



КГУ

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИАТЭ
протокол №9 от 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института цифровых технологий и экономики

Р.Р. Закиева

«28» октября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.01 Интеллектуальные средства измерений

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

12.04.01 Приборостроение

(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

Магистр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2025

Программу разработал(и):

Наименование кафедр	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ПМ	профессор, д.т.н.	Хизбуллин Р.Н.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ПМ	07.10.2025	№3	Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	ПМ	07.10.2025	№3	Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	Учебно- методический совет ИТЦЭ	28.10.2025	№3	Директор, д.п.н., доц. Закиева Р.Р.
Одобрена	Ученый совет ИЦТЭ	28.10.2025	№3	Директор, д.п.н., доц. Закиева Р.Р.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины Б1.В.ДЭ.01.01.01 Интеллектуальные средства измерений является приобретение студентами знаний об архитектуре и принципах работы микропроцессоров, используемых в интеллектуальных средствах измерений (ИСИ), таких элементов микропроцессорных измерительных систем, как оперативные и постоянные запоминающие устройства, интерфейсы ввода-вывода, и т.д., изучение методов анализа и синтеза, получение навыков программирования микропроцессоров и микроконтроллеров.

К **задачам** изучения дисциплины относятся:

определение понятия, структуры и роли интеллектуальных средств измерений, изучение этапов жизненного цикла, изучение технологий создания и функционирования, изучение современных инструментальных средств разработки интеллектуальных средств измерений, изучение вопросов их развития и совершенствования.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен к построению математических и цифровых моделей медико-технических систем и медицинских приборов, разработке методов и алгоритмов их моделирования	ПК-1.1 Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, обусловленных применением медико-технических систем и медицинских аппаратов и приборов ПК-1.3 Проводит компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов
ПК-2 Способен разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования интеллектуальных медико-технических систем и медицинских приборов	ПК-2.1 Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных медико-технических средств для медицинских исследований и решения задач практического здравоохранения

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Философия науки и техники, САПР в электронике, Теория и практика саморазвития, Теория и практика научных исследований.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Автоматизация проектирования микропроцессорных средств в медицинских системах, Математическое моделирование и методы обработки медико-биологических данных, Производственная практика (преддипломная), подготовка и защита ВКР.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			2		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	180	108		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	78	78		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,06	38	38		
Лекции	0,44	16	16		
Практические (семинарские) занятия	0,62	22	22		
Лабораторные работы	0	0	0		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	0,94	34	34		
Проработка учебного материала	0,94	34	34		
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

	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид кон- троля	Индексы индикаторов формируемых компе- тенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Введение. Архитектура ИСИ	20	4		6	10	ТК1	ПК-1.1.3, ПК-1.3.3, ПК-2.1.У
Раздел 2. Подсистема памяти микропроцессоров ИСИ	18	4		6	8	ТК2	ПК-1.1.3, ПК-1.3.У, ПК-2.1.В
Раздел 3. Последовательные интерфейсы микропроцессоров ИСИ	18	4		6	8	ТК3	ПК-1.1.У, ПК-1.3.У, ПК-2.1.В
Раздел 4. Задачи автоматизации измерений с применением ИСИ	16	4		4	8	ТК4	ПК-1.1.В, ПК-1.3.3, ПК-2.1.У, ПК-2.1.В
Экзамен	36				36	ОМ	ПК-1.1.3.У.В., ПК-1.3.3.У.В., ПК-2.1.3.У.В.
ИТОГО	108	16		22	70		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Архитектура ИСИ

Тема 1.1. Архитектура микропроцессора: понятие архитектуры микропроцессора, представление информации в микропроцессорной-системе; основные характеристики микропроцессоров; типы архитектур; архитектурно-функциональные принципы построения ЭВМ; структура типовой ЭВМ. Гарвардская и фоннеймановская архитектуры

Тема 1.2. Архитектура микропроцессора: типовые логические элементы и узлы микропроцессора, и их функции; стек, указатель стека, принцип работы стека; система шин. Микропроцессоры типа CISC. Микропроцессоры типа RISC.

