МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено
В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
16.02.2023 г. Протокол № 4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем

Специальность: 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)
Квалификация выпускника: техник-мехатроник
Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев **на базе** основного общего **образования**
Форма обучения: очная
Год начала подготовки: 2023

Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического совета СПК
10.10.2024 года. Протокол № 2
Председатель методического совета _____ СПК Сергеева С.И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК
11.10.2024 года. Протокол № 2
Председатель педагогического совета СПК _____ Донцова Н.А.

2024 г.

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям),

утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016г. №1550

Организация – разработчик: ВГТУ

Разработчики:
Коротков Виктор Николаевич, преподаватель
Федоров Владимир Андрианович, преподаватель высшей категории

Согласовано с представителем работодателей, организациями:

Главный специалист по технике
ООО «Предприятие «Надежда»

Белопотапов
Дмитрий
Владимирович

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МДК

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МДК

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МДК
3.1. Требования к материально-техническому обеспечению
3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения мдк
3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения мдк
3.4. Особенности реализации мдк для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МДК

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МДК

МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем

1.1 Цель и планируемые результаты освоения мдк

В результате изучения *МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем* обучающийся должен освоить основной вид деятельности: *Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем.*

Рабочая программа мдк (далее - программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности *15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)* входящей в состав укрупненной группы специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

1.1.1 Перечень общих компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	**Умения:** распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
		Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	**Умения:** определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач

		Знания: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	**Умения:** понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы
		Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Вид деятельности	Код и наименование компетенции	Требования к умениям и практическому опыту
Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем	ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием	**уметь:** - проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; **практический опыт:** - разработки и моделирования работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем;
	ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных схем	**уметь:** - применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем; -составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; **практический опыт:** - разработки и моделирования работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных схем;
	ПК 3.3 Оптимизировать работу компонентов и	**уметь:** - оптимизировать работу мехатронных

	модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	систем по различным параметрам; **практический опыт:** - оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;

1.2 Количество часов, отводимое на освоение мдк:

Всего часов - 368 часов.

Обязательная часть – 368 часов.
Вариативная часть – 0 часов.
Объем практической подготовки: 368 ч

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МДК

МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем

2.1. Структура мдк

Коды формируемых профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов МДК	Суммарный объем, час.	В том числе в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.								
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем								Промежуточная аттестация (семестр)
				Обучение по МДК						Практики		
				ВСЕГО с преподавателем, час	В том числе, час.				Самостоятельная работа	Учебная	Производственная	
					Лекции	Лабораторные и практические занятия	Консультации	Курсовая работа (проект)				
ОК1, ОК2, ПК3.1,	МДК.03.01.01 Разработка мехатронных систем	**140**	140	96	34	60	2	0	29	0	0	15 (5, 6с)
ОК2, ПК3.2	МДК.03.01.02 Моделирование мехатронных систем	**152**	152	114	44	54	2	14	23	0	0	15 (6, 7 с)
ОК2, ОК9, ПК3.2	МДК.03.01.03 Компьютерная графика	**76**	76	49	0	48	1	0	15	0	0	12 (5 с)
	ВСЕГО:	**368**	**368**	**259**	**78**	**162**	**5**	14	**67**	**0**	**0**	**42**

2.2 Тематический план и содержание мдк *МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем*

МДК 03.01.01 Разработка мехатронных систем			
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения
1	2	3	4
Раздел 1.	Термины и определения.		
Тема 1. Термины и определения.	Содержание лекции: 1. Определение проектирования. 2. Определение задачи и объектов проектирования. 3. Определение системы, структуры системы и состояния системы. 4. Определение процесса. 5. Определение конструирования и его состав. 6. Особенности проектирования изделий мехатроники.	2	У1, У4, У5, У6, З1, З2
Раздел 2.	Системный подход к проектированию.		
Тема 2. Системный подход к проектированию**.**	Содержание лекции: 1. Параметры системного подхода к проектированию. 2. Определение параметров проектирования. 3. Классификация проектирования. 4. Определение обеспечения проектирования.	2	У1, У4, У5, У6, З1, З2
Раздел 3.	Основные методы и средства проектирования.		
Тема 3. Основные методы и средства проектирования.	***Практическое занятие №1*** ***1. Классификация методов и средств проектирования.*** ***2. Метод морфологических таблиц.***	***2***	У1, У4, У5, У6, З1, З2, З4, З5
	Самостоятельная работа		

	работа с дополнительной литературой ***подготовка к практическим и лабораторным занятиям***	***1*** ***3***	
Раздел 4.	Средства автоматизации проектирования.		
Тема 4. Средства автоматизации проектирования.	Содержание лекции: 1. Состав средств автоматизации проектирования. 2. Классификация САПР.		У1, У4, У5, У6, З4, З5
Раздел 5.	Предпроектная стадия разработки.		
Тема 5.1. Предпроектные работы.	Содержание лекции: 1. Необходимость предпроектных работ. 2. Исходные данные для предпроектных работ. 3. Этап разработки бизнес-плана. ***Практическое занятие №2*** 1. Этап формирования критериев качества. 2. Классификация проектов мехатронных систем. ***Практическое занятие №3*** 1. Этап определения исходных данных для проектирования. 2. Состав патентно-информационных исследований.	**2** **2**	У1, У2, У3, У4, У5, У6, З1, З2
Тема 5.2. Формирование технического задания.	***Практическое занятие №4*** 1. ГОСТы на требования к структуре и содержанию технического задания на проектирование. 2. Состав технического задания.	**2**	У1, У2, У3, У4, У5, У6, З1, З2
	Самостоятельная работа ***работа с дополнительной литературой*** ***подготовка к практическим и лабораторным занятиям***	***1*** ***3***	
Раздел 6.	Общие проектные решения.		
Тема 6.1. Разработка концепции изделия.	Содержание лекции: 1. Суть концепции изделия.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, З1, З2

