



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЦТЭ
Наименование института
Э.И. Беляев
«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.06 Инжиниринг мехатронных систем

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РВП)

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедр	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ПМ	доцент, д.т.н.	Козелков О.В.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ПМ	16.05.2023	№5	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	ПМ	16.05.2023	№5	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	Учебно-методический совет института ИЦТЭ	30.05.2023	№7	_____ Директор ИЦТЭ, к.т.н., доц. Беляев Э.И.
Одобрена	Ученый совет института ИЦТЭ	30.05.2023	№9	_____ Директор ИЦТЭ, к.т.н., доц. Беляев Э.И.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины Б1.В.ДЭ.01.01.06 Инжиниринг мехатронных систем является формирование знаний по новейшим принципам и дальнейшим путям развития автоматике и автоматизации технологических процессов, в том числе в области машиностроения, обеспечение целостного понимания обучающимися базовых категорий и принципов мехатроники, формирование информационной и методологической базы для изучения последующих дисциплин, связанных с объектами мехатронного типа.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление с базовыми понятиями, историей становления и ключевыми факторами развития мехатроники и робототехники;
- изучение методологии анализа свойств средств автоматизации и управления на основе мехатронного подхода;
- изучение современного состояния в области теории и практики разработки мехатронных систем;
- изучение принципов действия основных элементов и составляющих мехатронных модулей;
- изучение модульного принципа построения мехатронных систем;
- привитие навыков поиска технических решений в области средств автоматизации и эффективного применения мехатронных систем.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых мехатронных систем	ПК-1.1 Участвует в проведении эксперимента в соответствии с установленными полномочиями. Проводит наблюдения и измерения, составляет их описания и формулирует выводы ПК-1.2 Составляет отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения. Обобщает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем ПК-1.3 Формулирует предложения по внедрению результатов исследований
ПК-2 Способен понимать и оформлять элементы технической документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных систем	ПК-2.2 Понимает и оформляет электрические схемы электрических и электронных узлов мехатронных систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: «Автоматизированный электропривод», «Механика», «Электротехника и электроника», «Цифровая техника и электроника».

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Производственная практика (преддипломная), выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			5		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	81	81		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,66	60	60		
Лекции	0,83	30	30		
Практические (семинарские) занятия	0,83	30	30		
Лабораторные работы	-	-	-		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,34	156	156		
Проработка учебного материала	3,34	120	120		
Курсовой проект	0	0	0		
Курсовая работа	0	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		
Промежуточная аттестация:			Э		

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Понятие мехатроники, определения и терминология. Мехатронный подход к проектированию.	48	12		6	30	ТК1	ПК-1.1.3., ПК-1.2.В., ПК-1.3. У., ПК-2.2.3.

Раздел 2. Системный интерфейс, контрольно-измерительные приборы и системы управления мехатронных систем. Микропроцессорные контроллеры и микроэлектроника.	56	16		10	30	ТК2	ПК-1.2.У., ПК-1.2.В., ПК-1.3.З., ПК-2.2.3.
Раздел 3. Применение микро- и нанотехнологии в мехатронике. Датчики и исполнительные механизмы.	50	14		6	30	ТК3	ПК-1.3.З., ПК-1.3.В., ПК-2.2.У., ПК-2.2.В.
Раздел 4. Виды приводов, используемых в мехатронных системах.	46	8		8	30	ТК4	ПК-1.1.В., ПК-1.2.З., ПК-2.2.У., ПК-2.2.3.
Экзамен	36				36	ОМ	ПК-1.1.3.У.В., ПК-1.2.3.У.В., ПК-1.3.3.У.В., ПК-2.2.3.У.В.,
ИТОГО	216	30		30	156		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Понятие мехатроники, определения и терминология. Мехатронный подход к проектированию.

Тема 1.1. Понятие мехатроники. Ключевые элементы мехатроники.

Тема 1.2. Развитие мехатронных систем. Определение мехатронной системы.

Тема 1.3. Разделение функций между механикой и электроникой.

