 11 – 12 баллов

Оценка «4» (73% – 85%): 9 – 10 баллов

Оценка «3» (53% – 72%): 7 – 8 баллов

Оценка «2» (0% – 52%): 0 – 6 баллов

Время выполнения тестового задания: 60 минут.

Таблица 2. Компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК 3.5.	Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение робототехнических средств.
ПК 3.6.	Выполнять пуск и наладку средств роботизации.

Таблица 3. Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий.

Компетенции	Номер задания	Типы задания	Уровень сложности	Время выполнения, мин.
ПК 3.5. ПК 3.6.	1-2	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных	базовый	10
	7-8	Задание закрытого типа на установление соответствия	базовый	10
	5-6	Задание закрытого типа на установление последовательности	базовый	10
	11-12	Задание открытого типа с развернутым ответом	повышенный	10
	9-10	Задания открытого типа на дополнение	базовый	10
	3-4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответа из предложенных	базовый	10

Таблица 4. Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами
Задания открытого типа на дополнение	Прочитайте текст и дополните фразу
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый ответ

Таблица 5. Система оценивания заданий.

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнения задания)
1-2	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
7-8	Задание закрытого типа на установление соответствия	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или

		его отсутствие — 0 баллов.
5-6	Задание закрытого типа на установление последовательности	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
11-12	Задание открытого типа с развернутым ответом	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не полный — 1 балл, если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует — 0 баллов.
9-10	Задания открытого типа на дополнение	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не полный — 1 балл, если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует — 0 баллов.
3-4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответа из предложенных	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.

Таблица 6. Дополнительные материалы и оборудование, необходимые для выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Наименование компетенции	Дополнительные материалы и оборудование
ПК 3.5.	Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение робототехнических средств.	Бумага Ручка Компьютер
ПК 3.6.	Выполнять пуск и наладку средств роботизации.	

Тестовые задания

Вариант 1

1. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.

Какой элемент является исполнительным устройством мехатронной системы?

- А) Датчик
- Б) Электродвигатель
- В) Контроллер
- Г) Источник питания

Ответ:

2. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.

Какой датчик предназначен для измерения углового положения вала?

- А) Термодатчик
- Б) Энкодер
- В) Датчик давления

Г) Фоторезистор

Ответ:

3. Прочитайте текст, выберите правильные ответы.

Какие элементы входят в состав мехатронной системы?

А) Контроллер

Б) Датчики

В) Исполнительные механизмы

Г) Радиатор отопления

Ответ:

4. Прочитайте текст, выберите правильные ответы.

Какие программные средства применяются для моделирования мехатронных систем?

А) MATLAB/Simulink

Б) SolidWorks

В) LabVIEW

Г) Microsoft Word

Ответ:

5. Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность разработки мехатронной системы.

1. Разработка математической модели.

2. Постановка задачи.

3. Компьютерное моделирование.

Ответ:

6. Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность работы мехатронной системы.

1. Получение сигнала от датчика.

2. Обработка сигнала контроллером.

3. Выполнение действия исполнительным механизмом.

Ответ:

7. Прочитайте текст и установите соответствие.

Элемент	Назначение
А. Датчик	1. Выполнение механического движения
Б. Контроллер	2. Измерение параметров объекта
В. Электродвигатель	3. Обработка сигналов
Г. Источник питания	4. Обеспечение системы электроэнергией

Ответ:

А	Б	В

8. Прочитайте текст и установите соответствие.

Вид модели	Назначение
А. Математическая	1. Исследование поведения системы
Б. Компьютерная	2. Описание объекта с помощью уравнений
В. Физическая	3. Экспериментальное исследование

Ответ:

А	Б	В

9. Прочитайте текст и дополните фразу.

Устройство, преобразующее электрическую энергию в механическое движение, называется _____.

Ответ:

10. Прочитайте текст и дополните фразу.

Совокупность математических зависимостей, описывающих работу объекта, называется _____ моделью.

Ответ:

11. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.

Объясните назначение датчиков в мехатронной системе и приведите примеры их применения.