	2. Исходные данные для формирования общих проектных решений. 3. Последовательность формирования общих проектных решений.	**2**	
Тема 6.2. Этап декомпозиции изделия.	Содержание лекции: 1. Цели декомпозиции изделия. 2. Состав структуры функциональных блоков мехтронной системы.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, З1, З2
Тема 6.3. Этап выбора и оценки серийно выпускаемых комплектующих.	***Практическое занятие №5*** Критерии оценки перспективности комплектующих.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, З1, З2
Тема 6.4. Этап разработки общих проектных решений и компоновки изделия.	Содержание лекции: 1. Общие проектные решения, определяющие концепцию механизма. 2. Особенности принятия ОПР при выборе структуры многозвенного механизма. 3. Метод предпочитаемых конструктивных моделей. 4. Разработка ОПР по устройству управления. 5. Моделирование на этапе принятия ОПР.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, З1, З2, П1, ПК3.1
	Лабораторное занятие № 1: Декомпозиция механической части мехатронной системы.	***2***	
	Самостоятельная работа ***работа с дополнительной литературой*** ***подготовка к практическим и лабораторным занятиям***	***1*** ***3***	
Раздел 7.	Проектирование рабочих органов мехатронных систем.		
Тема 7.1. Проектирование захватных устройств.	Содержание лекции: 1. Классификация рабочих органов мехатронных систем. 2. Функциональные элементы захватного устройства. 3. Алгоритм проектирования захватного устройства.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, З4, З5

	4. Необходимость моделирования работы захватного устройства.		
Тема 7.2. Проектирование и адаптация серийно выпускаемого рабочего инструмента.	Содержание лекции: 1. Схемы использования рабочего инструмента совместно с роботами. 2. Классификация механизированного инструмента. 3. Алгоритм разработки специального инструмента. 4. Алгоритм адаптации серийно выпускаемого инструмента.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, З4, З5, П2, П3, ПК3.1,
	Лабораторное занятие № 2: Проектирование захватного устройства.	***4***	
Раздел 8.	Проектирование кинематики мехатронных систем.		
Тема 8.1. Последовательность проектирования кинематики мехатронных систем.	Содержание лекции: 1. Исходные данные для проектирования кинематики мехатронных систем. 2. Последовательность проектирования кинематики мехатронных систем.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, З1, З2, З3, З4, З5, П4
Тема 8.2. Определение и анализ исходных данных.	Содержание лекции: Последовательность определения и анализа исходных данных.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, З1, З2, З3, З4, З5, П4
Тема 8.3. Разработка кинематики мехатронной системы.	Содержание лекции: 1. Цели проектирования кинематической модели механизма. 2. Этапы разработки кинематической модели. 3. Разработка кинематической схемы механизма. 4. Классификация и условные графические обозначения кинематических пар. 5. Прямая и обратная задачи кинематики. 6. Методы составления уравнений кинематики. 7. Кинематические модели механизмов. 8. Показатели качества кинематических моделей.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, З1, З2, З3, З4, З5, П4, ПК3.1

	9. Задачи проектирования кинематических механизмов, решаемые с использованием кинематических критериев качества. 10. Последовательность применения критериев качества кинематических моделей.		
	Лабораторное занятие № 3: Проектирование кинематической схемы манипулятора.	***6***	
	Самостоятельная работа ***работа с дополнительной литературой*** ***подготовка к практическим и лабораторным занятиям***	***0,5*** ***2***	
Раздел 9.	Проектирование механической модели мехатронной системы.		
Тема 9.1. Общие вопросы проектирования.	Содержание лекции: 1. Классификация задач для проектирования механической модели. 2. Этапы разработки механической модели. 3. Определение механизма.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, З4, З5
Тема 9.2. Конструирование механизма.	Содержание лекции: 1. Общие задачи конструирования. 2. Виды однозвенных подвижных опор. 3. Общие требования к техническим изделиям. 4. Метод групповой взаимозаменяемости. 5. Метод групповой селекции. 6. Метод пригонки. 7. Метод регулировки. 8. Группы конструкторских расчетов. 9. Методы моделирования.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, З4, З5, П5
Тема 9.3. Разработка механической модели.	Содержание лекции: 1. Исходные данные для разработки механической модели. 2. Последовательность разработки механической модели.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, З4, З5, П5

	3. Критерии качества механической модели. 4. Прямая и обратная задачи динамики. 5. Методы составления уравнений динамики.		
Тема 9.4. Проектирование механических сопряжений.	Содержание лекции: 1. Задача разработки механического сопряжения. 2. Задача разработки энергетического интерфейса. 3. Общие задачи разработки нетипового интерфейса. 4. Классификация электропроводных интерфейсов. 5. Классификация трубных проводок. 6. Классификация соединителей. 7. Параметры для выбора электрических соединителей. 8. Назначение и классификация трубных соединителей. 9. Исходные данные для проектирования кабельных интерфейсов. 10. Последовательность и параметры для выбора марки кабеля.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, З4, З5, П5
	Практическое занятие №6 1. Исходные данные для проектирования каналов передачи жидкостей. 2. Последовательность проектирования каналов передачи жидкости. ***Практическое занятие №7*** 1. Исходные данные для проектирования каналов передачи газов. 2. Последовательность проектирования каналов передачи газов.	***2*** ***2***	
	Самостоятельная работа ***работа с дополнительной литературой*** ***подготовка к практическим и лабораторным занятиям***	***1*** ***2***	
Тема 9.5. Проектирование механической части привода	Содержание лекции: 1. Последовательность проектирования механической части привода.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, З1, З2, З3, З4, З5, П5, П6, ПК3.1,

механизма на примере электропривода.	2. Параметры для выбора марки двигателя. 3. Процесс разработки технических требований к редуктору. 4. Способы передачи крутящего момента. 5. Классификация механических соединений для передачи крутящего момента. 6. Последовательность выбора и расчета подвижных опор. 7. Классификация подшипников. 8. Определение параметров для выбора подшипников. 9. Последовательность выбора и расчета неподвижных опор. 10. Классификация арматуры интерфейсных линий. ***Практическое занятие №8*** 1. Проектный расчет и выбор механизмов управления движением. 2. Классификация и параметры для выбора муфт. ***Практическое занятие №9*** 1. Определение конструкции и параметров тормозных устройств. 2. Классификация ограничителей движения.	***2*** ***2***	
	Лабораторное занятие № 4: Проектирование электропривода степени подвижности мехатронной системы.	***6***	
	Самостоятельная работа ***работа с дополнительной литературой*** ***подготовка к практическим и лабораторным занятиям***	***0,5*** ***2***	
Раздел 10.	Разработка аппаратных средств мехатронной системы.		
Тема 10.1. Выбор выпускаемых серийно или разработка новых датчиков внутренней информации.	Содержание лекции: 1. Структура аппаратных средств сбора и ввода данных. 2. Классификация датчиков. 3. Классификация датчиков внутренней информации. 4. Требования к датчикам с открытыми токопроводящими контактами.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, З1, З2, З3, З4, З5, П7

