

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 28.03.2025 09:21:40
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Стерлитамакский филиал
Колледж

Рабочая программа профессионального модуля

Наименование профессионального модуля *ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем*

Профессиональный цикл, обязательная часть
цикл дисциплины и его часть

код специальности наименование специальности
15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

квалификация
Техник-мехатроник

Разработчик (составитель)
преподаватель
Стуколов Д.А.
ученая степень, ученое звание,
категория, Ф.И.О.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
1.1. Область применения рабочей программы.....	3
1.2. Место профессионального модуля в структуре основной образовательной программы.....	3
1.3. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля	3
1.4. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля	Ошибка! Закладка не определена.
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	6
2.1 Объем профессионального модуля и виды учебной работы	6
2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля.....	7
3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ИМЕНИА ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.	16
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.....	17
4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение профессионального модуля	17
4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения профессионального модуля.....	17
4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения профессионального модуля...	17
4.3.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по профессиональному модулю, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	Ошибка! Закладка не определена.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС для специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная 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 мобильная 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).

1.2. Место профессионального модуля в структуре основной образовательной программы

Профессиональный модуль относится к профессиональному циклу, входящей в обязательную часть ППССЗ.

1.3. Цель и 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:

1.3.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
-	-

1.3.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 03.	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.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	• разрабатывать и моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем • моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем. • оптимизировать работы компонентов и модулей мехатронных систем.
уметь	• проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; • оформлять техническую и технологическую

	документацию; • составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; • рассчитывать основные технико-экономические показатели. • применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем; • применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем. • обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; • применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; • выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами; • оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам.
знать	• концепцию бережливого производства; • методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; • физические особенности сред использования мехатронных систем; • типовые модели мехатронных систем. • качественные показатели реализации мехатронных систем; • правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; • методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем.

1.4. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы (всего часов по ПМ)	510
Во взаимодействии с преподавателем (всего по ПМ)	260
в том числе:	
лекции, уроки	64
в том числе в форме практической подготовки (если предусмотрено)	*
практические занятия	174
в том числе в форме практической подготовки (если предусмотрено)	*
лабораторные занятия	*
в том числе в форме практической подготовки (если предусмотрено)	*
консультация	2
Семинарские занятия	2
курсовая работа (проект)	20
Самостоятельная работа	242
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)	108
Экзамен по модулю	6

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Объем профессионального модуля и виды учебной работы (очная форма обучения)

Коды общих и профессио нальных компетенц ий	Наименов ания разделов профессионал ьного модуля (МДК)	Объем образо ватель ной програ ммы	Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем						Самосто ятельная работа	Консуль тации	Промеж уточная аттестаци я
			Обучение по МДК, в час.				Практики				
			Всего, часов	В том числе , лекц ии, в час.	В том числе, лаборатор ных и практ. семинарск их занятий, в час.	Курсовы х работ (проекто в)	Учебная практика, в час.	Производст венная практика, в час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 3.1. ПК 3.2.	МДК.03.01 Разработка и моделирован ие мехатронных систем	144	122	32	70	20	-	-	14	2	-
ПК 3.3.	МДК.03.02 Оптимизация работы мехатронных систем	144	102	32	68	-	-	-	42	-	-
ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3.	Практика	216	-	-	-	-	108	108	180-	-	-
ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3.	Промежуточн ая аттестация	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6
	Всего:	510	124	64	138	20	108	108	164	2	6

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала	Объем часов	Осваиваемые компетенции
1	2	3	4
МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем		144	
Раздел 1. Моделирование простых мехатронных систем на базе пневмоавтоматики			
Введение	Содержание		
	Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю.	2	ПК 3.1. ПК 3.2.
	Различные системы управления (электрика, электроника, пневматика и др.).	2	
Тема 1.1. Проектирование автоматизированных систем	Содержание		
	1. Обзор и области применения электропневматических систем.	2	ПК 3.1. ПК 3.2.
	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	
	Тематика практических занятий		
	Практическое занятие № 1. Сравнение различных систем управления	4	
	Практическое занятие № 2 Изучение различий в направлении потока сигналов	4	