Раздел 2. Подсистема памяти микропроцессоров ИСИ

Тема 2.1. Подсистема памяти микропроцессорной системы: классификация типов памяти; основные характеристики полупроводниковой памяти; постоянные запоминающие устройства

Тема 2.2. Подсистема памяти: оперативные запоминающие устройства (статические и динамические); буферная память; кеш-память; современные тенденции в развитии подсистемы памяти микропроцессорных систем. Взаимодействие памяти с микропроцессором.

Раздел 3. Последовательные интерфейсы микропроцессоров ИСИ

Тема 3.1. Подсистема ввода-вывода в микропроцессорной системе: системные шины. Последовательная синхронная и асинхронная передача данных: терминология; асинхронная передача; синхронная передача; основы программирования

Тема 3.2. Последовательные интерфейсы: последовательная синхронная и асинхронная передача данных; микроконтроллерные интерфейсы; организация физического уровня промышленных интерфейсов; способы обмена информацией в микропроцессорной системе

Раздел 4. Задачи автоматизации измерений с применением ИСИ

Тема 4.1. Микроконтроллеры микропроцессорных систем управления: классификация специализированных процессоров; процессоры встраиваемых систем; процессорное ядро MCS51, PIC, AVR, ARM; периферийные модули процессоров для встраиваемых применений

Тема 4.2. Эволюция и ближайшие перспективы развития микропроцессорных медико-технических систем и медицинских приборов

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час
1	ПР1. Разработка прикладного программного обеспечения для микропроцессорных систем	6
2	ПР2. Система команд микропроцессора на примере 16/32-разрядного ARM-микроконтроллера	6
3	ПР3. Интерфейс МИС на примере MCS51	6
4	ПР4. Реализация ввода и вывода сигналов МИС в реальном масштабе времени на примере электронных модулей на базе микросхем программируемой логики	4
	Итого	22

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 Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, обусловленных применением медикотехнических систем и медицинских аппаратов и приборов	Знать:					
		Как формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых проводится моделирование	Знает как, формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых проводится моделирование	Знает как, формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых проводится моделирование, допускает неточности	Знает как, формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых проводится моделирование, допускает ошибки	Не знает как, формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых проводится моделирование	
		Уметь:					
		Проводить моделирование процессов, обусловленных применением медикотехнических системы	Умеет проводить моделирование процессов, обусловленных применением медикотехнических системы	Умеет проводить моделирование процессов, обусловленных применением медикотехнических системы, допускает неточности	Умеет проводить моделирование процессов, обусловленных применением медикотехнических системы, допускает ошибки	Не умеет проводить моделирование процессов, обусловленных применением медикотехнических системы	
		Владеть:					
	Навыками формулировки и постановки задач.	Владеет навыками формули-	Владеет навыками формули-	Владеет навыками формули-	Не владеет навыками формули-		

		определения параметров и проведения моделирования процессов медико-технических систем	ровки и постановки задач, определения параметров и проведения моделирования процессов медико-технических систем	ровки и постановки задач, определения параметров и проведения моделирования процессов медико-технических систем, допускает неточности	ровки и постановки задач, определения параметров и проведения моделирования процессов медико-технических систем, допускает ошибки	ровки и постановки задач, определения параметров и проведения моделирования процессов медико-технических систем
	ПК-1.3. Проводит компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	знать:				
		Особенности компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	демонстрирует знание особенностей компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	демонстрирует знание особенностей компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская небольшие неточности	демонстрирует знание особенностей компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская ошибки	не знает особенностей компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов
		уметь:				
		проводить компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	умеет проводить компьютерное моделирование функционирования медико-технических си-	умеет проводить компьютерное моделирование функционирования медико-технических си-	умеет проводить компьютерное моделирование функционирования медико-технических си-	не способен проводить компьютерное моделирование функционирования медико-техниче-