Ответ:

12. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.

Опишите основные этапы разработки и моделирования мехатронной системы.

Ответ:

Вариант 2

1. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.

Какое устройство управляет работой исполнительных механизмов в мехатронной системе?

А) Контроллер

Б) Подшипник

В) Редуктор

Г) Муфта

Ответ:

2. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.

Какой программный пакет наиболее широко применяется для математического моделирования мехатронных систем?

А) MATLAB/Simulink

Б) Paint

В) Блокнот

Г) Excel

Ответ:

3. Прочитайте текст, выберите правильные ответы.

Какие исполнительные устройства применяются в мехатронных системах?

А) Электродвигатель

Б) Пневмоцилиндр

В) Гидроцилиндр

Г) Клавиатура

Ответ:

4. Прочитайте текст, выберите правильные ответы.

Какие датчики используются в мехатронных системах?

А) Датчик положения

Б) Датчик температуры

В) Датчик давления

Г) Лампа освещения

Ответ:

5. Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность работы мехатронной системы.

1. Получение информации от датчиков.

2. Обработка информации контроллером.

3. Управление исполнительным механизмом.

Ответ:

6. Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность создания модели мехатронной системы.

1. Построение математической модели.

2. Анализ объекта управления.
3. Проверка модели на компьютере.

Ответ:

7. Прочитайте текст и установите соответствие.

Элемент	Функция
А. Контроллер	1. Преобразование энергии в движение
Б. Датчик	2. Обработка информации
В. Электродвигатель	3. Получение информации

Ответ:

А	Б	В

8. Прочитайте текст и установите соответствие.

Программный продукт	Назначение
А. MATLAB/Simulink	1. Проектирование 3D-моделей
Б. SolidWorks	2. Математическое моделирование
В. LabVIEW	3. Разработка систем управления и сбора данных

Ответ:

А	Б	В

9. Прочитайте текст и дополните фразу.

Устройство, предназначенное для измерения физических величин, называется

_____.

Ответ:

10. Прочитайте текст и дополните фразу.

Компьютерная модель создается для _____ работы мехатронной системы.

Ответ:

11. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.

Что такое математическая модель? Опишите ее назначение при разработке мехатронных систем.

Ответ:

12. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.

Опишите структуру мехатронной системы и назначение ее основных элементов.

Ключи к оцениванию

№ задания	Верный ответ	Критерии
Вариант 1		
1	Б	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
2	Б	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
3	А, Б, В	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
4	А, Б, В	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
5	2, 1, 3	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи

6	1, 2, 3	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
7	А–2, Б–3, В–1, Г–4	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
8	А–2, Б–1, В–3	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
9	электродвигатель	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
10	математической	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
11	Датчики предназначены для измерения параметров объекта (положения, скорости, температуры, давления и др.) и передачи информации в систему управления для принятия решений.	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
12	Основные этапы: постановка задачи, анализ объекта, разработка математической модели, компьютерное моделирование, анализ результатов, корректировка модели и внедрение.	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
Вариант 2		
1	А	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
2	А	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
3	А, Б, В	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
4	А, Б, В	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
5	1, 2, 3	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
6	2, 1, 3	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
7	А–2, Б–3, В–1	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
8	А–2, Б–1, В–3	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
9	датчик	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
10	исследования (или анализа)	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
11	Математическая модель — это описание объекта с помощью математических зависимостей. Она позволяет исследовать характеристики системы, прогнозировать ее работу и	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>

	оптимизировать параметры без изготовления реального образца.	
12	Мехатронная система включает датчики, контроллер, исполнительные механизмы, источник питания и объект управления. Датчики собирают информацию, контроллер обрабатывает ее, исполнительные механизмы выполняют управляющие воздействия.	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи

Таблица 7. Компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК 3.7.	Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем контроля робототехнических средств и навесного оборудования.
ПК 3.8.	Проводить диагностику, техническое обслуживание и устранение мелких неисправностей внешних и внутренних систем робототехнических средств.

Таблица 8. Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий.