	5. Параметры для выбора микропереключателей. 6. Параметры для выбора герконов. 7. Параметры для выбора оптопар. 8. Параметры для выбора датчиков Холла. 9. Исходные данные и расчет параметров датчиков Холла. 10. Параметры для выбора индуктивных и емкостных датчиков приближения. 11. Параметры для выбора фотоэлектрических датчиков приближения. 12. Порядок выбора серийно выпускаемых датчиков. 13. Параметры для выбора потенциометрических датчиков положения. 14. Классификация магнитоимпульсных датчиков перемещения.		
	Практическое занятие №10 1. Параметры для выбора магнитоимпульсных и фотоэлектрических датчиков перемещения. 2. Параметры для выбора кодовых датчиков положения. 3. Параметры для выбора лазерных датчиков перемещения. 4. Параметры для выбора индуктивных датчиков перемещения. ***Практическое занятие №11*** 1. Параметры для выбора микросхем с магниторезисторами. 2. Параметры для выбора емкостных датчиков перемещений. 3. Параметры для выбора гироскопических датчиков положения. 4. Определение параметров для выбора тахогенератора. 5. Параметры для выбора тахогенератора. ***Практическое занятие №12*** 1. Классификация и параметры для выбора акселерометров. 2. Классификация датчиков тока и параметры для их выбора.	***2*** ***2*** ***2***	

	3. Классификация датчиков температуры и параметры для их выбора.		
	Самостоятельная работа ***работа с дополнительной литературой*** ***подготовка к практическим и лабораторным занятиям***	***1*** ***3***	
Тема 10.2. Выбор выпускаемых серийно или разработка новых датчиков состояния объекта и внешней среды.	Содержание лекции: 1. Классификация датчиков состояния объекта и внешней среды. 2. Принципы и параметры выбора и размещения силомоментных датчиков. 3. Рекомендации по применению и схемы включения тензорезисторов. 4. Классификация систем технического зрения. 5. Параметры для выбора приемников изображения и источников подсветки. 6. Методы обработки изображения.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, З1, З2, З3, З4, З5, П7, ПК3.1,
Тема 10.3. Выбор	Содержание лекции:		У1, У2, У3,
выпускаемых серийно или разработка новых средств взаимодействия с оператором.	1. Классификация средств ввода информации. 2. Определение параметров и функция для выбора выпускаемых серийно или разработки новых средств взаимодействия с оператором.		У4, У5, У6, У9, З1, З2, З3, З4, З5
Раздел 11.	Выбор выпускаемых серийно управляемых источников питания и коммутационной аппаратуры.		
Тема 11. Выбор выпускаемых серийно управляемых источников питания и коммутационной аппаратуры.	Содержание лекции: 1. Основные функции УИП. 2. Классификация УИП. 3. Классификация устройств защиты и их функции. 4. Параметры для выбора УИП.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У11, З1, З2, З3, З4, З5, П8, ПК3.1,

	5. Состав и характеристики выпускаемых серийно комплектных электроприводов. 6. Структурная схема комплектного электропривода серии КТЭ. 7. Серийно выпускаемый УИП серии AWD10. 8. Двухканальный модуль преобразователя аналоговых сигналов ELSC100. 9. Драйверы для управления шаговыми двигателями. 10. Частотные преобразователи для управления асинхронными двигателями.		
Раздел 12.	Выбор выпускаемых серийно или проектирование новых интерфейсных устройств.		
Тема 12. Выбор выпускаемых серийно или проектирование новых интерфейсных устройств.	Содержание лекции: 1. Классификация внепроцессорных интерфейсных устройств. 2. Параметры для выбора микросхем драйверов. 3. Требования к проектированию аналоговых и цифровых интерфейсов. 4. Способы обмена данными и режимы работы интерфейсов. 5. Исходные данные для проектирования интерфейсов. 6. Критерии выбора элементной базы для проектирования интерфейсов. ***Практическое занятие №13*** 1. Уровни протоколов интерфейсов. 2. Проблемы при организации интерфейсов. 3. Классификация интерфейсных устройств и параметры выбора элементной базы для них. 10. Примеры выпускаемых серийно модулей аналогового и дискретного ввода/вывода.	***2***	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5, П7, П8, П9, ПК3.1,
Раздел 13.	Разработка алгоритма управления мехатронной системой.		

Тема 13.1. Разработка алгоритма управления двигателем постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Схема и временные диаграммы работы реверсивного электропривода с широтно-импульсным регулированием напряжения. 2. Расчеты параметров для разработки алгоритма цифрового управления ШИМ. 3. Основные пункты алгоритма цифрового управления ШИМ. 4. Схема и временные диаграммы работы однофазного мостового тиристорного выпрямителя. 5. Расчеты параметров для разработки алгоритма цифрового управления тиристорным преобразователем. 6. Основные пункты алгоритма цифрового управления тиристорным преобразователем.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5, П10, ПК3.1,
Тема 13.2. Разработка алгоритма управления асинхронным двигателем.	***Практическое занятие №14*** 1. Способы управления частотным преобразователем. 2. Расчеты параметров для разработки алгоритма цифрового управления частотным преобразователем. 3. Основные пункты алгоритма цифрового управления частотным преобразователем.	***2***	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5, П10, ПК3.1,
Тема 13.3. Разработка алгоритма управления шаговым двигателем.	Содержание лекции: 1. Способы управления шаговым двигателем, режимы и временные диаграммы работы. 2. Расчет параметров для разработки алгоритма цифрового управления шаговым двигателем. 3. Основные пункты алгоритма цифрового управления шаговым двигателем.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5, П10, ПК3.1,
Тема 13.4. Разработка алгоритма управления пневмо- и гидродвигателями.	Содержание лекции: 1. Способы управления пневмо- и гидродвигателями. 2. Основные пункты алгоритма цифрового управления пневмо- и гидродвигателями.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5, П10