			стем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	стем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская небольшие неточности	стем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская ошибки	ских систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов
		владеть:				
		методами компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных ре	владеет методами компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	владеет методами компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская небольшие неточности	владеет методами компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская ошибки	не владеет методами компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов
ПК-2	ПК-2.1. Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных медико-технических средств для медицинских исследований и решения задач практи-	знать:				
		перечень проблем в области разработки новых инструментальных медико-технических средств	Знает, как проводятся научные исследования в целях разработки приборов и комплексов различного назначения	Знает, как проводятся научные исследования в целях разработки приборов и комплексов различного назначения, допуская неточно-	перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных медико-технических средств	Знает, как проводятся научные исследования в целях разработки приборов и комплексов различного назначения

	ческого здра- воохранения			сти		
		уметь:				
		Определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных медико-технических средств	Умеет проводить научные исследования в целях разработки приборов и комплексов различного назначения	Умеет проводить научные исследования в целях разработки приборов и комплексов различного назначения, допускает неточности	Определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных медико-технических средств	Не умеет проводить научные исследования в целях разработки приборов и комплексов различного назначения
		владеть:				
		Навыками медицинских исследований и решения задач практического здравоохранения	Владеет навыками организации проведения научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения	Владеет навыками организации проведения научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения, допускает неточности	Навыками медицинских исследований и решения задач практического здравоохранения	Не владеет навыками организации проведения научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения

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. Лосев, С. А. Проектирование аппаратных и программных средств микропроцессорных систем: учебное пособие / С. А. Лосев. – Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. – 50 с. – ISBN 978-5-907054-02-8.
2. Смирнова, С. В. Современные программные средства для проектирования, моделирования измерительных систем в приборостроении: учебно-методическое пособие / С. В. Смирнова. – Казань: КНИТУ-КАИ, 2021 – Часть 2: Программа LabVIEW – 2021. – 104 с. – ISBN 978-5-7579-2515-8.
3. Быков, Л. В. Аппаратное и программное обеспечение автоматизированных систем: учебное пособие / Л. В. Быков. – Москва: МАИ, 2020. – 159 с. – ISBN 978-5-4316-0771-4.
4. Лукашкин, В. Г. Измерительные сигналы: учебное пособие / В. Г. Лукашкин, М. Ю. Прилепко, С. А. Денисенко. – Москва: АСМС, 2023. – 232 с. – ISBN 978-5-94836-512-1.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Богаченков, А. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры: методические указания / А. Н. Богаченков. – Москва: РТУ МИРЭА, 2019. – 67 с.
2. Мошкин, В. В. Микропроцессорные устройства в биотехнических системах. Методические указания по выполнению лабораторных работ: методические указания / В. В. Мошкин. – Москва: РТУ МИРЭА, 2020. – 48 с.
3. Бессонов, А. С. Микропроцессорные устройства в биотехнических системах: методические указания / А. С. Бессонов, Ю. И. Жданова, В. В. Мошкин. – Москва: РТУ МИРЭА, 2022. – 33 с.
4. Гуров, В. В. Проектирование микропроцессорных систем: лабораторный практикум: учебное пособие / В. В. Гуров, И. А. Егорова, В. Г. Тышкевич. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2010. – 64 с. – ISBN 978-5-7262-1232-6.

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
	Russian Science Citation Index (RSCI)	В рамках поддержки национального проекта «Наука» и 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 Science.	clarivate.ru Доступ свободный
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 программно-го 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 ассистентом, 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

занятий 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, межэтни-

ческой 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. реали- зующей дисци- плину	«Согласовано» пред- седатель УМК ин- ститута (факультета), в состав которого входит
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 «КГУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Б1.В.ДЭ.01.01.01 Интеллектуальные средства измерений

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки

12.04.01 Приборостроение

(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

Магистр

(Бакалавр / Магистр)

Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.ДЭ.01.01.01 Интеллектуальные средства измерений, 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 2