Компетенции	Номер задания	Типы задания	Уровень сложности	Время выполнения, мин.
ПК 3.7. ПК 3.8.	1-2	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных	базовый	10
	7-8	Задание закрытого типа на установление соответствия	базовый	10
	5-6	Задание закрытого типа на установление последовательности	базовый	10
	11-12	Задание открытого типа с развернутым ответом	повышенный	10
	9-10	Задания открытого типа на дополнение	базовый	10
	3-4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответа из предложенных	базовый	10

Таблица 9. Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами
Задания открытого типа на дополнение	Прочитайте текст и дополните фразу

Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развёрнутый ответ
--	---

Таблица 10. Система оценивания заданий.

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнения задания)
1-2	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
7-8	Задание закрытого типа на установление соответствия	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
5-6	Задание закрытого типа на установление последовательности	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
11-12	Задание открытого типа с развернутым ответом	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не полный — 1 балл, если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует — 0 баллов.
9-10	Задания открытого типа на дополнение	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не полный — 1 балл, если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует — 0 баллов.
3-4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответа из предложенных	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.

Таблица 11. Дополнительные материалы и оборудование, необходимые для выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Наименование компетенции	Дополнительные материалы и оборудование
ПК 3.7.	Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем контроля робототехнических средств и навесного оборудования.	Бумага Ручка Компьютер
ПК 3.8.	Проводить диагностику, техническое обслуживание и устранение мелких неисправностей	

	внешних и внутренних систем робототехнических средств.	
--	---	--

Тестовые задания

Вариант 1

1. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.

Что является основной целью оптимизации работы мехатронной системы?

- А) Увеличение массы конструкции
- Б) Повышение эффективности и надежности работы системы
- В) Уменьшение количества датчиков
- Г) Увеличение размеров исполнительных механизмов

Ответ:

2. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.

Какой параметр чаще всего используется для оценки эффективности работы мехатронной системы?

- А) Цвет корпуса
- Б) Энергопотребление
- В) Форма крепежных элементов
- Г) Диаметр вала

Ответ:

3. Прочитайте текст, выберите правильные ответы.

Какие параметры могут оптимизироваться в мехатронной системе?

- А) Скорость работы
- Б) Энергопотребление
- В) Точность позиционирования
- Г) Цвет корпуса

Ответ:

4. Прочитайте текст, выберите правильные ответы.

Какие методы применяются при оптимизации мехатронных систем?

- А) Компьютерное моделирование
- Б) Математическая оптимизация
- В) Экспериментальные исследования
- Г) Случайный выбор параметров

Ответ:

5. Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность процесса оптимизации мехатронной системы.

- 1. Анализ полученных результатов.
- 2. Постановка задачи оптимизации.
- 3. Выбор оптимальных параметров.

Ответ:

6. Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность оптимизации работы системы управления.

- 1. Анализ работы системы.
- 2. Настройка параметров регулятора.
- 3. Проверка результатов оптимизации.

Ответ:

7. Прочитайте текст и установите соответствие.

Параметр	Назначение
А. Скорость	1. Уменьшение расхода энергии
Б. Энергопотребление	2. Производительность системы
В. Точность	3. Минимизация ошибки
Г. Надежность	4. Безотказная работа

Ответ:

А	Б	В	Г

8. Прочитайте текст и установите соответствие.

Метод	Назначение
А. Математическое моделирование	1. Проверка работы на реальном объекте
Б. Компьютерное моделирование	2. Исследование модели на компьютере
В. Эксперимент	3. Описание системы уравнениями

Ответ:

А	Б	В

9. Прочитайте текст и дополните фразу.

Процесс выбора наилучших параметров работы системы называется _____.

Ответ:

10. Прочитайте текст и дополните фразу.

Основной целью снижения энергопотребления является повышение _____ системы.

Ответ:

11. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.

Объясните, что понимается под оптимизацией мехатронной системы и какие задачи она решает.

Ответ:

12. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.

Опишите основные критерии оптимизации мехатронных систем.

Ответ:

Вариант 2

1. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.

Что позволяет повысить точность работы мехатронной системы?