Тема 13.5. Разработка алгоритма управления	Содержание лекции: 1. Исходные данные для разработки алгоритма.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,
рабочим органом с одной степенью подвижности.	2. Расчет недостающих параметров для разработки алгоритма. 3. Определение параметров исполнительной системы. 4. Моделирование работы и уточнение параметров контура тока. 5. Основные пункты алгоритма цифрового управления контуром тока. 6. Определение недостающих параметров контура скорости. 7. Моделирование работы и уточнение параметров контура скорости. 8. Основные пункты алгоритма цифрового управления контуром скорости. 9. Определение недостающих параметров датчика положения и регулятора положения. ***Практическое занятие №15*** 1. Моделирование работы и уточнение параметров контура положения. 2. Расчет параметров графика изменения скорости движения в зависимости от положения. 3. Основные пункты алгоритма цифрового управления контуром положения.	***2***	У9, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5, П10, ПК3.1,
	Лабораторное занятие № 5: Разработка алгоритма управления приводом степени подвижности мехатронной системы.	***4***	
Раздел 14.	Выбор выпускаемой серийно или разработка новой системы управления.		
Тема 14.1. Перечень проектных работ.	Содержание лекции: 1. Варианты исполнения ЭВМ систем управления и ПЛК. 2. Исходные данные для проектирования или выбора.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У11, З1, З2, З3, З4, З5

	3. Этапы разработки структуры системы управления.		
Тема 14.2. Разработка структурной схемы системы управления.	Содержание лекции: 1. Примеры структурных схем систем управления. 2. Определение параметров требуемой системы управления.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У11, З1, З2, З3, З4, З5, ПК3.1,
Тема 14.3. Разработка алгоритма работы системы управления.	Содержание лекции: 1. Параметры для разработки алгоритма работы системы управления. 2. Определение недостающих параметров для разработки алгоритма работы системы управления. 3. Основные пункты алгоритма решения обратной задачи кинематики для каждой степени подвижности. 4. Основные пункты алгоритма интерполяции для каждой степени подвижности.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У11, З1, З2, З3, З4, З5, П10, П12, ПК3.1,
	Практическое занятие №16 1. Параметры для выбора или разработки функциональных блоков системы управления. 2. Параметры для выбора выпускаемых серийно промышленных ЭВМ. 3. Определение параметров линий связи, протоколов и режимов обмена информацией.	***2***	
Тема 14.4. Предварительный выбор выпускаемых серийно блоков системы управления.	Содержание лекции: Примеры выпускаемых серийно промышленных ЭВМ.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5, П11
Тема 14.5. Разработка недостающих блоков системы управления.	Содержание лекции: 1. Серийно выпускаемые блоки, входящие в систему управления и рекомендации по их применению. 2. Последовательность разработки недостающих блоков. 3. Требования к конструкторской документации на разрабатываемые блоки.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5, ПК3.1,

	4. Технические требования к разрабатываемым блокам. 5. Конструктивное исполнение разрабатываемых блоков. 6. Классификация печатных плат. 7. Материалы для изготовления печатных плат. 8. Расчет параметров проводников и контактных площадок печатных плат. 9. Последовательность проектирования печатных плат. 10. Разработка или выбор способов крепления и охлаждения разрабатываемого блока.		
Тема 14.6. Выбор выпускаемого серийно или разработка нового источника питания системы управления.	Содержание лекции: 1. Классификация источников питания систем управления. 2. Параметры и функции для выбора выпускаемого серийно источника питания системы управления.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У11, З1, З2, З3, З4, З5, П13, ПК3.1
Тема 14.7. Выбор выпускаемых серийно станций пневмо- и гидропитания.	Содержание лекции: 1. Исходные данные для выбора выпускаемой серийно станции гидропитания. 2. Параметры выбора структуры гидроситемы. 3. Расчет параметров гидросети. 4. Классификация первичных загрязнителей воздуха. ***Практическое занятие №17*** 1. Параметры для выбора компрессора, ресивера, охладителя и влагоотделителя. 2. Параметры для выбора элементов пневмосети. 3. Расчет параметров пневмосети.	***2***	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5, П14, ПК3.1,
Тема 14.8. Разработка программного обеспечения системы управления.	Содержание лекции: 1. Основные задачи проектирования программного обеспечения. 2. Классификация, характеристики, функции и архитектуры операционных систем реального времени. 3. Параметры выбора ОСРВ. 4. Параметры выбора языка программирования. 5. Основные модели программирования.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5, ПК3.1,

	6. Средства кодирования программ. 7. Основные характеристики пакета прикладных программ. 8. Нормативная документация ЕСПД.		
Раздел 15.	Проектирование роботизированных технологических комплексов.		
Тема 13.1. Общие сведения об РТК.	Содержание лекции: 1. Классификация робототехнических комплексов. 2. Основные компоненты РТК. 3. Показатели качества РТК.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5
Тема 15.2. Процесс проектирования РТК.	Содержание лекции: 1. Специфика проектирования РТК. 2. Стадии проектирования, выполняемые разработчиком. 3. Содержание технического проекта.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5
Тема 15.3. Предпроектные работы при создании РТК.	Содержание лекции: 1. Исходные данные для проектирования РТК. 2. Состав предпроектных работ.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5
Тема 15.4. Техническое задание на проектирование РТК.	Содержание лекции: Основные разделы ТЗ на проектирование РТК.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5
Тема 15.5. Основные этапы проектирования РТК.	Содержание лекции: 1. Этапы проектирования РТК и их содержание. 2. Моделирование вариантов проектируемого РТК.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5, П15
Тема 15.6. Проектирование системы машин РТК.	Содержание лекции: 1. Критерии качества проекта РТК. 2. Требования к системе машин РТК. 3. Требования к средствам автоматизации. 4. Требования к программным средствам. 5. Схема проектных работ. 6. Примеры базовых компоновок РТК.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5, П15, ПК3.1,