Тема 1.4. Улучшение эксплуатационных свойств. Способы интеграции.

Тема 1.5. Системы обработки информации.

Тема 1.6. Процедура параллельного инжиниринга мехатронных систем.

Раздел 2. Системный интерфейс, контрольно-измерительные приборы и системы управления мехатронных систем. Микропроцессорные контроллеры и микроэлектроника.

Тема 2.1. Входные и выходные сигналы мехатронных систем.

Тема 2.2. Микропроцессорное управление. Программное управление.

Тема 2.3. Процесс отладки и тестирования.

Тема 2.4. Введение в микроэлектронику.

Тема 2.5. Цифровая логика. Обзор управляющих компьютеров.

Тема 2.6. Микропроцессоры и микроконтроллеры мехатронных систем.

Тема 2.7. Программируемые логические контроллеры.

Тема 2.8. Цифровые интерфейсы связи мехатронных систем.

Раздел 3. Применение микро- и нанотехнологии в мехатронике.
Датчики и исполнительные механизмы.

Тема 3.1. Микроприводы мехатронных систем.

Тема 3.2. Микросенсоры мехатронных систем.

Тема 3.3. Наномшины.

Тема 3.4. Датчики мехатронных систем.

Тема 3.5. Исполнительные механизмы.

Тема 3.6. Датчики линейных и угловых перемещений.

Тема 3.7. Датчики ускорения.

Раздел 4. Виды приводов, используемых в мехатронных системах.

Тема 4.1. Электромеханические приводы.

Тема 4.2. Гидравлические приводы.

Тема 4.3. Пневматические приводы.

Тема 4.4. Микрогабаритные системы.

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час
1	ПР1. Формирование структурных схем мехатронных систем	2
1	ПР 2. Разработка мехатронной системы сервопривода SG-90 на основе микроконтроллера Arduino.	2
1	ПР 3. Разработка системы обнаружения препятствий для мобильного робота на базе микроконтроллера Arduino.	2
2	ПР 4. Знакомство с роботом-манипулятором KUKA.	2
2	ПР 5. Создание и калибровка систем координат инструмента (TCP) и базовой системы координат (Base)	4
2	ПР 6. Программирование линейных и точечных перемещений: PTP, LIN, CIRC в среде KUKA KRC.	4
3	ПР 7. Знакомство с коллаборативным роботом-манипулятором DOBOT.	2
3	ПР 8. Программирование захвата и перемещения объектов с использованием вакуумного и пневматического захватов в среде Dobot Studio	4
4	ПР 9. Знакомство с коллаборативным роботом-манипулятором Эйдос-робототехника.	4
4	ПР 10. Интеграция системы технического зрения для распознавания и позиционирования объектов в реальном времени	4
	Итого	30

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Курсовой проект

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции				
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий	
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54	
			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено			не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1 Участвует в проведении эксперимента в соответствии с установленными полномочиями. Проводит наблюдения и измерения, составляет их описания и формулирует выводы	знать:	методы проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методы наблюдения и измерения	демонстрирует знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методов наблюдения и измерения	демонстрирует знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методов наблюдения и измерения, допуская небольшие неточности	демонстрирует знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методов наблюдения и измерения, допуская ошибки	не может продемонстрировать знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методов наблюдения и измерения
		уметь:	проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы	умеет проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять	умеет проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводит наблюдения и измерения, составляя	умеет проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводит наблюдения и измерения, составляя	не способен проводить эксперимент в соответствии с установленными полномочиями; проводит наблюдения и измерения

			их описания и формулировать выводы	их описания и формулировать выводы, допуская небольшие неточности	их описания и формулировать выводы, допуская ошибки	ния, составлять их описания и формулировать выводы
		Владеть:				
		навыком проведения эксперимента в соответствии с установленными и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов	владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленным и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов	владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленным и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов, допуская небольшие неточности	владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленным и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов, допуская ошибки	не владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленным и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов
ПК-1.2 Составляет отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения. Обобщает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем	Знать:					
	отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем	Знает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем	Знает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем, допускает неточности	Знает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем, допускает ошибки	Не знает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем	
	Уметь:					
	Составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения.	Умеет составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с примене-	Умеет составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применени-	Умеет составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с примене-	Не умеет составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с примене-	