- А) Настройка системы управления
- Б) Увеличение массы конструкции
- В) Уменьшение напряжения питания
- Г) Изменение цвета корпуса

Ответ:

2. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.

Какой инструмент чаще всего используется для анализа работы мехатронной системы до ее изготовления?

- А) Компьютерное моделирование
- Б) Линейка
- В) Мультиметр
- Г) Штангенциркуль

Ответ:

3. Прочитайте текст, выберите правильные ответы.

Какие показатели характеризуют качество работы мехатронной системы?

- А) Надежность
- Б) Быстродействие
- В) Точность
- Г) Цвет корпуса

Ответ:

4. Прочитайте текст, выберите правильные ответы.

Какие способы используются для повышения эффективности мехатронных систем?

- А) Оптимизация алгоритмов управления
- Б) Снижение массы подвижных частей
- В) Применение энергоэффективных приводов
- Г) Увеличение количества крепежных деталей без необходимости

Ответ:

5. Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность проведения оптимизации.

1. Анализ исходных данных.
2. Разработка модели.
3. Оценка результатов.

Ответ:

6. Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность повышения эффективности системы.

1. Выявление недостатков.
2. Внесение изменений.
3. Контроль эффективности.

Ответ:

7. Прочитайте текст и установите соответствие.

Критерий	Характеристика
А. Надежность	1. Минимальные затраты энергии
Б. Быстродействие	2. Скорость выполнения операций
В. Энергоэффективность	3. Длительная безотказная работа

Ответ:

А	Б	В

8. Прочитайте текст и установите соответствие.

Средство	Назначение
А. MATLAB/Simulink	1. Разработка алгоритмов управления
Б. Контроллер	2. Выполнение управляющих команд
В. Датчик	3. Получение информации о состоянии системы

Ответ:

А	Б	В

9. Прочитайте текст и дополните фразу.

Способность системы выполнять свои функции без отказов называется _____.

Ответ:

10. Прочитайте текст и дополните фразу.

Настройка параметров системы управления позволяет повысить _____ работы системы.

Ответ:

11. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.

Что такое энергоэффективность мехатронной системы? Какие способы позволяют ее повысить?

Ответ:

12. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.

Опишите роль компьютерного моделирования в оптимизации мехатронных систем.

Ключ к оцениванию

Вариант 1

№ задания	Верный ответ	Критерии
Вариант 1		
1	Б	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
2	Б	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
3	А, Б, В	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
4	А, Б, В	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
5	2, 1, 3	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
6	1, 2, 3	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
7	А–2, Б–1, В–3, Г–4	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
8	А–3, Б–2, В–1	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
9	оптимизацией	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
10	энергоэффективности	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
11	Оптимизация мехатронной системы — процесс выбора наилучших параметров и режимов работы для повышения производительности, точности, надежности и снижения энергопотребления.	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
12	Основные критерии: точность, быстродействие, надежность, энергоэффективность, устойчивость, стоимость эксплуатации и качество управления.	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
Вариант 2		
№	Верный ответ	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
1	А	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
2	А	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
3	А, Б, В	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
4	А, Б, В	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
5	1, 2, 3	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
6	1, 2, 3	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
7	А–3, Б–2, В–1	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
8	А–1, Б–2, В–3	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
9	надежностью	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи

10	точность	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
11	Энергоэффективность — способность системы выполнять требуемые функции с минимальным потреблением энергии. Повышается за счет оптимизации алгоритмов управления, применения современных приводов, снижения потерь энергии и рационального выбора режимов работы.	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
12	Компьютерное моделирование позволяет исследовать работу мехатронной системы до изготовления, подобрать оптимальные параметры, выявить ошибки проектирования, снизить затраты на разработку и повысить качество готовой системы.	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>