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. Введение. Архитектура ИСИ	ТК1	10	0-5							10-15	10-15
Письменный опрос		4									
Защита практической работы		3									
Опрос по разделу		3									
Раздел 2. Подсистема памяти микропроцессоров ИСИ	ТК2			10	0-5					10-15	10-15
Письменный опрос				4							
Защита практической работы				3							
Опрос по разделу				3							
Раздел 3. Последовательные интерфейсы микропроцессоров ИСИ	ТК3					10	0-5			10-15	10-15
Письменный опрос						4					
Защита практической работы						3					
Опрос по разделу						3					
Раздел 4. Задачи автоматизации измерений с применением ИСИ	ТК4							10	0-5	10-15	10-15
Письменный опрос								4			
Защита практической работы								3			
Опрос по разделу								3			

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 Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, обусловленных применением медико-технических систем и медицинских аппаратов и приборов	Знать:				
		Как формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых проводится моделирование	Знает как, формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых проводится моделирование	Знает как, формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых проводится моделирование, допускает неточности	Знает как, формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых проводится моделирование, допускает ошибки	Не знает как, формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых проводится моделирование
		Уметь:				
		Проводить моделирование процессов, обусловленных применением медико-технических системы	Умеет проводить моделирование процессов, обусловленных применением медико-технических системы	Умеет проводить моделирование процессов, обусловленных применением медико-технических системы, допускает неточности	Умеет проводить моделирование процессов, обусловленных применением медико-технических системы, допускает ошибки	Не умеет проводить моделирование процессов, обусловленных применением медико-технических системы
		Владеть:				
		Навыками формулировки и постановки задач, определения параметров и проведения моделирования процессов медико-технических систем	Владеет навыками формулировки и постановки задач, определения параметров и проведения моделирования процессов медико-	Владеет навыками формулировки и постановки задач, определения параметров и проведения моделирования процессов медико-	Владеет навыками формулировки и постановки задач, определения параметров и проведения моделирования процессов медико-	Не владеет навыками формулировки и постановки задач, определения параметров и проведения моделирования процессов медико-

			технических систем	технических систем, допускает неточности	технических систем, допускает ошибки	технических систем
	ПК-1.3. Проводит компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	знать:				
		Особенности компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	демонстрирует знание особенностей компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	демонстрирует знание особенностей компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская небольшие неточности	демонстрирует знание особенностей компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская ошибки	не знает особенностей компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов
		уметь:				
		проводить компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	умеет проводить компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	умеет проводить компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, до-	умеет проводить компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, до-	не способен проводить компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результа-

				пускающая неболь- шие не- точности	пускающая ошибки	тов
		владеть:				
		методами компьютерного моделирования функционирова- ния медико- технических си- стем, медицин- ских приборов, с анализом полу- ченных ре	владеет методами компью- терного модели- рования функцио- нирова- ния ме- дико- техниче- ских си- стем, ме- дицин- ских при- боров, с анализом получен- ных ре- зультатов	владеет методами компью- терного модели- рования функцио- нирова- ния ме- дико- техниче- ских си- стем, ме- дицин- ских при- боров, с анализом получен- ных ре- зультатов, до- пускающая неболь- шие не- точности	владеет методами компью- терного модели- рования функцио- нирова- ния ме- дико- техниче- ских си- стем, ме- дицин- ских при- боров, с анализом получен- ных ре- зультатов, допускающая ошибки	не владеет методами компью- терного модели- рования функцио- нирова- ния ме- дико- техниче- ских систем, медицин- ских при- боров, с анализом получен- ных ре- зультатов
ПК-2	ПК-2.1. Определяет перечень проблем в области раз- работки но- вых инстру- ментальных методов и интеллекту- альных меди- ко- технических средств для медицинских исследований и решения задач практи- ческого здра- воохранения	знать:				
		перечень про- блем в области разработки но- вых инструмен- тальных мето- дов и интеллек- туальных меди- ко-технических средств	Знает, как про- водятся научные исследо- вания в целях разра- ботки прибо- ров и комплек- сов раз- личного назначе- ния	Знает, как про- водятся научные исследо- вания в целях разработ- ки при- боров и комплек- сов раз- личного назначе- ния, до- пускает неточно- сти	перечень проблем в обла- сти раз- работки новых инстру- менталь- ных ме- тодов и интел- лекту- альных медико- техниче- ских средств	Знает, как про- водятся научные исследо- вания в целях разра- ботки приборов и ком- плексов различно- го назна- чения
		уметь:				
		Определять пе- речень проблем в области разра- ботки новых ин- струментальных методов и ин- теллектуальных медико- технических	Умеет прово- дить научные исследо- вания в целях разра- ботки	Умеет прово- дить научные исследо- вания в целях разра- ботки	Опреде- лять пе- речень проблем в обла- сти раз- работки новых инстру-	Не умеет прово- дить научные исследо- вания в целях разра- ботки