	7. Организация потоков предметов через РТК. 8. Классификация материальных потоков. 9. Параметры для выбора роботов. 10. Требования к роботизированным ориентирующим устройствам. 11. Требования к роботизированным фиксирующим устройствам. 12. Параметры выбора устройств фиксации и ориентации. 13. Требования ко входным и выходным устройствам хранения. 14. Требования к характеристикам и монтажу устройств промежуточного хранения. 15. Классификация роботизированных транспортирующих средств. 16. Параметры выбора роботизированных транспортирующих средств. 17. Методы формирования и анализа траекторий движения роботов. 18. Определение компоновки РТК.		
Тема 15.7. Разработка автоматизированной системы управления РТК.	Содержание лекции: 1. Исходные данные для проектирования АСУ РТК. 2. Последовательность проектирования АСУ РТК.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,
	Лабораторное занятие № 6: Разработка компоновки роботизированного участка.	***4***	У9, У10, У11, З1, З2, З3, З4, З5, ПК3.1,
	Самостоятельная работа подготовка к промежуточной аттестации	***5***	
Консультации		2	
Промежуточная аттестация		15	
МДК.03.01.02 Моделирование мехатронных систем			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения
1	2	3	4
Раздел 1.	Общие положения.		
Тема 1. Общие положения.	Содержание лекции: 1. Роль моделирования при создании мехатронных систем. 2. Способы моделирования мехатронных систем.	2	У1, У2, У3, У5, У6
Раздел 2.	Необходимость моделирования мехатронных систем.		
Тема 2.1. Термины и определения.	Содержание лекции: 1. Определение моделирования. 2. Определение модели и процесса моделирования. 3. Цели использования моделей.	2	У1, У2, У3, У5, У6
Тема 2.2. Классификация методов моделирования.	Содержание лекции: 1. Метод полунатурного моделирования. 2. Метод физического моделирования. 3. Метод прямой аналогии. 4. Методы моделирования на ЭВМ. 5. Расчетно-аналитический метод.		У1, У2, У3, У5, У6
Тема 2.3. Математическое моделирование и математические модели.	Содержание лекции: 1. Определение математического моделирования и математической модели. 2. Классификация математических моделей.		У1, У2, У3, У5, У6
Тема 2.4. Классификация методов математического моделирования.	Содержание лекции: 1. Подходы к построению математических моделей систем. 2. Кибернетическое моделирование. 3. Процедура и этапы идентификации. 4. Способы получения математических моделей.	2	У1, У2, У3, У5, У6

	5. Аналитическая модель. 6. Численный метод. 7. Имитационная модель и имитационное моделирование. 8. Физическая модель и физическое моделирование.		
Тема 2.5. Характеристики модели.	Содержание лекции: 1. Адекватность модели. 2. Приближенность модели. 3. Экономичность модели. 4. Устойчивость модели. 5. Чувствительность модели.		У1, У2, У3, У5, У6, З1, З2
Раздел 3.	Автоматизированное моделирование.		
Тема 3.1. История и принципы автоматизированного моделирования.	Содержание лекции: 1. Возникновение необходимости моделирования технических систем. 2. Краткая история развития систем моделирования.	2	У1, У2, У3, У5, У6
Тема 3.2. Современные системы автомтизированного моделирования.	Содержание лекции: Отличительные черты современных систем автоматизированного моделирования.		У1, У2, У3, У5, У6, З1, З2
Тема 3.3. Многоуров-невое моделирование.	Содержание лекции: Уровни моделирования.		У1, У2, У3,
		2	У5, У6, З1, З2
Тема 3.4. Структура программ для автоматизированного моделирования.	Содержание лекции: 1. Модульная структура систем автоматизированного моделирования. 2. Графический пользовательский интерфейс. 3. Типовой состав системы автоматизированного моделирования. 4. Характеристики современных языков моделирования. 5. Назначение систем управления базами данных.		У1, У2, У3, У5, У6, З1, З2

	6. Средства решения аналитических задач. 7. Средства моделирования переходных процессов.		
Тема 3.5. Методы работы программ для моделирования.	Содержание лекции: 1. Методы представления информации об исследуемой системе. 2. Структурное моделирование. 3. Технология потока данных. 4. Физическое мультимодельное моделирование.		У1, У2, У3, У5, У6, З1, З2
Раздел 4.	Пакеты программ для визуального моделирования.		
Тема 4.1. Классификация пакетов программ для моделирования.	Содержание лекции: 1. Классификация пакетов программ для моделирования технических систем. 2. Пакеты программ для математического моделирования. 3. Пакеты программ компонентного моделирования.	2	У1, У2, У3, У5, У6, З1, З2, З5, З6, З7
Тема 4.2. Пакеты программ для структурного моделирования.	Содержание лекции: Обзор пакетов программ для моделирования структурных схем.		У1, У2, У3, У5, У6, З1, З2, З5, З6, З7
Тема 4.3. Пакеты программ для трехмерного моделирования.	Содержание лекции: Обзор пакетов программ для трехмерного моделирования.	2	У1, У2, У3, У5, У6, З1, З2, З3, З5, З6, З7
Тема 4.4. Пакеты программ для моделирования электрических схем.	Содержание лекции: Обзор пакетов программ для моделирования электрических схем.		У1, У2, У3, У5, У6, З1, З2, З4, З5, З6, З7 П1, ПК3.2
1	2	3	4
Раздел 5.	Моделирование электрических схем.		
Тема 5.1. Введение в пакет программ "Proteus VSM".	Содержание лекции: 1. Назначение пакета программ “Proteus VSM” и входящих в него программ.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У8, З1,

	2. Преимущества пакета программ “Proteus VSM” перед аналогичными программами.		
Тема 5.2. Интерфейс, функции и возможности программы "ISIS".	Содержание лекции: 1. Основное окно программы “ISIS”. 2. Пункты различных меню программы “ISIS”. 3. Режимы и инструменты для ввода и редактирования принципиальной электрической схемы.		У1, У2, У3, У5, У6, У8, З1, З2, З4, З6, З7
1	2	3	4
	Лабораторная работа № 1: Изучение интерфейса и команд программы "ISIS".	**2**	
Тема 5.3. Виртуальные измерительные приборы.	Содержание лекции: 1. Осциллограф. 2. Логический анализатор. 3. Генератор сигналов "VSM Signal Generator". 4. Виртуальный генератор текстовых последовательностей "VSM Pattern Generator". 5. Вольтметры постоянного и переменного напряжения. 6. Амперметры постоянного и переменного тока. 7. Таймер-счетчик.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У8, З1, З2, З4, З6, З7, П8
Тема 5.4. Библиотеки виртуальных элементов.	Содержание лекции: 1. Диалоговое окно выбора элементов. 2. Категории элементов по функциональной принадлежности.		У1, У2, У3, У5, У6, У8, З1, З2, З4, З6, З7, П9
	Практическая работа № 1: Виртуальные измерительные приборы и библиотеки элементов программы "ISIS".	**2**	
	Практическая работа № 2: Библиотеки элементов программы "ISIS".	**2**	