Перечень вопросов к дифференцированному зачету по учебной практике

1. Чтение технологической документации
2. Взаимозаменяемость и стандартизация
3. Разработка структурной схемы простой мехатронной системы
4. Разработка принципиальной схемы простой мехатронной системы
5. Выбор элементов схемы
6. Маркировка цифровых микросхем (Работа со справочником)
7. Выбор и замена неисправного элемента электрической схемы мехатронной системы (предохранителя)
8. Выбор и замена неисправного элемента электрической схемы мехатронной системы (контактора)
9. Выбор и замена неисправного элемента электрической схемы мехатронной системы (теплового реле)
10. Подключение реле безопасности
11. Выбор и замена неисправного элемента электрической схемы мехатронной системы (реле времени)
12. Выбор и замена неисправного элемента электронной схемы (источника питания)
13. Выбор и замена неисправного элемента электронной схемы (устранение помех)
14. Выбор компонента электронной схемы мехатронной системы (контроллера)
15. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «И»
16. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «ИЛИ»
17. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «НЕ»
18. Монтаж пневматических схем с одним пневмоцилиндром
19. Монтаж пневматических схем с двумя пневмоцилиндрами
20. Монтаж пневматических схем с двумя пневмоцилиндрами с совпадающими шагами
21. Системы моделирования
22. Интерфейс среды моделирования
23. Выбор режимов моделирования
24. Выбор инструментов моделирования
25. Разработка схемы модели
26. Исследование компонентов схемы модели мехатронной системы
27. Исследование модулей схемы модели мехатронной системы
28. Условия оптимизации модели
29. Оптимизация работы компонентов модели мехатронной системы
30. Оптимизация работы модулей модели мехатронной системы
31. Маркировка полупроводниковой аппаратуры
32. Маркировка цифровых микросхем и контроллеров
33. Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге
34. Интерполяция сплайнами. МНК
35. Численное дифференцирование
36. Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, Квадратурные формулы Гаусса
37. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера
38. Методы Рунге-Кутты

39. Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
40. Многошаговые методы: методы Адамса –Башфорта,
41. Многошаговые методы: методы Адамса – Моултона
42. Методы одномерной минимизации.
43. Задача одномерной минимизации.
44. Метод дихотомии
45. Метод золотого сечения
46. Методы многомерной оптимизации.
47. Безусловная минимизация функции нескольких переменных.
48. Методы спуска: метод покоординатного спуска.
49. Градиентные методы

Перечень вопросов к дифференцированному зачету по производственной практике

1. Порядок организации работ по производственной эксплуатации систем автоматического управления
2. Порядок организации работ по наладке систем автоматического управления
3. Порядок проведения настройки и регулировки средств автоматизации контроля
4. Определение причин отказов и неисправностей в работе средств автоматизации контроля
5. Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе средств автоматизации контроля
6. Порядок проведения организации работ по производственной эксплуатации?
7. Порядок проведения организации работ по обслуживанию средств измерений?
8. Порядок проведения организации работ по производственной эксплуатации систем автоматического управления?
9. Порядок проведения организации работ по обслуживанию систем автоматического управления?
10. Порядок проведения организации работ по производственной эксплуатации мехатронных систем?
11. Порядок проведения организации работ по обслуживанию мехатронных систем?
12. Порядок проведения ведения наладки средств измерений?
13. Порядок проведения организации ведения наладки систем автоматического управления?
14. Порядок проведения организации ведения наладки мехатронных устройств?
15. Как производится монтаж систем автоматического управления?
16. Как производится монтаж средств измерений?
17. Как производится монтаж мехатронных устройств?
18. Как производится диагностика средств измерений?
19. Как производится диагностика систем автоматического управления?
20. Как производится диагностика мехатронных устройств?

21. Как производится оформление технологической документации по результатам проведения пусконаладочных и испытательных работ средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств?

Система оценивания качества прохождения практики при промежуточной аттестации

Оценка качества прохождения практики происходит по следующим показателям:

- соответствие содержания отчета по практике заданию на практику;
- оформление отчета по практике, в соответствии с требованиями программы практики;
- оформления дневника практики (вместе с приложениями) в соответствии с требованиями программы практики;
- оценка в аттестационном листе уровня освоения профессиональных компетенций при выполнении работ на практике;
- запись в характеристике об освоении общих компетенций при выполнении работ на практике;
- количество и полнота правильных устных ответов на контрольные вопросы во время промежуточной аттестации.

