



КГУ

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЦТЭ

*Наименование института*

Э.И. Беляев

« 19 » марта 20      г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Проектирование микропроцессорных устройств и интеллектуальных приборов

*(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение

*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификация

Бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ПМ	доцент, к.т.н.	Мухаметгалеев Т.Х.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ПМ	16.01.2024	№1	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	ПМ	16.01.2024	№1	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	Учебно-методический совет института ИЦТЭ	18.03.2024	№7	_____ Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.
Одобрена	Ученый совет института ИЦТЭ	19.03.2024	№7	_____ Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

**Целью** освоения дисциплины Б1.В.01 Проектирование микропроцессорных устройств и интеллектуальных приборов (МУИП) является приобретение студентами знаний об архитектуре и принципах работы микропроцессоров, таких элементов микропроцессорных измерительных систем, как оперативные и постоянные запоминающие устройства, интерфейсы ввода-вывода, АЛУ и т.д., изучение методов анализа и синтеза МУИП, получение навыков программирования микропроцессоров и микроконтроллеров.

К **задачам** изучения дисциплины относятся:

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

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2 Способен участвовать в проектировании новых методов и средств технического контроля	ПК-2.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений
	ПК-2.2 Обосновывает выбор целесообразного решения
	ПК-2.4 Применяет интеллектуальные цифровые системы проектирования

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: «Основы конструирования и технологии приборостроения», «Цифровые вычислительные устройства и микропроцессоры», «Инжиниринг интеллектуальных систем».

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: «Интерфейсы процессорных систем», «Системы управления интеллектуальными приборными комплексами», «Контроль и диагностика измерительно-вычислительных комплексов», Производственная практика (технологическая (проектно-конструкторская)), Производственная практика (преддипломная практика), 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)		
			7	8	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	12	432	216	216	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	216	99	117	

АУДИТОРНАЯ РАБОТА	3,33	120	60	60	
Лекции	1,5	54	30	24	
Практические (семинарские) занятия	1,5	54	30	24	
Лабораторные работы	0,33	12	0	12	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	6,67	240	120	120	
Проработка учебного материала	3,67	132	84	48	
Курсовой проект	2	72	0	72	
Курсовая работа	1	36	36	0	
Подготовка к промежуточной аттестации					
Промежуточная аттестация:			Э	Э	
			КР	КП	

### 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. Введение. Архитектура МУИП	34	8		8	18	ТК1	ПК-1.3.3, ПК-2.2.У, ПК-2.2.3, ПК-3.1.3
Раздел 2. Подсистема памяти МУИП	38	10		8	20	ТК2	ПК-2.2.3, ПК-2.2.У, ПК-2.2.В, ПК-3.1.У
Курсовая работа	36				36	ОМкр	ПК-1.3.У, ПК-2.2.У, ПК-3.1.В
Экзамен	0				0	ОМ	
<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>108</b>	<b>18</b>		<b>16</b>	<b>74</b>		
Раздел 3. Последовательные интерфейсы МИС	36	6		12	18	ТК3	ПК-1.3.3, ПК-2.2.У, ПК-3.1.В
Раздел 4. Задачи автоматизации измерений с применением МИС	36	6		12	18	ТК4	ПК-1.3.У, ПК-1.3.В, ПК-2.2.В, ПК-3.1.В
Курсовой проект						ОМкп	
Экзамен						ОМ	ПК-1.3.3, ПК-1.3.У, ПК-1.3.В, ПК-2.2.3, ПК-2.2.У, ПК-2.2.В, ПК-3.1.3, ПК-3.1.У, ПК-3.1.В
<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>108</b>	<b>12</b>		<b>24</b>	<b>72</b>		
<b>ИТОГО</b>	216	30		40	146		

### 3.3. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Введение. Архитектура МИС

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

Тема 1.3. Микропроцессоры типа CISC. Микропроцессоры типа RISC

## Раздел 2. Подсистема памяти МИС

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

Тема 2.3. Взаимодействие памяти с микропроцессором.

## Раздел 3. Последовательные интерфейсы МИС

Тема 3.1. Подсистема ввода-вывода в микропроцессорной системе: системные шины.

Тема 3.2. Последовательная синхронная и асинхронная передача данных: терминология; асинхронная передача; синхронная передача; основы программирования

Тема 3.3. 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 МИС

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 систем общего применения

Тема 4.3. 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 на основе	8

	микроконтроллера	
2	ПР2. Система команд микропроцессора на примере 16/32-разрядного ARM-микроконтроллера	8
3	ПР3. Интерфейс МИС на примере MCS51	12
4	ПР4. Реализация ввода и вывода сигналов МИС в реальном масштабе времени на примере электронных модулей на базе микросхем программируемой логики	12
	Итого	40

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Курсовой проект

Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра системы астатического следящего уравнивания.

Содержание проекта:

1. Выбор и расчет элементов измерительной системы
2. Исследование нескорректированного измерительного
3. Оптимизация измерительного контура
4. Программная реализация корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра

## 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-1.3. Проводит компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем,	знать:				
		особенности компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом	демонстрирует знание особенностей компьютерного моделирования функций	демонстрирует знание особенностей компьютерного моделирования функций	демонстрирует знание особенностей компьютерного моделирования функций	не знает особенностей компьютерного моделирования функционирования медико-

	медицинских приборов, с анализом полученных результатов	полученных результатов	ирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	ирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская небольшие неточности	ирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская ошибки	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, допуская небольшие неточности	умеет проводить компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская ошибки	не способен проводить компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов		
	владеть:						
методами компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем,	владеет методами компьютерного моделирования функцион	владеет методами компьютерного моделирования функцион	владеет методами компьютерного моделирования функцион	не владеет методами компьютерного моделирования			