			нием современного информационного обеспечения.	ем современного информационного обеспечения, допускает неточности	нием современного информационного обеспечения, допускает ошибки	нием современного информационного обеспечения.
		Владеть:				
		Навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежный опыт в области мехатронных систем	Владеет навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежный опыт в области мехатронных систем	Владеет навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежный опыт в области мехатронных систем, допускает неточности	Владеет навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежный опыт в области мехатронных систем, допускает ошибки	Не владеет навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежный опыт в области мехатронных систем
	ПК-1.3 Формулирует предложения по внедрению результатов исследований	Знать:				
		Как формулировать предложения по внедрению результатов исследований	Знает, как формулировать предложения по внедрению результатов исследований	Знает, как формулировать предложения по внедрению результатов исследований, допускает неточности	Знает, как формулировать предложения по внедрению результатов исследований, допускает ошибки	Не знает, как формулировать предложения по внедрению результатов исследований
		Уметь:				
		формулировать предложения по внедрению результатов исследований	Умеет формулировать предложения по внедрению результатов исследований	Умеет формулировать предложения по внедрению результатов исследований, допускает неточности	Умеет формулировать предложения по внедрению результатов исследований, допускает ошибки	Не умеет формулировать предложения по внедрению результатов исследований
		Владеть:				
		Навыком по	Владеет	Владеет	Владеет	Не владеет

		формулированию предложений по внедрению результатов исследований	навыком по формулированию предложений по внедрению результатов исследований	навыком по формулированию предложений по внедрению результатов исследований, допускает неточности	навыком по формулированию предложений по внедрению результатов исследований, допускает ошибки	навыком по формулированию предложений по внедрению результатов исследований
ПК-2	ПК-2.2 Понимает и оформляет электрические схемы электрических и электронных узлов мехатронных систем	Знать:				
		Как оформлять электрические схемы электрических и электронных узлов мехатронных систем	Знает, как оформлять электрические схемы электрических и электронных узлов мехатронных систем	Знает, как оформлять электрические схемы электрических и электронных узлов мехатронных систем, допускает неточности	Знает, как оформлять электрические схемы электрических и электронных узлов мехатронных систем, допускает ошибки	Не знает, как оформлять электрические схемы электрических и электронных узлов мехатронных систем
		Уметь:				
		оформлять электрические схемы электрических и электронных узлов мехатронных систем	Умеет оформлять электрические схемы электрических и электронных узлов мехатронных систем	Умеет оформлять электрические схемы электрических и электронных узлов мехатронных систем, допускает неточности	Умеет оформлять электрические схемы электрических и электронных узлов мехатронных систем, допускает ошибки	Не умеет оформлять электрические схемы электрических и электронных узлов мехатронных систем
Владеть:						
Навыками оформления электрических схем электрических и электронных узлов мехатронных систем	Владеет навыками оформления электрических схем электрических и электронных узлов мехатронных систем	Владеет навыками оформления электрических схем электрических и электронных узлов мехатронных систем, допускает неточности	Владеет навыками оформления электрических схем электрических и электронных узлов мехатронных систем, допускает ошибки	Не владеет навыками оформления электрических схем электрических и электронных узлов мехатронных систем		

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств / А. П. Лукинов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 608 с. - ISBN 978-5-507-47173-7.

2. Сырямкин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике / В. И. Сырямкин. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 532 с. - ISBN 978-5-507-46110-3.

3. Родичев, А. Ю. Проектирование мехатронных и робототехнических систем : учебное пособие / А. Ю. Родичев, Р. Н. Поляков, А. В. Горин. — Орел : ОГУ имени И.С. Тургенева, 2023. — 271 с. — ISBN 978-5-9929-1349-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/409586> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- ISBN 978-5-9729-0797-7.