Оценка за дифференцированный зачет по практике определяется как средний балл за представленные материалы с практики и ответы на контрольные вопросы. Оценка выставляется по 5-ти балльной шкале.

3. Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке

В результате аттестации по профессиональному модулю комплексная проверка общих и профессиональных компетенций профессионального модуля осуществляется в форме оценки качества выполнения заданий на квалификационном экзамене:

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Этап	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства
1.	2.	3.				4.
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ПК 3.1. Проводить монтаж и коммутацию датчиков робототехнических средств.	1 этап: Знания	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонним и навыками, и	Контрольная работа Дифференцированный зачет Экзамен Курсовой проект

					приемами выполнения практически х задач.	
	2 этап: Умение	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практически е работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практически х вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программн ый материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторо нним и навыками, и приемами выполнени я практическ их задач.	Выполнени е и защита практическ их работ и лабораторн ых работ Курсовой проект
	3 этап: Иметь практический опыт	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практически х вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программн ый материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторо нним и навыками, и приемами выполнени я практическ их задач.	Выполнени е и защита практическ их работ и лабораторн ых работ Курсовой проект

ПК 3.2. Проводить проверку и установку навесного оборудования на базу робототехнических средств.	1 этап: Знания	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практически работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонним и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Контрольная работа Дифференцированный зачет Экзамен Курсовой проект
	2 этап: Умения	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонним и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Выполнение и защита практических работ и лабораторных работ Курсовой проект
	3 этап: Иметь практический	Студент не знает материал, допускает существенные	Студент имеет знания только основного материала,	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу	Студент глубоко и прочно усвоил программный	Выполнение и защита практических работ и лабораторных

	опыт	е ошибки, не выполняет практически е работы.	допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	излагает его, правильно применяет теоретически е положения при решении практических вопросов и задач.	ый материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонним и навыками, и приемами выполнения практических задач.	ых работ Курсовой проект
ПК 3.3. Выполнять монтаж и настройку средств измерений и робототехнических устройств и систем.	1 этап: Знания	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретически е положения при решении практических вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонним и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Контрольная работа Дифференцированный зачет Экзамен Курсовой проект
	2 этап: Умение	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практически е работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретически е положения	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами,	Выполнение и защита практических работ и лабораторных работ Курсовой проект

			выполнении практических работ.	при решении практически х вопросов и задач.	вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонним и навыками, и приемами выполнения практических задач.	
	3 этап: Иметь практический опыт	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практически х вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонним и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Выполнение и защита практических работ и лабораторных работ Курсовой проект
ПК 3.4. Проводить синхронизацию навесного оборудования с блоком управления и питания робототехнических средств.	1 этап: Знания	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практически х вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний,	Контрольная работа Дифференцированный зачет Экзамен Курсовой проект

					владеет разносторонним и навыками, и приемами выполнения практических задач.	
2 этап: Умение	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонним и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Выполнение и защита практических работ и лабораторных работ Курсовой проект	
3 этап: Иметь практический опыт	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонним и навыками, и приемами	Выполнение и защита практических работ и лабораторных работ Курсовой проект	

					выполнени я практическ их задач.	
ПК 3.5. Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение робототехническ их средств.	1 этап: Знания	Студент не знает материал, допускает существенны е ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретически е положения при решении практически х вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программн ый материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторо нным и навыками, и приемами выполнени я практическ их задач.	Контрольна я работа Дифференц ированный зачет Экзамен Курсовой проект
	2 этап: Умени я	Студент не знает материал, допускает существенны е ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретически е положения при решении практически х вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программн ый материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторо нным и навыками, и приемами выполнени я практическ их задач.	Выполнени е и защита практическ их работ и лабораторн ых работ Курсовой проект
	3	Студент не	Студент	Студент	Студент	Выполнени