	Практическое занятие № 3 Изучение принципа работы электромагнитной катушки	4	
	Практическое занятие № 4 Сравнение достоинств и недостатков электромагнитов постоянного и переменного тока.	4	
	Практическое занятие № 5 Изучение условных графических обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.	4	
	Практическое занятие № 6 Источники питания постоянного и переменного тока.	4	
Тема 1.2. Логические операции в пневмоавтоматике	Содержание		ПК 3.1. ПК 3.2.
	1. Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки. Цепочки управления и их нумерация в схеме	2	
	2. Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле.	2	
	3. Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение.	2	
	4. Схемы с памятью на бистабильных распределителях	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическое занятие № 7. Сравнение прямого и не прямого управление	4	
	Практическое занятие № 8. Бистабильное управление с моностабильным распределителем.	4	
	Практическое занятие № 9 Сравнение схем с памятью на бистабильных распределителях и схем с самоподхватом	4	
Тема 1.3. Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики	Содержание		ПК 3.1. ПК 3.2.
	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	2	

	обозначения, конструкция и принцип действия. Задержка по переднему и заднему фронту		
	4. Схема управления исполнительным механизмом с экономией сжатого воздуха (реле давления, управляемый обратный клапан, концевые выключатели, отсечной клапан)	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическое занятие № 10. Концевые датчики	4	
	Практическое занятие № 11 Изучение способов подключения датчиков	4	
	Практическое занятие № 12. Изучение области применения датчиков в различных отраслях промышленности	4	
	Практическое занятие № 13. Клапан быстрого выхлопа	4	
	Практическое занятие № 14. Клапан выдержки времени	4	
	Практическое занятие № 15. Координированное перемещение	4	
Тема 1.4. Проектирование электропневматической системы управления	Содержание		ПК 3.1. ПК 3.2.
	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	
	Тематика практических занятий		
	Практическое занятие № 16 Изучение системы управления двумя исполнительными механизмами	2	
	Практическое занятие № 17 Знакомство с функционалом программы	2	

	автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления FliudSIM-P.			
	Тематика лабораторного занятия			
	Лабораторное занятие №1 Знакомство с готовыми проектами FliudSIM-P.		2	
	Тематика практических занятий			
	Практическое занятие № 18 Проектирование электропневматической системы управления устройства для заполнения банок		2	
	Практическое занятие № 19 Реализация системы управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером		2	
	Практическое занятие № 20. 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	Содержание			ПК 3.1. ПК 3.2.
	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	
	Тематика практических занятий			
	Практическое занятие №21. Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (без совпадающих шагов)		2	
	Практическое занятие № 22. 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; - не прямое 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 (отчётов) 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.		20 ПК 3.1. ПК 3.2.

4) Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики. 5) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи деталей. 6) Расчет и проектирование схемы управления устройством сортировки металлических штамповок. 7) Расчет и проектирование схемы управления устройством контроля почтовых посылок. 8) Расчет и проектирование схемы управления устройством распределения брикетов. 9) Расчет и проектирование схемы управления гибочного устройства. 10) Расчет и проектирование схемы управления маркировочной машины. 11) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи штифтов. 12) Расчет и проектирование схемы управления барабана для сварки листов пленки. 13) Расчет и проектирование схемы управления станции распределения заготовок. 14) Расчет и проектирование схемы управления вибратора для банок с краской. 15) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи материалов. 16) Расчет и проектирование схемы управления сварочной машины для термопластиков. 17) Расчет и проектирование схемы управления устройством для сортировки камней. 18) Расчет и проектирование схемы управления устройством для прессования мусора. 19) Расчет и проектирование схемы управления крепежа для корпуса фотокамеры. 20) Расчет и проектирование схемы управления станции лазерной резки. 21) Частичная автоматизация установки для обработки внутренней цилиндрической поверхности. 22) Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с четырьмя шпинделями 23) Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с гравитационным магазином. 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	Содержание		
	1. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления	2	ПК 3.3.
	2. Параметры систем управления	2	
	3. Интерполяция сплайнами	2	
	4. Метод наименьших квадратов	2	
	Тематика практических занятий		
	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	Содержание	2	ПК 3.3.
	1. Специальный инструмент		
	2. Монтажные приспособления		
	3. Средства малой механизации	2	
	Тематика семинарских занятий		
	Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическое занятие №1. Монтаж и наладка исполнительных элементов	2	
	Практическое занятие №2. Монтаж и подключение датчиков	2	
	Практическое занятие №3. Монтаж отборных устройств и первичных	2	