4. Погодицкий О.В., Малёв Н.А. Проектирование мехатронных систем. В 2 ч. Ч. 1. Анализ и синтез: учебное пособие / О.В. Погодицкий, Н.А. Малёв. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. – 312 с.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Исследование динамических характеристик электромеханических систем: учебно-методическое пособие / В. И. Бойков, А. Б. Бушуев, С. В. Быстров [и др.]. - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2022. - 70 с.

2. Теория автоматического управления: Учеб. пособие/О.В. Погодицкий, Н.А. Малёв. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2010.-268с.

3. Герман-Галкин, С.Г. Matlab&Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК / С.Г. Герман-Галкин. – СПб: Корона-Век, 2014. – 368 с.

4. Герман-Галкин, С. Г. Модельное проектирование мехатронных модулей SimInTech / С. Г. Герман-Галкин, Б. А. Карташов, С. Н. Литвинов; под общей редакцией А. Н. Петухова. - Москва: ДМК Пресс, 2021. - 494 с. - ISBN 978-5-97060-693-3.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы



№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Электронный адрес
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные

системы

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки и техники	www.elibrary.ru Доступ свободный Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза
2	eLIBRARY.ru (Архив журналов РАН)	Российская академия наук и издательство «Наука» открыли свободный доступ к архивам журналов РАН на платформе eLIBRARY.ru	https://elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3 Доступ свободный Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза
3	Russian Science Citation Index (RSCI)	В рамках поддержки национального проекта «Наука» и	clarivate.ru Доступ свободный
		решения задачи по повышению уровня отечественных научных журналов РАН, совместно с компаниями Clarivate Analytics и НЭБ (eLibrary) был создан российский индекс цитирования, Russian Science Citation Index, или «русская полка» журналов на платформе Web of Scince.	
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	Ресурс обеспечивает свободный доступ к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов, к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/ Доступ свободный

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Google Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	MatLab	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №2013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-323	Специализированная учебная мебель, интерактивная доска, проектор, компьютер в комплекте с монитором (16 шт.), лицензионное программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентам, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время заня-

тий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по

социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;
- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит вы- пускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Б1.В.ДЭ.01.01.06 Инжиниринг мехатронных систем

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.ДЭ.01.01.06 Инжиниринг интеллектуальных систем, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 5

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели									
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	IV текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК4	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Понятие мехатроники, определения и терминология. Мехатронный подход к проектированию.											
Письменный опрос		4	0-4								
Защита практической работы		4	0-4								
Опрос по разделу		5	0-4								
Раздел 2. Системный интерфейс, контрольно-измерительные приборы и системы управления мехатронных систем. Микропроцессорные контроллеры и микроэлектроника.											
Письменный опрос				4	0-4						
Защита практической работы				4	0-4						
Опрос по разделу				5	0-4						
Раздел 3. Применение микро- и нанотехнологии в мехатронике. Датчики и исполнительные механизмы.											
Письменный опрос						4	0-4				
Защита практической работы						4	0-4				
Опрос по разделу						5	0-4				
Раздел 4. Виды приводов, используемых в мехатронных системах.											
Письменный опрос								4	0-4		

Защита практической работы								4	0-4		
Опрос по разделу								5	0-4		
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ										0-45
Задание промежуточной аттестации											0-15
В письменной форме по билетам											0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции				
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий	
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54	
			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено		не зачтено		
ПК-1	ПК-1.1 Участвует в проведении эксперимента в соответствии с установленными полномочиями. Проводит наблюдения и измерения, составляет их описания и формулирует выводы	знать:	методы проведения эксперимента в соответствии с установленными и полномочиями; методы наблюдения и измерения	демонстрирует знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методов наблюдения и измерения	демонстрирует знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методов наблюдения и измерения, допуская небольшие неточности	демонстрирует знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методов наблюдения и измерения, допуская ошибки	не может продемонстрировать знание методов проведения эксперимента в соответствии с установленными полномочиями; методов наблюдения и измерения
		уметь:	проводить эксперимент в соответствии с установленными и полномочиями; проводить	умеет проводить эксперимент в соответствии с установленными	умеет проводить эксперимент в соответствии с установленными	умеет проводить эксперимент в соответствии с установленными	не способен проводить эксперимент в соответствии с

		наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы	ленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы	ленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы, допуская небольшие неточности	ленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы, допуская ошибки	ствии с установленными полномочиями; проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы
		Владеть:				
		навыком проведения эксперимента в соответствии с установленными и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов	владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленным и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов	владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленным и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов, допуская небольшие неточности	владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленным и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов, допуская ошибки	не владеет навыком проведения эксперимента в соответствии с установленным и полномочиями; навыком проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов
	ПК-1.2 Составляет отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения.	Знать:				
		отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем	Знает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем	Знает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем, допускает неточности	Знает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем, допускает ошибки	Не знает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем
		Уметь:				

	Обобщает отечественный и зарубежный опыт в области мехатронных систем	Составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения.	Умеет составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения.	Умеет составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, допускает неточности	Умеет составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, допускает ошибки	Не умеет составлять отчет по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения.
		Владеть:				
		Навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области мехатронных систем	Владеет навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области мехатронных систем	Владеет навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области мехатронных систем, допускает неточности	Владеет навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области мехатронных систем, допускает ошибки	Не владеет навыками составления отчета по теме или по результатам проведенных экспериментов с применением современного информационного обеспечения, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области мехатронных систем
ПК-1.3 Формулирует предложения по внедрению результатов исследований	Знать:					
	Как формулировать предложения по внедрению результатов исследований	Знает, как формулировать предложения по внедрению результатов исследований	Знает, как формулировать предложения по внедрению результатов исследований, допускает неточности	Знает, как формулировать предложения по внедрению результатов исследований, допускает ошибки	Не знает, как формулировать предложения по внедрению результатов исследований	
	Уметь:					
	формулировать предложения по внедрению ре-	Умеет формулировать	Умеет формулировать	Умеет формулировать	Не умеет формулировать	

				допускает неточности	стем, допускает ошибки	
--	--	--	--	----------------------	------------------------	--

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение за верно выполненные задания практических занятий и письменных опросов; глубокое понимание основ мехатроники и робототехники; демонстрацию навыков решения типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью; полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«хорошо»** выставляется за большинство верно выполненных заданий практических занятий и письменных опросов; хорошее владение методами анализа и расчета мехатронных и робототехнических систем; достаточно полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при 60% верно выполненных заданий практических занятий и письменных опросов; среднее понимание основ мехатроники и робототехники; посредственные способности применения методов анализа и расчета мехатронных систем; посредственные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение заданий практических занятий и тестов; отсутствие понимания основ мехатроники и робототехники; неспособность применять методы анализа и расчета мехатронных систем; отсутствие ответов на вопросы экзаменационного билета.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определенных основных понятий темы/дисциплины

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-1.2, ПК-1.3.

1. Дайте определение термину «мехатроника». В чем принципиальное отличие мехатронного устройства от простой механической системы с электроприводом?
2. Какие три основные области знаний (или компонента) интегрирует в себе мехатроника?
3. Перечислите ключевые элементы, из которых состоит любая мехатронная система.
4. Какую функцию в мехатронной системе выполняют датчики (сенсоры), а какую — исполнительные механизмы (актуаторы)?
5. Какова роль контроллера (управляющего устройства) в объединении датчиков и исполнительных механизмов в единую систему?
6. На примере современного автомобиля поясните, как в нем реализован мехатронный подход.
7. Как повсеместная роботизация и интеллектуальные системы могут изменить требования к мехатронным устройствам будущего?
8. В чем заключается принципиальная разница между классическим (последовательным) и мехатронным подходом к проектированию сложных систем?
9. Как вы понимаете термин «синергия» применительно к мехатронной системе?
10. Какие эксплуатационные свойства системы (например, точность, скорость, надежность, гибкость) можно улучшить, применяя мехатронный подход?
11. Как внедрение «интеллекта» в систему влияет на ее способность адаптироваться к изменяющимся условиям работы?
12. Перечислите основные способы (уровни) интеграции механических, электронных и компьютерных компонентов в мехатронике.
13. Чем поверхностная интеграция (простое объединение компонентов) отличается от глубокой функциональной интеграции?
14. Какие компромиссы (плюсы и минусы) необходимо учитывать инженеру при распределении функций между аппаратным обеспечением (железом) и программным обеспечением в мехатронной системе?
15. Опишите базовую архитектуру системы обработки информации в мехатронном устройстве (сигнал → данные → решение → действие).
16. В чем суть метода параллельного проектирования (Concurrent Engineering) и почему он критически важен при разработке мехатронных систем?