Тема 5.5. Ввод принципиальной электрической схемы.	Содержание лекции: 1. Условия, которые должны быть выполнены перед вводом принципиальной электрической схемы. 2. Ввод и перемещение условных графических обозначений элементов из библиотеки элементов. 3. Корректировка позиционных обозначений и параметров элементов. 4. Соединение выводов элементов в соответствии с принципиальной электрической схемой. 5. Ввод линии групповой связи (шины). 6. Пример ввода принципиальной электрической схемы устройства.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У8, З1, З2, З4, З6, З7, П9, ПК3.2
	Практическая работа № 3: Подготовка принципиальной электрической схемы устройства к моделированию. Подбор имеющихся в библиотеках программы "ISIS" иностранных аналогов советских/российских элементов.	**2**	
	Практическая работа № 4: Выбор элементов из библиотек, ввод и изменение их параметров и позиционных обозначений. Расположение элементов на рабочем поле.	**2**	
	Практическая работа № 5: Соединение элементов в соответствии с принципиальной	**2**	
1	2	3	4
	электрической схемой. Ввод линии групповой связи (шины).		
Тема 5.6. Моделирование работы аналогового устройства.	Содержание лекции: 1. Ввод необходимых измерительных приборов и их подключение к элементам моделируемой схемы. 2. Запуск процесса моделирования и снятие параметров устройства. 3. Пример моделирования работы аналогового устройства.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У8, З1, З2, З4, З6, З7, П8, П9, П10, ПК3.2

	Лабораторная работа № 2: Моделирование работы и снятие характеристик аналогового устройства.	2	
Тема 5.7. Моделирование работы цифрового устройства.	Содержание лекции: 1. Требования к моделированию работы цифрового устройства. 2. Отличия моделирования цифрового устройства от моделирования аналогового устройства. 4. Пример моделирования работы цифрового устройства.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У8, З1, З2, З4, З6, З7, П8, П9, П11, ПК3.2
	Лабораторная работа № 3: Моделирование и снятие характеристик цифрового устройства.	4	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Тема 5.8. Моделирование работы цифрового устройства с микроконтроллером.	Содержание лекции: 1. Требования к моделированию работы цифрового устройства с микроконтроллером. 2. Подключение файла программы микроконтроллера. 3. Пример моделирования работы цифрового устройства с микроконтроллером.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У8, З1, З2, З4, З6, З7, П8, П9, П11, ПК3.2
	Лабораторная работа № 4: Моделирование и снятие характеристик цифрового устройства с микроконтроллером.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 6.	Моделирование мехатронных систем на структурном уровне.		
Тема 6.1. Введение в пакет программ "MatLab".	Содержание лекции: 1. Назначение пакета программ “MatLab”. 2. Структура системы “MatLab”. 3. Главное диалоговое окно пакета программ “MatLab”.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У9, З1, З2, З5, З6, З7
Тема 6.2. Пакет	Содержание лекции:		У1, У2, У3,

1	2	3	4
"Simulink" – визуальная среда моделирования.	1. Назначение программы “Simulink”. 2. Диалоговое окно обозревателя разделов библиотек “Simulink Library Browser”. 3. Основное рабочее окно программы “Simulink”. 4. Библиотеки и элементы библиотек программы “Simulink”. 5. Ввод и перемещение блоков элементов из библиотек. 6. Расчет и ввод параметров введенных блоков. 7. Соединение блоков в соответствии со структурной схемой. 8. Пример расчета параметров и моделирования работы структурной схемы двигателя постоянного тока с электромагнитным возбуждением.	2	У5, У6, У9, З1, З2, З5, З6, З7, П12, П13
	Практическая работа № 6: Интерфейс и команды пакета программ “MatLab”.	2	
	Практическая работа № 7: Интерфейс и команды программы “Simulink”.	2	
	Практическая работа № 8: Знакомство с библиотеками и элементами библиотек программы “Simulink”.	2	
	Практическая работа № 9: Создание структурной схемы системы на базе библиотеки элементов программы “Simulink”. Расчет и ввода параметров элементов. Соединение элементов.	2	
	Лабораторная работа № 5: Моделирование и снятие параметров структурной схемы устройства в программе “Simulink”.	4	
Тема 6.3. Пакет "Sim Power System".	Содержание лекции: 1. Назначение и состав библиотеки "Sim Power System". 2. Методы для моделирования схем с нелинейными элементами.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У9, З1, З2, З5, З6, З7, П12, П13, ПК3.2

	3. Элементы библиотеки "Specialized Technology". 4. Элементы библиотеки "Electrical Sources". 5. Элементы библиотеки "Elements". 6. Элементы библиотеки "Machines". 7. Элементы библиотеки "Measurements". 8. Элементы библиотеки "Power Electronics".	2	
	Практическая работа № 10: Элементы библиотеки "Sim Power System".	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Тема 6.4. Графический интерфейс по-	Содержание лекции: 1. Назначение блока "Powergui".	2	У1, У2, У3, У5, У6, У9, З1,
1	2	3	4
льзователя для анализа цепей и систем “Powergui”.	2. Главное меню блока "Powergui". 3. Подменю " Steady State Voltages and Currents ". 4. Подменю "Initial states Setting". 5. Подменю "Load Flow". 6. Подменю "LTI Viewer". 7. Подменю " Impedance vs Frequency Measurements". 8. Подменю "FFT Analysis Tools". 9. Подменю "Hysteresis Design Tool".	2	З2, З5, З6, З7
Тема 6.5. Модельное исследование устройств силовой электроники.	Содержание лекций: 1. Пример исследования однофазного мостового неуправляемого выпрямителя. 2. Пример исследования однофазного мостового управляемого выпрямителя. 3. Пример исследования однофазного мостового инвертора с широтно-импульсной модуляцией.		У1, У2, У3, У5, У6, У9, З1, З2, З5, З6, З7, П12, П13, ПК3.2
	Практическая работа № 11: Графический интерфейс пользователя “Powergui”.	4	