	преобразователей		
	Практическое занятие №4. Монтаж и подключение процессорных элементов	2	
	Практическое занятие №5. Монтаж и подключение распределительной техники	2	
	Практическое занятие №6. Установка сужающих устройств для измерения расхода.	2	
	Практическое занятие №7. Установка первичных приборов для измерения температуры	2	
	Практическое занятие №8. Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП.	2	
	Практическое занятие №9. Монтаж нормирующих преобразователей.	4	
	Практическое занятие №10. Монтаж технических средств АСУ ТП и мехатронных систем.	4	
	Практическое занятие №11. Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах.	4	
	Практическое занятие №12. Монтаж регулирующих устройств.	4	
	Практическое занятие № 13. Изучение проектирования системы управления с повторяющимися шагами	4	
	Практическое занятие № 14. Изучение процедур по обслуживанию электропневматической системы	4	
	Практическое занятие №15. Анализ типовых неисправностей электропневматической системы и их причин	4	
	Практическое занятие № 16. Изучение процедур поиска неисправностей в электропневматических системах управления (табличный и алгоритмический методы)	4	
	Практическое занятие № 17. Изучение устройства, принципа действия, и области применения аналогового датчика давления (SDE),	4	
	Практическое занятие №18. Изучение устройства, принципа действия, и области применения пропорциональных регуляторов давления (MPPE, MPPEs)	4	
	Практическое занятие №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 3.3.
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.
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 4. Определение причин отказов и неисправностей в работе средств автоматизации контроля 5. Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе средств автоматизации контроля	108	ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3.
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	2	
Промежуточная аттестация в форме экзамена по модулю	6	
Всего	510	

Последовательное тематическое планирование содержания рабочей программы профессионального модуля, календарные объемы, виды занятий, формы организации самостоятельной работы также конкретизируются в календарно-тематическом плане (Приложение № 1)

3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ИМЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

– включает контрольные задания и критерии их оценки, а также описания форм и процедур для *экзамена по модулю* по ПМ, предназначен для определения качества освоения обучающимися профессионального модуля (готовность к выполнению вида профессиональной деятельности, владение ПК и ОК). Фонд оценочных средств по профессиональному модулю представлен в Приложении № 2.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебных аудиторий:

-Аудитория № 1. Учебная аудитория для проведения: лекционных, семинарских, практических занятий, уроков, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

Технические средства обучения: учебная мебель, доска.

-Аудитория № 155. Кабинет мехатронных робототехнических комплексов

Технические средства обучения: учебная мебель, доска, специализированное оборудование.

-Аудитория № 144. Читальный зал. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Технические средства обучения: учебная мебель, компьютеры.

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение профессионального модуля

4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения профессионального модуля

Основная учебная литература:

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>

Дополнительная учебная литература:

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> (

4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения профессионального модуля

Перечень договоров ЭБС и БД			

Учебный год		Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2024/2025	1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Знаниум» № 1151-эбс от 11.07.2024	С 12.07.2024 по 11.07.2024
	2	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Знаниум» № 223/801 от 23.08.2024 (предоставление доступа к коллекции ЭФУ «Федеральный перечень учебников издательства «Провещение»	С 28.08.2024 по 27.08.2024
	3	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/24-эбс от 01.03.2024 г.	С 03.03.2024 по 02.03.2025
	4	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между УУНиТ «Нексмедиа» № 223-1279 от 26.09.2024	01.10.2 024 по 30.09.2024
	5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между УУНиТ и издательством «Лань» № ОГЗ-1033 от 20.07.2024	С 08.08.2024 по 07.08.2024
	6	Договор на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» между УУНиТ и ООО НЭБ № ОГЗ-1696 от 04.12.2024	С 01.01.2024 по 30.12.2024
	7	Договор на БД диссертаций между УУНиТ и РГБ № 223-997 от 11.07.2024	С 10.08.2024 по 09.08.2024
	8	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019 Дополнительное соглашение к договору 101/НЭБ/1438-п от 11.06.19 г. об изменении стороны договора вследствие реорганизации в форме присоединения между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ с ФГБУ «РГБ» от 14.02.2024 г.	С 11.06.2019 по 10.06.2024
	9	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» № 75 от 23.10.2024 г.	С 23.10.2024 по 22.10.2024