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-1.2, ПК-1.3

1. Из каких основных подсистем состоит мехатронная система как целое?
2. Какие типы входных сигналов воспринимает мехатронная система и от каких источников они поступают?

3. Чем отличаются дискретные (цифровые) входные сигналы от аналоговых? Приведите примеры каждого типа.

4. Какие типы выходных сигналов формирует мехатронная система и для управления какими устройствами они предназначены?

5. В чем разница между дискретными и аналоговыми выходными сигналами с точки зрения управления исполнительными механизмами?

6. Какую роль выполняет микропроцессор в структуре современной мехатронной системы?

7. Что такое микропроцессорное числовое управление (ЧПУ) и для решения каких задач оно применяется?

8. Как организовано управление вводом и выводом сигналов в микропроцессорной системе?

9. В чем суть программного управления мехатронным устройством и какие преимущества оно дает по сравнению с аппаратным управлением?

10. Какие виды тестирования применяются при разработке и отладке мехатронных систем и зачем это необходимо?

11. Что изучает микроэлектроника и какое место она занимает в мехатронных устройствах?

12. Какие базовые элементы цифровой логики (логические вентили, триггеры, счетчики) используются для построения управляющих устройств?

13. Какие типы управляющих компьютеров применяются в мехатронике и чем они отличаются по назначению?

14. В чем принципиальное различие между микропроцессором и микроконтроллером? Какой из них чаще используется во встроенных системах управления и почему?

15. Что такое программируемый логический контроллер (ПЛК), для управления какими объектами он преимущественно предназначен и чем он отличается от микроконтроллера?

16. Какие интерфейсы и протоколы цифровой связи используются для обмена данными между компонентами мехатронных систем?

17. Какой тип сигнала (аналоговый или дискретный) обычно используется для передачи информации о положении датчика касания? А для передачи показаний с потенциометра?

18. Почему в мехатронных системах часто требуется преобразование аналоговых сигналов в цифровые (АЦП) и наоборот (ЦАП)?

19. Как особенности архитектуры микроконтроллера (наличие встроенных таймеров, прерываний, портов ввода-вывода) влияют на его применение в системах реального времени?

20. В чем преимущества использования промышленных сетей связи (например, CAN, Profibus, Ethernet) для объединения нескольких микроконтроллеров или ПЛК в одной мехатронной установке?

Для текущего контроля ТК3:

Проверяемая компетенция: ПК-1.3, ПК-2.2.