		средств	прибо- ров и комплек- сов раз- личного назначе- ния	прибо- ров и комплек- сов раз- личного назначе- ния, до- пускает неточно- сти	менталь- ных ме- тодов и интел- лекту- альных медико- техниче- ских средств	приборов и ком- плексов различно- го назна- чения
		владеть:				
		Навыками медицинских исследований и решения за- дач практиче- ского здраво- охранения	Владеет навыка- ми орга- низации проведе- ния научных исследо- ваний в целях разви- тия прибо- ров и комплек- сов раз- личного назначе- ния	Владеет навыками органи- зации проведе- ния научных исследо- ваний в целях разви- тия прибо- ров и комплек- сов раз- личного назначе- ния, до- пускает неточно- сти	Навыка- ми ме- дицин- ских ис- следова- ний и решения задач практи- ческого здрavo- охране- ния	Не вла- деет навыка- ми орга- низации проведе- ния научных исследо- ваний в целях разви- тия прибо- ров и комплек- сов раз- лично- го назна- чения

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение за верно выполненные задания практических занятий и письменных опросов; глубокое понимание особенностей применения информационных технологий в медицине; 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 применения информационных технологий в медицине; достаточно полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при 60% верно выполненных заданий практических занятий и письменных опросов; среднее понимание особенностей применения информационных технологий в медицине; посредственные способности применения информационных технологий в медицине; посредственные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение заданий практических занятий и тестов; отсутствие понимания особенностей применения информационных технологий в медицине; неспособность применять информационные технологии в медицине; 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 заданий
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений, 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-1.1.

1. Определение процессора, микропроцессора, микроконтроллера.
2. Архитектура процессора или вычислительной системы.
3. Типовая структура 8-разрядного микропроцессора.
4. Арифметико-логическое устройство (АЛУ), функции АЛУ.
5. Основные элементы АЛУ. Одноразрядный сумматор, таблица истинности.
6. Устройство управления (УУ), функции УУ.
7. Стек, указатель стека, принцип работы стека.
8. Последовательность работы микропроцессора на примере типовой команды (с использованием упрощенных структурных схем УУ, АЛУ и типовой структуры МП).
9. Прерывание, обработчик прерывания, работа микропроцессора.
10. Механизмы реализации условных переходов в машинной программе.
11. Понятие шины в микропроцессорной технике.
12. Параллельный интерфейс. Шина данных. Шина адреса. Шина управления.
13. Последовательный интерфейс. Основные отличия последовательного интерфейса от параллельного интерфейса.
14. Синхронная последовательная передача данных, сигнальные линии. Формат информационного кадра (временная диаграмма).
15. Асинхронная последовательная передача данных, сигнальные линии.

Формат информационного кадра (временная диаграмма).

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-1.3.