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

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

Наименование программного обеспечения
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Стерлитамакский филиал

Колледж

СОГЛАСОВАНО

Председатель

ПЦК

_____ Стуколов Д.А.

Календарно-тематический план

по профессиональному модулю ***ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем***

	специальность
<i>15.02.10</i>	<i>Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)</i>
код	наименование специальности
	Квалификация
	<i>Техник-мехатроник</i>

Разработчик (составитель)

преподаватель

Стуколов Д.А.

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

_____ подпись

Стерлитамак 2025

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Календарные сроки изучения (план)	Вид занятия	Домашнее задание
МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем					
Раздел 1. Моделирование простых мехатронных систем на базе пневмоавтоматики					
Введение					
1	Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю.	2/2		Лекция	Учить конспект
2	Различные системы управления (электрика, электроника, пневматика и др.).	2/4		Лекция	Учить конспект
Тема 1.1. Проектирование автоматизированных систем					
3	1. Обзор и области применения электропневматических систем.	2/6		Лекция	Учить конспект
4	2. Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.	2/8		Лекция	Учить конспект
5	3. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы.	2/10		Лекция	Учить конспект
6	4. Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.	2/12		Лекция	Учить конспект
7	5. Контакты (отличие НЗ и НО контактов в пневматике и электрике). Способы управления контактами, нумерация контактов, проектная документация	2/14		Лекция	Учить конспект

8	6. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением. Пилотное управление, ручное дублирование.	2/16		Лекция	Учить конспект
9	Практическое занятие № 1. Сравнение различных систем управления	4/20		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
10	Практическое занятие № 2 Изучение различий в направлении потока сигналов	4/24		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
11	Практическое занятие № 3 Изучение принципа работы электромагнитной катушки	4/28		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
12	Практическое занятие № 4 Сравнение достоинств и недостатков электромагнитов постоянного и переменного тока.	4/32		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
13	Практическое занятие № 5 Изучение условных графических обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.	4/36		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
14	Практическое занятие № 6 Источники питания постоянного и переменного тока.	4/40		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
Тема 1.2. Логические операции в пневмоавтоматике					
15	1. Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки. Цепочки управления и их	2/42		Лекция	Учить конспект

	нумерация в схеме				
16	2. Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле.	2/44		Лекция	Учить конспект
17	3. Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение.	2/46		Лекция	Учить конспект
18	4. Схемы с памятью на бистабильных распределителях	2/48		Лекция	Учить конспект
19	Практическое занятие № 7. Сравнение прямого и не прямого управление	4/52		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
20	Практическое занятие № 8. Бистабильное управление с моностабильным распределителем.	4/56		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
21	Практическое занятие № 9 Сравнение схем с памятью на бистабильных распределителях и схем с самоподхватом	4/60		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
Тема 1.3. Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики					
22	1. Двух- и трехпроводные датчики. Условные обозначения, конструкции и принцип действия.	2/62		Лекция	Учить конспект
23	2. Управление по давлению. Датчики (реле) давления, вакуума и перепада давления. Условные обозначения, конструкция и принцип действия.	2/64		Лекция	Учить конспект
24	3. Управление по времени. Реле времени (таймеры). Условные обозначения, конструкция и принцип действия. Задержка по переднему и заднему фронту	2/66		Лекция	Учить конспект