	Лабораторная работа № 6: Моделирование работы однофазного и трехфазного управляемого выпрямителя.	4	
Тема 6.6. Модельное исследование электрических машин.	Содержание лекций: 1. Пример исследования двигателя постоянного тока с электромагнитным возбуждением. 2. Пример исследования асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У9, З1, З2, З5, З6, З7, П12, П13, ПК3.2
	Лабораторная работа № 7: Моделирование работы двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя.	4	
Тема 6.7. Моделирование исполнительного устройства мехатронной системы с электроприводом.	Содержание лекций: 1. Исполнительная система робота с электроприводом и контурным управлением. 2. Система автоматического регулирования положения. 3. Структура электропривода исполнительной системы. 4. Моделирование контура тока ротора и контура тока возбуждения. 5. Моделирование контура скорости. 6. Моделирование структурной схемы датчика положения.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У9, З1, З2, З5, З6, З7, П12, П13, ПК3.2
1	2	3	4
	7. Создание субсистемы. 8. Моделирование структурной схемы регулятора положения. 9. Моделирование контура положения. 10. Моделирование субсистемы “Start”. 11. Анализ результатов моделирования.	2	
	Лабораторная работа № 8: Моделирование работы контура тока исполнительной системы.	4	
	Лабораторная работа № 9: Моделирование работы контура скорости и контура положения исполнительной системы.	4	

Курсовая работа на тему “Моделирование мехатронной системы“.	14	
Консультации	2	
Промежуточная аттестация	15	

МДК.03.01.03 Компьютерная графика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	4
Тема 1. Теоретические основы компьютерной графики	Содержание учебного материала		
	Введение. Цели и задачи предмета. Общее ознакомление с программой и основными разделами системы КОМПАС-3D. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности		
	Практическое занятие		У1,З1, П1,ОК2, ОК 09, ПК 3.2
	1. Ознакомление с основными разделами «Компьютерной графики». Система КОМПАС-3D. Основные элементы интерфейса: инструментальная панель, панель расширенных команд. Построение прямоугольника, окружности, дуги, эллипса, штриховки. Выполнение команды Удалить/часть, копия, масштабирование, симметрия. Нанесение размеров. Построение с помощью геометрического калькулятора	4	
	Самостоятельная работа студентов Работа с дополнительной литературой	1	
Тема 2. Настройка КОМПАС-График	Содержание учебного материала		

	Настройка рабочего стола КОМПАС-График. Стандартная панель управления. Строка меню. Панель управления. Инструментальная панель. Работа с объектами на рабочем столе КОМПАС-График. Нанесение размеров.		
	Практические занятия		У1,З1, П1,ОК 09, ПК 3.2
	1. Построение конусов и уклонов. Построение простых элементов. Нанесение размеров. Заполнение основной надписи.	4	
	Самостоятельная работа студентов Работа с дополнительной литературой Подготовка к практическим занятиям	 1 4	
Тема 3. Создание рабочего чертежа в КОМПАС-График	Содержание учебного материала		
	Построение трех видов детали в проекционной связи с использованием вспомогательный прямых. Заполнение основной надписи. Построение сложного разреза. Нанесение технологических обозначений на чертеже. Построение сопряжений. Построение массивов элементов.		
	Практические занятия		У1,З1, П1,ОК 09, ПК 3.2
	1. Построение трех видов детали в проекционной связи с использованием вспомогательных прямых. Заполнение основной надписи.	4	
	1. Построение сложного разреза на главном виде чертежа проекционных построений детали главного вида и вида сверху.	4	
	1. Построение сопряжений на чертеже детали на листе формата А3	4	

	1. Построение массивов элементов на чертеже детали.	4	
	Самостоятельная работа студентов Работа с дополнительной литературой Подготовка к практическим занятиям	 1 4	
Тема 4. Создание 3D-модели в КОМПАС-3D	Содержание учебного материала		
	Основы трехмерного проектирования. Понятие 3D-модели. Компактная панель. Операции с 3D-моделями. Метод перемещения по сечениям. Метод копирования объекта. Построение 3D-модели по заданному чертежу. Выполнение трех видов детали по построенной 3D-модели.		
	Практические занятия		У2, З2, П1,П2, ОК 09, ПК 3.2
	1. Введение в Компас-3D. Инструментальная среда 3D-моделирования. Построение 3D-модели по заданному чертежу при помощи операции Выдавливание	4	
	1. Построение 3D-модели по заданному чертежу при помощи операции Вращение	4	
	1. Построение 3D-модели листового тела на основе разомкнутого эскиза	4	
	1. Построение 3D-модели с применением Кинематической операции.	4	
	1. Построение 3D-модели с применением операции Зеркальное отражение. Построение трех видов детали.	4	
	1. Построение 3D-модели с применением метода Копирования объекта	4	
	Самостоятельная работа студентов		

	Подготовка к практическим занятиям	4	
Итоговое занятие.			
	Содержание учебного материала		
	Консультация	1	
	Итоговое занятие по дисциплине. Сдача экзамена	12	
ВСЕГО		**368**	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МДК

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы *МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем* требует наличия учебного кабинета для проведения лекций, лаборатории робототехнических систем, лаборатории вычислительной техники.

Оборудование учебного кабинета:
ПЭВМ типа IBM PC/AT, мультимедиа проектор.

Технические средства обучения:
ПЭВМ типа IBM PC/AT,
мультимедиа проектор.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:
- ПЭВМ типа IBM PC/AT;
- роботы с системами управления.

Реализация программы профессионального модуля требует наличия лаборатории компьютерной графики.

Оборудование учебного кабинета:
- электронные методические пособия;
- компьютеры;
- программное обеспечение;
- посадочные места по количеству обучающихся
- мультимедийное оборудование;
- рабочее место преподавателя

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения мдк

а) нормативные правовые документы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1550 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2020 г. № 747 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования»);

- Приказ Минобрнауки России от 5 августа 2020 № 885 и Минпросвещения России от 5 августа 2020 № 390 «О практической подготовке обучающихся»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2021 года № 800 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования»;

- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации № 05-401 от 14.04.2021 года «О направлении методических рекомендациях по реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования»;

- Письмо № 05-369 о 08.04.2021 года «О направлении рекомендаций, содержащих общие подходы к реализации образовательных программ среднего профессионального образования (отдельных их частей) в форме практической подготовки»;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 октября 2018 г. № 677н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по мехатронике в автомобилестроении».