1. Определение микропроцессора, микропроцессорных средств, микропроцессорной системы.
2. Классификация микропроцессоров, области применения.
3. Архитектура МП, типы архитектур.
4. Определение микроконтроллера.
5. Машинный такт, машинный цикл.
6. Отличительные особенности RISC микропроцессоров от CISC.
7. Одноразрядный сумматор, таблица истинности.
8. Статические запоминающие устройства
9. Динамические запоминающие устройства
10. Запоминающие устройства с произвольной выборкой
11. Микросхемы памяти в составе микропроцессорной системы
12. Общие характеристики микроконтроллерного семейства MCS51.
13. Микроконвертор ADUC812, отличительные особенности от Intel8051.
14. Система команд микропроцессора, код операции, операнды, структура и виды команд.
15. Классификация команд.
16. Выполнение микропроцессором подпрограммы.
17. Механизмы передачи параметров подпрограмме в машинной программе.
18. Какие команды можно использовать для создания циклической программы?
19. Какими обязательными свойствами должна обладать подпрограмма?
20. Каким образом используется стек при выполнении подпрограмм и обработчиков прерывания?
21. От чего зависит глубина вложенности подпрограмм?
22. Понятие интерфейса ввода/вывода в микропроцессорной технике.
23. Приборный интерфейс.
24. Интерфейс локальной вычислительной сети.
25. Параллельная передача данных. Шина данных. Шина адреса. Шина управления.
26. Последовательный интерфейс. Основные отличия последовательного интерфейса от параллельного интерфейса.
27. Микропроцессорные интерфейсы: UART, I2C, SPI. Сопряжение МК с периферийными ИС с использованием этих интерфейсов.
28. Организация физического уровня интерфейса RS-232C
29. Организация физического уровня интерфейса RS-485.
30. Перечислите характерные черты архитектуры однокристальных микроконтроллеров, направленные на взаимодействие с объектами управления.
31. Организация режима реального времени в микропроцессорной системе.
32. Описать структуру ЦАП на основе R-2R-матрицы.
33. Классификация АЦП.
34. Структура АЦП последовательного счёта.
35. Структура АЦП последовательного приближения.

Для текущего контроля ТК3:

Проверяемая компетенция: ПК-1.3., ПК-2.1

1. Классификация, краткая характеристика возможностей и применений микропроцессорных средств.
2. Архитектуры современных микропроцессоров и отличие их от классической архитектуры фон Неймана: системы с прерываниями, прямым доступом к памяти; гарвардская архитектура, архитектура сигнальных процессоров.
3. Типовая организация подсистем обработки и управления.
4. Способы передачи информации в микроЭВМ: синхронный, асинхронный, асинхронно-синхронный.
5. Интерфейсы. Функции интерфейсов. Характеристики интерфейсов.
6. Внутренние и внешние интерфейсы. Способы организации интерфейсов: с изолированной шиной, с общей шиной.
7. Организация подсистем ввода-вывода в МПС: по опросу, по прерыванию, в режиме ПДП.
8. Прерывания. Общая схема обработки прерываний. Определение источников прерывания: полинг, дейзи-цепочки, векторные прерывания.
9. Микросхемы памяти, классификация. Статические ЗУ, временные диаграммы. Синхронная и асинхронная память.
10. Особенности построения и работы динамических ЗУ, временные диаграммы. Типовые схемы построения блоков динамических ЗУ.
11. Организация подсистем памяти в МПС: одноуровневая (линейная, страничная, с интерливингом) и с КЭШ-памятью.
12. Методы расширения адресного пространства микроЭВМ: банков памяти, базовых регистров, окна. Контроль информации в ЗУ.
13. Однокристалльные микро-ЭВМ и контроллеры, организация и особенности проектирования систем на их основе.
14. Устройства ввода-вывода информации
15. Последовательность проектирования. Этапы разработки программного обеспечения для МПС.
16. Резидентные и кросс-системы.
17. Последовательность разработки и отладки аппаратной части.
18. Средства разработки и отладки МПС.
19. Инструментарий разработчика аппаратной части.

Для текущего контроля ТК4:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1

1. Язык конфигурирования программируемых логических схем Verilog.
2. Основные конструкции, реализации типовых узлов.
3. Комбинаторные схемы.
4. Счетчики.
5. Цифровые автоматы.
6. Микропроцессор, микропроцессорная БИС, микропроцессорный комплект, микропроцессорная система, микроЭВМ.
7. Классификация микропроцессорных комплектов интегральных схем.
8. Архитектура микроЭВМ и микропроцессорных систем. Система с тремя шинами.