1. Что такое микроприводы и какие физические принципы лежат в основе их работы?
2. Какие основные типы микроприводов существуют (электростатические, электромагнитные, пьезоэлектрические, тепловые)?
3. В чем преимущества использования электростатических микроприводов перед электромагнитными?
4. Для каких применений наиболее подходят пьезоэлектрические микроприводы?
5. Что такое микросенсоры и чем они отличаются от обычных датчиков?
6. Какие физические величины можно измерять с помощью микросенсоров (давление, ускорение, температуру, химические вещества)?
7. Как устроен MEMS-акселерометр и каков принцип его работы?
8. Каковы базовые принципы классификации датчиков в мехатронных системах?
9. Какие основные характеристики датчика (чувствительность, точность, разрешение, диапазон измерений, время отклика) важны для выбора в конкретном применении?
10. Каковы преимущества и недостатки электродвигателей постоянного и переменного тока как исполнительных механизмов?
11. Для каких задач в мехатронике лучше всего подходят шаговые двигатели, а для каких — серводвигатели?
12. Какие типы датчиков линейных и угловых перемещений наиболее распространены (потенциометрические, оптические энкодеры, резольверы, датчики Холла)?
13. Как работает оптический инкрементальный энкодер и как с его помощью можно определить направление вращения?
14. Что такое датчики ускорения (акселерометры) и как они классифицируются по принципу действия (пьезоэлектрические, емкостные, пьезорезистивные)?
15. Какие погрешности могут возникать при измерении ускорения и как их можно компенсировать?
16. Как выбрать подходящий датчик перемещения или ускорения для конкретной мехатронной системы с учётом требуемой точности, стоимости и условий эксплуатации?

Для текущего контроля ТК4:

Проверяемая компетенция: ПК-2.2.

1. Из каких основных элементов состоит электромеханический привод и каков принцип его работы?
2. Каковы основные преимущества и недостатки электромеханических приводов по сравнению с гидравлическими и пневматическими?

3. Какие типы электродвигателей (коллекторные постоянного тока, бесколлекторные, асинхронные, синхронные) чаще всего используются в электромеханических приводах и почему?
4. Как устроен гидравлический привод, какие основные компоненты в него входят (насос, гидроцилиндр, распределитель, клапаны)?
5. Для каких задач и в каких отраслях промышленности гидравлические приводы незаменимы, несмотря на их сложность?
6. Каковы принципы работы и основные элементы пневматического привода (компрессор, пневмоцилиндр, распределители)?
7. В чем преимущества пневматических приводов перед гидравлическими, а в чем — их недостатки?
8. Что такое «микроэнергетические системы» и какова их роль в современной мехатронике и микроэлектромеханических системах (MEMS)?
9. Какие критерии выбора типа привода (электромеханический, гидравлический, пневматический) являются определяющими для конкретной мехатронной задачи?
10. Какие правила безопасности и технические требования необходимо соблюдать при проектировании, эксплуатации и обслуживании мехатронных систем с различными типами приводов?

Для промежуточной аттестации (экзамен):

Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретенных в результате изучения дисциплины «Основы мехатроники и робототехники».

Экзамен проводится в письменной форме с дальнейшим собеседованием. Студент выбирает билет, содержащий 2 вопроса из базового и продвинутого уровня, задания высокого уровня задаются дополнительно. Билеты формируются преподавателем перед зачетно-экзаменационной сессией.

Экзаменационные вопросы

1. Дайте определение термину «мехатроника». В чем принципиальное отличие мехатронного устройства от простой механической системы с электроприводом?
2. Какие три основные области знаний (или компонента) интегрирует в себе мехатроника?
3. Перечислите ключевые элементы, из которых состоит любая мехатронная система.
4. Какую функцию в мехатронной системе выполняют датчики (сенсоры), а какую — исполнительные механизмы (актуаторы)?
5. Какова роль контроллера (управляющего устройства) в объединении датчиков и исполнительных механизмов в единую систему?
6. В чем заключается принципиальная разница между классическим (последовательным) и мехатронным подходом к проектированию сложных систем?
7. Какие эксплуатационные свойства системы (например, точность, скорость, надежность, гибкость) можно улучшить, применяя мехатронный подход?