25	4. Схема управления исполнительным механизмом с экономией сжатого воздуха (реле давления, управляемый обратный клапан, концевые выключатели, отсечной клапан)	2/68		Лекция	Учить конспект
26	Практическое занятие № 10. Концевые датчики	4/72			
27	Практическое занятие № 11 Изучение способов подключения датчиков	4/76		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
28	Практическое занятие № 12. Изучение области применения датчиков в различных отраслях промышленности	4/80		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
29	Практическое занятие № 13. Клапан быстрого выхлопа	4/84		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
30	Практическое занятие № 14. Клапан выдержки времени	4/88		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
31	Практическое занятие № 15. Координированное перемещение	4/92		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
Тема 1.4. Проектирование электропневматической системы управления					
31	1. Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий.	2/94		Лекция	Учить конспект
33	2. Принцип построения самоблокирующихся тактовых цепей с надежным обратным переключением	2/96		Лекция	Учить конспект

	для управления моностабильными распределителями				
34	3. Принцип построения самовыключающихся тактовых цепей с надежным обратным переключением для управления бистабильными распределителями	2/98		Лекция	Учить конспект
35	4. Проектирование электропневматической системы управления	2/100		Лекция	Учить конспект
36	5. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления.	2/102		Лекция	Учить конспект
37	6. Устройство для заполнения банок: система управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером.	2/104		Лекция	Учить конспект
38	Практическое занятие № 16 Изучение системы управления двумя исполнительными механизмами	2/106		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
39	Практическое занятие № 17 Знакомство с функционалом программы автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления FluidSIM-P.	2/108		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
40	Лабораторное занятие №1 Знакомство с готовыми проектами FluidSIM-P.	2/110		Лабораторное занятие	Работа с отчетом по лабораторному занятию
41	Практическое занятие № 18 Проектирование электропневматической системы управления устройства для заполнения банок	2/112		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие № 19 Реализация системы управления 3 цилиндрами	2/114		Практическое занятие	Работа с отчетом по

	с пропуском шагов и таймером				практическому занятию
42	Практическое занятие № 20. Реализация дополнительных сервисных функций устройства для заполнения банок: старт, стоп, аварийный стоп, сброс (исходное положение), ручной/автомат, одиночный цикл/продолжительный, наличие детали.	2/116		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
Тема 1.5. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления					
43	1. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями	2/118		Лекция	Учить конспект
44	2. Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию. Регулярные процедуры по обслуживанию. Документация.	2/120		Лекция	Учить конспект
45	Практическое занятие №21. Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (без совпадающих шагов)	2/122		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
46	Практическое занятие № 22. Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (с совпадающими шагами)	1/123		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию

54	Промежуточная аттестация в виде итоговой контрольной работы	3/126			
55	Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделу	*			
Всего часов по разделу		126			
МДК.03.02 Теоретические основы оптимизации работы мехатронных систем					
Раздел 2. Оптимизация системы автоматического регулирования					
Тема 2.1 Методы оптимизации					
	1. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления	2/2		Лекция	Учить конспект
	2. Параметры систем управления	2/4		Лекция	Учить конспект
	3. Интерполяция сплайнами	2/6		Лекция	Учить конспект
	4. Метод наименьших квадратов	2/8		Лекция	Учить конспект
	Тематика практических занятий				
	Практическое занятие №1. Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге	2/10		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №2. Интерполяция сплайнами. МНК	2/12		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №3. Численное дифференцирование	2/14		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №4. Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса.	2/16		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие	2/18		Практическое	Работа с

	№5. Построение кубического интерполяционного сплайна для функции Рунге			ое занятие	отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №6. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов	2/20		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №7. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты	2/22		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №8. Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса - Башфорта, Адамса – Моултона	2/24		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №9. Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения	4/28		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №10. Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска. Градиентные методы	4/32		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
<i>Тема 2.2. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления</i>					
	1. Специальный инструмент	2/34		Лекция	Учить конспект
	2. Монтажные приспособления	2/36		Лекция	Учить конспект
	3. Средства малой механизации	2/38		Лекция	Учить конспект
	Тематика семинарских				

	занятий				
	Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями	2/40		Семинар	
	Тематика практических занятий				
	Практическое занятие №1. Монтаж и наладка исполнительных элементов	2/42		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №2. Монтаж и подключение датчиков	2/44		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №3. Монтаж отборных устройств и первичных преобразователей	2/46		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №4. Монтаж и подключение процессорных элементов	2/48		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №5. Монтаж и подключение распределительной техники	2/50		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №6. Установка сужающих устройств для измерения расхода.	2/52		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №7. Установка первичных приборов для измерения температуры	2/54		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию

	Практическое занятие №8. Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП.	2/56		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №9. Монтаж нормирующих преобразователей.	4/60		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №10. Монтаж технических средств АСУ ТП и мехатронных систем.	4/64		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №11. Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах.	4/68		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №12. Монтаж регулирующих устройств.	4/72		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №13. Изучение проектирования системы управления с повторяющимися шагами	4/76		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №44. Изучение процедур по обслуживанию электропневматической системы	4/80		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №15. Анализ типовых неисправностей электропневматической системы и их причин	4/84		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №	4/88		Практическое	Работа с

	16. Изучение процедур поиска неисправностей в электропневматических системах управления (табличный и алгоритмический методы)			ое занятие	отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие № 17. Изучение устройства, принципа действия, и области применения аналогового датчика давления (SDE),	4/92		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие № 18. Изучение устройства, принципа действия, и области применения пропорциональных регуляторов давления (MPPE, MPPEs)	4/96		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Практическое занятие №19. Изучение устройства, принципа действия, и области применения пропорционального распределителя (MPYE).	2/98		Практическое занятие	Работа с отчетом по практическому занятию
	Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	2/100			
	Промежуточная аттестация в форме экзамена по модулю				
	Всего часов по разделу	100			
	Всего часов	224			

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Стерлитамакский филиал

Колледж

ОДОБРЕНО

На заседании предметно-цикловой комиссии

Протокол № 3 от 28.05.2025

Стуколов Д.А.

Фонд оценочных средств

по профессиональному модулю **ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем**

Профессиональный цикл, обязательная часть

цикл дисциплины и его часть (обязательная, вариативная)

специальность

15.02.10

Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

код

наименование специальности

Квалификация

Техник-мехатроник

Разработчик (составитель)

преподаватель

Стуколов Д.А.

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

подпись

дата

Стерлитамак 2025

Согласовано с работодателем:

ООО "П/О, Банкстройбанк" зам. и. Техника Саммакберов Р.М.
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

I. 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 мобильная 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 1.1.

Элемент	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

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 профессиональных компетенций профессионального модуля осуществляется в форме оценки качества выполнения заданий на экзамене по модулю:

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Этап	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства
1.	2.	3.				4.
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
<i>ПК 3.1.</i> Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.	1 этап: Знания	Студент не знает программный 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:	Студент не знает	Студент имеет	Студент твердо	Студент	Выполнение и

	Умения	программный материал, допускает существенные ошибки, не выполняет практические работы.	знания только основного материала, допускает неточности, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.	глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, владеет разносторонними и навыками, и приемами выполнения практических задач.	защита практических работ и лабораторных работ Курсовой проект
	3 этап: Иметь практический опыт	Студент не знает программный 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 разносторонними и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Выполнение и защита практических работ и лабораторных работ Курсовой проект
ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем.	1 этап: Знания	Студент не знает программный 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 разносторонними и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Контрольная работа Дифференцированный зачет Экзамен Курсовой проект
	2 этап: Умения	Студент не знает программный 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 разносторонними и навыками,	Выполнение и защита практических работ и лабораторных работ Курсовой проект

					и приемами выполнения практических задач.	
	3 этап: Иметь практический опыт	Студент не знает программный 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 разносторонними и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Выполнение и защита практических работ и лабораторных работ Курсовой проект
ПК 3.3. Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.	1 этап: Знания	Студент не знает программный 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 разносторонними и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Дифференцированный зачет Экзамен
	2 этап: Умения	Студент не знает программный 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 разносторонними и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Выполнение и защита практических работ и лабораторных работ
	3 этап: Иметь практический опыт	Студент не знает программный 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 разносторонними и навыками, и приемами выполнения практических задач.	Выполнение и защита практических работ и лабораторных работ

			работ.	практических вопросов и задач.	видами применения знаний, владеет разносторонни м и навыками, и приемами выполнения практических задач.	
--	--	--	--------	-----------------------------------	---	--

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