9. Передача информации в трехшинной системе. Интерфейс с объектами управления.
10. Элементы архитектуры микропроцессоров (МП).
11. Общие принципы построения МП. Секционные МП.
12. Проблема выбора структуры и формата команд. Кодирование команд.
13. Мультиплексирование. Особенности программного и микропрограммного управления операциями.
14. Особенности построения и функционирования блоков прерывания работы МП.
15. Принцип организации систем ввода-вывода. Основные машинные циклы, слово состояния МП.
16. Стандартные интерфейсы.
17. Последовательный интерфейс с ЭВМ.
18. Микропроцессоры серии I8080.
19. Микропроцессорное ядро I8051.
20. Реализация ядра I8051 в виде ядра C51 на микроконтроллерах фирмы Silabs.
21. Микропроцессорное ядро C51 и его характеристики, структурная схема, условно-графическое обозначение, функции МП.
22. Управляющие сигналы, их функциональное назначение.
23. Компоненты микропроцессорных систем.
24. Многорежимный буферный регистр, шинный формирователь.
25. Последовательный и параллельный контроллеры (адаптеры).
26. Интервальный таймер, тактовый генератор. Аппаратные средства прерывания.
27. Организация прямого доступа к памяти МП системы.
28. 8-разрядные микроконтроллеры семейства Motorola 68HC08/908.
29. Общая структура микроконтроллеров 68HC08/908. Микроконтроллер 68HC908GP32.
30. Процессорный модуль CPU08. Регистровая модель. Режимы адресации. Базовая система команд.
31. Формирование тактовых импульсов. Реализация прерываний. Организация и программирование памяти.
32. Параллельные порты ввода-вывода. Модуль асинхронного последовательного интерфейса SPI08. Таймерные модули.

Для промежуточной аттестации (экзамен):

Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретенных в результате изучения дисциплины «Интеллектуальные средства измерений».

Экзамен проводится в письменной форме с дальнейшим собеседованием. Студент выбирает билет, содержащий 2 вопроса из перечня экзаменационных вопросов. Билеты формируются преподавателем перед зачетно- экзаменационной сессией.

Экзаменационные вопросы

1. Микропроцессорная система, понятия, структура, основные принципы организации. Определение микропроцессора (МП), микроконтроллера (МК).
2. Типовая структура микропроцессора (на примере 8-разрядного МП i8080).
3. Арифметико-логическое устройство (АЛУ), функции АЛУ.
4. Устройство управления (УУ), функции УУ.
5. Стек, указатель стека, принцип работы стека.
6. Последовательность работы микропроцессора на примере типовой команды (с использованием упрощенных структурных схем УУ, АЛУ и типовой структуры МП).
7. Основные микропроцессоры i8080, i8086 (i8088), i80286, i80386 (общие сведения).
8. Основные семейства микроконтроллеров MCS51, AVR, PIC, ARM (общие сведения).
9. Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), постоянное запоминающее устройство (ПЗУ).
10. Статические запоминающие устройства. Динамические запоминающие устройства.
11. Прерывание, обработчик прерывания, работа микропроцессора.
12. Механизмы реализации условных переходов в машинной программе.
13. Основные принципы организации ввода/вывода и их особенности. Интерфейс ввода/вывода в микропроцессорной технике.
14. Параллельная передача данных. Шина данных. Шина адреса. Шина управления. Селектор адреса. Логика управления. Основы программирования параллельной передачи данных.
15. Синхронная последовательная передача данных, сигнальные линии. Формат информационного кадра (временная диаграмма). Основы программирования последовательной синхронной передачи данных.
16. Асинхронная последовательная передача данных, сигнальные линии. Формат информационного кадра (временная диаграмма). Основы программирования последовательной асинхронной передачи данных.
17. Основные системные шины ISA, PCI (общие сведения).
18. Микропроцессорные интерфейсы: UART, I2C, SPI. Сопряжение МК с периферийными ИС с использованием этих интерфейсов.
19. Организация физического уровня интерфейсов RS-232, RS-485, CAN, USB.
20. Программирование микроконтроллеров и средства для создания и отладки программ.