8. Как внедрение «интеллекта» в систему влияет на ее способность адаптироваться к изменяющимся условиям работы?
9. Перечислите основные способы (уровни) интеграции механических, электронных и компьютерных компонентов в мехатронике.
10. Чем поверхностная интеграция (простое объединение компонентов) отличается от глубокой функциональной интеграции?
11. Какие компромиссы (плюсы и минусы) необходимо учитывать инженеру при распределении функций между аппаратным обеспечением (железом) и программным обеспечением в мехатронной системе?
12. Опишите базовую архитектуру системы обработки информации в мехатронном устройстве
13. В чем суть метода параллельного проектирования (Concurrent Engineering) и почему он критически важен при разработке мехатронных систем?
14. Какие сложности могут возникнуть при организации одновременной работы инженеров-механиков, электронщиков и программистов, и как их можно преодолеть в рамках мехатронного подхода?
15. Из каких основных подсистем состоит мехатронная система как целое?
16. Какие типы входных сигналов воспринимает мехатронная система и от каких источников они поступают?
17. Чем отличаются дискретные (цифровые) входные сигналы от аналоговых? Приведите примеры каждого типа.
18. Какие типы выходных сигналов формирует мехатронная система и для управления какими устройствами они предназначены?
19. В чем разница между дискретными и аналоговыми выходными сигналами с точки зрения управления исполнительными механизмами?
20. Какую роль выполняет микропроцессор в структуре современной мехатронной системы?
21. Что такое микропроцессорное числовое управление (ЧПУ) и для решения каких задач оно применяется?
22. Как организовано управление вводом и выводом сигналов в микропроцессорной системе?
23. В чем суть программного управления мехатронным устройством и какие преимущества оно дает по сравнению с аппаратным управлением?
24. Какие виды тестирования применяются при разработке и отладке мехатронных систем и зачем это необходимо?
25. Что изучает микроэлектроника и какое место она занимает в мехатронных устройствах?
26. Какие базовые элементы цифровой логики (логические вентили, триггеры, счетчики) используются для построения управляющих устройств?
27. Какие типы управляющих компьютеров применяются в мехатронике и чем они отличаются по назначению?
28. В чем принципиальное различие между микропроцессором и микроконтроллером? Какой из них чаще используется во встроенных системах управления и почему?
29. Что такое программируемый логический контроллер (ПЛК), для управления какими объектами он преимущественно предназначен и чем он отличается от микроконтроллера?

30. Какие интерфейсы и протоколы цифровой связи используются для обмена данными между компонентами мехатронных систем?
31. Какой тип сигнала (аналоговый или дискретный) обычно используется для передачи информации о положении датчика касания? А для передачи показаний с потенциометра?
32. Почему в мехатронных системах часто требуется преобразование аналоговых сигналов в цифровые (АЦП) и наоборот (ЦАП)?
33. Как особенности архитектуры микроконтроллера (наличие встроенных таймеров, прерываний, портов ввода-вывода) влияют на его применение в системах реального времени?
34. В чем преимущества использования промышленных сетей связи (например, CAN, Profibus, Ethernet) для объединения нескольких микроконтроллеров или ПЛК в одной мехатронной установке?
35. Что такое микроприводы и какие физические принципы лежат в основе их работы?
36. Какие основные типы микроприводов существуют (электростатические, электромагнитные, пьезоэлектрические, тепловые)?
37. В чем преимущества использования электростатических микроприводов перед электромагнитными?
38. Для каких применений наиболее подходят пьезоэлектрические микроприводы?
39. Что такое микросенсоры и чем они отличаются от обычных датчиков?
40. Какие физические величины можно измерять с помощью микросенсоров (давление, ускорение, температуру, химические вещества)?

41. Как устроен MEMS-акселерометр и каков принцип его работы?
42. Что такое «наномашин» и каковы перспективы их применения в мехатронике?
43. Какие основные проблемы существуют при создании и эксплуатации наномашин?
44. Каковы базовые принципы классификации датчиков в мехатронных системах?
45. Какие основные характеристики датчика (чувствительность, точность, разрешение, диапазон измерений, время отклика) важны для выбора в конкретном применении?
46. В чем разница между абсолютными и относительными (инкрементальными) датчиками положения?
47. Что такое исполнительный механизм (актуатор) и какие типы исполнительных механизмов применяются в мехатронике?
48. Каковы преимущества и недостатки электродвигателей постоянного и переменного тока как исполнительных механизмов?
49. Для каких задач в мехатронике лучше всего подходят шаговые двигатели, а для каких — серводвигатели?
50. Какие типы датчиков линейных и угловых перемещений наиболее распространены (потенциометрические, оптические энкодеры, резольверы, датчики Холла)?