б) Основные источники:

1. Юревич Е.И. Основы робототехники. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 415 с.: ил.

2. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем Учеб. пособие - М.: Изд-во МГТУ нм Н.Э. Баумана, 2018. - 384 с.; ил.

3. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: Учебное пособие. – СПб.: Издательство "Лань", 2019. – 608 с. ил.

4. Гончаров П.С. и др. NX для конструктора-машиностроителя + CD. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 504 с. ил.

5. Каменев С.В. Основы моделирования машиностроительных изделий в автоматизированной системе "Siemens NX 10": учебное пособие/ С.В. Каменев; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, - 2017. 165 с.

6. Параметрическое твердотельное CAD моделирование в Siemens NX: учеб. пособие/ А.И. Рязанов, Е.С. Горячкин, В.С. Мелентьев. – Самара:

Изд-во Самарского университета, 2018. – 164 с.

7. Моделирование в PROTEUS VSM: учебно-методическое пособие / В.И. Марсов, Р.А. Гематудинов, В.С. Селезнёв, Х.А. Джабраилов. – Москва: МАДИ, 2019. – 44 с.

8. Разработка и отладка микропроцессорных устройств в виртуальной среде моделирования Proteus: метод. указания/ сост. В.Г. Иоффе. – Самара.: Изд-во Самарского университета, 2017. – 93 с. ил.

9. Бжихатлов И.А. Моделирование робототехнических систем в программе V-REP. Учебно-Методическое пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 59 с.

10. КОМПАС-3D V17. Руководство пользователя. АСКОН, 2017. – 292с.

11. Основы проектирования в КОМПАС – 3D V 16:Учебное пособие / Д.В.Зиновьев. – студия Vertex, 2017. – 327 с.

12. Создание чертежей в КОМПАС – 3D LT: Учебное пособие / А.В. Флеров. – НИУ ИТМО, 2015. – 84 с.

13. КОМПАС 3D на примерах: Учебное пособие/М.В. Финков, В.Р. Корнеев, Н.В. Жарков, М.А. Минеев. – Издательство Наука и Техника, 2017. – 273 с.

14. Аверин, В.Н. Компьютерная инженерная графика: Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования / В.Н. Аверин. - М.: ИЦ Академия, 2016. - 224 с.

15. Абрамова И.Г. Имитационное моделирование организации производственных процессов машиностроительных предприятий в инструментальной среде Tecnomatix Plant Simulation: лабораторный практикум / И.Г. Абрамова, Н.Д. Проничев, Д.А. Абрамов, Т.Н. Коротенкова. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2018. – 80 с.

16. Ланин В.Л. и др. Проектирование и оптимизация технологических процессов производства электронной аппаратуры: Учеб. пособие/ В.Л. Ланин, В.А. Емельянов, А.А. Хмыль. – Минск: БГУИР, 2018. – 196 с.

17. Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 182 с. — (Профессиональное

образование). — ISBN 978-5-534-12973-1.

18. Рогов, В. А. Технические средства автоматизации и управления : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09807-5.

в) дополнительная литература:

1. Зайцев С.В. Оптимизация технических систем: учеб. пособие/ С.В. Зайцев, М.Ю. Тимофеев. – М.: МАДИ, 2019. – 124 с.

3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения мдк

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, и иные ИСС:

1. http://veselowa.ru/
2. https://kompas.ru/publications/video/
3. https://autocad-lessons.ru/uroki-kompas-3d/
4. https://www.biblio-online.ru/book/inzhenernaya-i-kompyuternaya-grafika-izdeliya-s-rezbovymi-soedineniyami-442321
5. https://www.biblio-online.ru/book/inzhenernaya-i-kompyuternaya-grafika-437053
6. URL: https://www.biblio-online.ru/
7. http://www.garant.ru - справочная правовая система «Гарант»
8. http://e.lanbook.com/- электронно-библиотечная система «Лань
9. http://www.iprbookshop.ru/- электронно-библиотечная система IPR BOOKS
10. https://rusneb.ru - Национальная Электронная Библиотек
11. https://www.biblio-online.ru - Электронно-библиотечная система «ЭБС-ЮРАЙТ»
12. https://old.education.cchgeu.ru/ - Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное

обеспечение:

ОС Windows 7 Pro;
MS Office 2007;
Kaspersky Endpoint Security;
7-Zip;
Google Chrome;
PDF24 Creator;

1. операционная система “Windows 7”;
2. пакет программ “Компас-3D”;
3. пакет программ "Siemens NX";
4. пакет программ "MatLAB";
5. пакет программ “Proteus VSM”;
6. программа "V-REP"
7. программа “ Tecnomatix Plant Simulation ”.

3.4. Особенности реализации мдк для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МДК

4.1 Контроль и оценка профессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции	Формы и методы контроля
ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием	**уметь:** **-** проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; **практический опыт:** **-** разработки и моделирования работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем;	-тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным и практическим работам; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных схем	**уметь:** **-** применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; **практический опыт:**	-тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным и практическим работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике

	- разработки и моделирования работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных схем;	практики, аттестационном листе. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК 3.3 Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	**уметь:** - оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам; **практический опыт:** - оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;	-тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным и практическим работам; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.

4.2 Контроль и оценка общих компетенций:

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции	Формы и методы контроля
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	- тестирование; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования	- тестирование; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.

ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	- тестирование; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях.

Разработчики:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК

преподаватель высшей категории _____ В.А. Федоров

Преподаватель _____ В. Н. Коротков

Руководитель образовательной программы:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК,
преподаватель _____ Н.В. Аленькова

Эксперт:

ООО предприятие «Надежда»,
главный специалист по технике _____ Д.В. Белопотапов

МП

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ
рабочей программы дисциплины

№ п/п	Наименование элемента ОП, раздела, пункта	Пункт в предыдущей редакции	Пункт с внесенными изменениями	Реквизиты заседания, утвердившего внесение изменений