	этап: Имет ь практи ческий опыт	знает материал, допускает существенны е ошибки, не выполняет практические работы.	имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретически е положения при решении практически х вопросов и задач.	глубоко и прочно усвоил программн ый материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторо нным и навыками, и приемами выполнени я практическ их задач.	е и защита практическ их работ и лабораторн ых работ Курсовой проект
ПК 3.6. Выполнять пуск и наладку средств роботизации.	1 этап: Знания	Студент не знает материал, допускает существенны е ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретически е положения при решении практически х вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программн ый материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторо нным и навыками, и приемами выполнени я практическ их задач.	Контрольна я работа Дифференц ированный зачет Экзамен Курсовой проект
	2 этап: Умени я	Студент не знает материал, допускает существенны е ошибки, не	Студент имеет знания только основного материала, допускает	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его,	Студент глубоко и прочно усвоил программн ый	Выполнени е и защита практическ их работ и лабораторн ых работ

		выполняет практические работы.	неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	правильно применяет теоретически е положения при решении практических вопросов и задач.	материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонним и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Курсовой проект
	3 этап: Иметь практический опыт	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретически е положения при решении практических вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонним и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Выполнение и защита практических работ и лабораторных работ Курсовой проект
ПК 3.7. Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем контроля робототехнических средств и навесного оборудования.	1 этап: Знания	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретически е положения при решении	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами	Контрольная работа Дифференцированный зачет Экзамен Курсовой проект

			практических работ.	практически х вопросов и задач.	и другими видами применения знаний, владеет разносторо нним и навыками, и приемами выполнени я практическ их задач.	
2 этап: Умени я	Студент не знает материал, допускает существенны е ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретически е положения при решении практически х вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программн ый материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторо нним и навыками, и приемами выполнени я практическ их задач.	Выполнени е и защита практическ их работ и лабораторн ых работ Курсовой проект	
3 этап: Имет ь практи ческий опыт	Студент не знает материал, допускает существенны е ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретически е положения при решении практически х вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программн ый материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет	Выполнени е и защита практическ их работ и лабораторн ых работ Курсовой проект	

					разносторонним и навыками, и приемами выполнения практических задач.	
ПК 3.8. Проводить диагностику, техническое обслуживание и устранение мелких неисправностей внешних и внутренних систем робототехнических средств.	1 этап: Знания	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонним и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Контрольная работа Дифференцированный зачет Экзамен Курсовой проект
	2 этап: Умения	Студент не знает материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонним и навыками, и приемами выполнения	Выполнение и защита практических работ и лабораторных работ Курсовой проект

					я практическ их задач.	
	3 этап: Имет ь практи ческий опыт	Студент не знает материал, допускает существенны е ошибки, не выполняет практические работы.	Студент имеет знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретически е положения при решении практически х вопросов и задач.	Студент глубоко и прочно усвоил программн ый материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторо нным и навыками, и приемами выполнени я практическ их задач.	Выполнени е и защита практическ их работ и лабораторн ых работ Курсовой проект

4. Структура контрольно-оценочных средств, для экзамена по модулю

4.1. Перечень вопросов, выносимых на экзамен по модулю:

1. Области применения электропневматических систем.
2. Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.
3. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы.
4. Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов
5. Контакты Способы управления контактами
6. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением.
7. Источники питания постоянного и переменного тока.
8. Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле.
9. Схемы с памятью, доминирующее включение и выключение.
10. Схемы с памятью на бистабильных распределителях
11. Прямое и не прямое управление
12. Двух- и трехпроводные датчики. Конструкции и принцип действия.
13. Управление по давлению. Датчики (реле) давления
14. Управление по времени. Реле времени (таймеры).
15. Схемы управления исполнительными механизмами
16. Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий.
17. Принцип построения самоблокирующихся тактовых цепей с надежным обратным переключением для управления моностабильными распределителями
18. Принцип построения самовыключающихся тактовых цепей с надежным

- обратным переключением для управления бистабильными распределителями
19. Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию. Процедуры по обслуживанию.
 20. Типовые неисправностей электропневматической системы и их причин
 21. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления
 22. Параметры систем управления
 23. Специальный инструмент
 24. Монтажные приспособления
 25. Средства малой механизации