		медицинских приборов, с анализом полученных результатов	ирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	ирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская небольшие неточности	ирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская ошибки	функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	
ПК-2	ПК-2.2. Проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	знать:					
		методы проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	демонстрирует знание методов проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	демонстрирует знание методов проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допуская небольшие неточности	демонстрирует знание методов проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допуская ошибки	не знает методов проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	
		уметь:					
		проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик	умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик	умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик	не способен проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик	



			изделий-аналогов	изделий-аналогов, допуская небольшие неточности	изделий-аналогов, допуская ошибки	истик изделий-аналогов
		владеть:				
		навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допуская небольшие неточности	владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допуская ошибки	не владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов
ПК-3	ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы приборов и систем, проводит проектные расчеты	знать:				
		методы разработки функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов	демонстрирует знание методов разработки и функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов	демонстрирует знание методов разработки и функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов, допуская небольшие неточности	демонстрирует знание методов разработки и функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов, допуская ошибки	не знает о методах разработки функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов
		уметь:				
		разрабатывать функциональные и	умеет разрабатывать	умеет разрабатывать	умеет разрабатывать	не способен разрабатывать

		структурные схемы приборов и систем, проводить проектные расчеты	функциональные и структурные схемы приборов и систем, проводит проектные расчеты	функциональные и структурные схемы приборов и систем, проводит проектные расчеты, допуская небольшие неточности	функциональные и структурные схемы приборов и систем, проводит проектные расчеты, допуская ошибки	владеть функциональными и структурными схемами приборов и систем, проводит проектные расчеты
		владеть:				
		навыками разработки функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов	владеет навыками разработки и функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов	владеет навыками разработки и функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов, допуская небольшие неточности	владеет навыками разработки и функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов, допуская ошибки	не владеет навыками и разработки функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов

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»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoad.ru">http://npoad.ru</a>

### 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	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a> 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	<a href="https://elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3">https://elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3</a> Доступ свободный Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза

3	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.	<a href="http://clarivate.ru">clarivate.ru</a> 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	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> 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	Academic new Product From 10 to 24 Group

		задач вычислений	технических	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
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта А-323	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, 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](http://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, 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 выпускающая
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.01 Проектирование микропроцессорных устройств и интеллектуальных  
приборов**

---

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение  
*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификация

Бакалавр

---

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2024

Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.01 Проектирование микропроцессорных устройств и интеллектуальных приборов 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

#### Семестры 3,4

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
<b>3 семестр</b>											
<b>Раздел 1. Введение. Архитектура МИС</b>	<b>ТК1</b>	<b>13</b>	<b>0-12</b>							<b>13-25</b>	<b>13-25</b>
Письменный опрос		4	0-4								
Защита практической работы		4	0-4								
Опрос по разделу		5	0-4								
<b>Раздел 2. Подсистема памяти МИС</b>	<b>ТК2</b>			<b>13</b>	<b>0-12</b>					<b>13-25</b>	<b>13-25</b>
Письменный опрос				4	0-4						
Защита практической работы				4	0-4						
Опрос по разделу				5	0-4						
<b>4 семестр</b>											
<b>Раздел 3. Последовательные интерфейсы МИС</b>	<b>ТК3</b>					<b>13</b>	<b>0-12</b>			<b>13-25</b>	<b>13-25</b>
Письменный опрос						4	0-4				
Защита практической работы						4	0-4				
Опрос по разделу						5	0-4				
<b>Раздел 4. Задачи автоматизации измерений с применением МИС</b>	<b>ТК4</b>							<b>13</b>	<b>0-12</b>	<b>13-25</b>	<b>13-25</b>
Письменный опрос								4	0-4		
Защита практической работы								4	0-4		

Опрос по разделу								5	0-4		
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>ОМ</b>										<b>0-45</b>
Задание промежуточной аттестации											0-15
В письменной форме по билетам											0-30

### Семестр 3

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели					Промежуточная аттестация
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	Итого	
<b>Раздел 1. Введение. Архитектура МИС</b>	<b>ТК1</b>	<b>50</b>				<b>50</b>	<b>50</b>
Курсовая работа (КР1)							
<b>Раздел 2. Подсистема памяти МИС</b>	<b>ТК2</b>			<b>50</b>		<b>50</b>	<b>50</b>
Курсовая работа (КР2)							
<b>Промежуточная аттестация (КР)</b>	<b>ОМ кр</b>						<b>0-100</b>
Выполнение КР							0-100

## 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-1.3. Проводит компьютерное моделирование функционирования	знать: особенности компьютерного моделирования функционирования медико-технических систем,	демонстрирует знание особенностей компьютерного	демонстрирует знание особенностей компьютерного	демонстрирует знание особенностей компьютерного	не знает особенностей компьютерного моделирования

	медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	медицинских приборов, с анализом полученных результатов	моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская небольшие неточности	моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская ошибки	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, допуская небольшие неточности	умеет проводить компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская ошибки	не способен проводить компьютерное моделирование функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов		
	владеть:						
методами компьютерного моделирования функционирования	владеет методами компьютерного	владеет методами компьютерного	владеет методами компьютерного	не владеет методами компьютерного			

		ния медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская небольшие неточности	моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов, допуская ошибки	ерного моделирования функционирования медико-технических систем, медицинских приборов, с анализом полученных результатов	
ПК-2	ПК-2.2. Проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	знать:					
		методы проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	демонстрирует знание методов проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	демонстрирует знание методов проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допуская небольшие неточности	демонстрирует знание методов проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допуская ошибки	не знает методов проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	
		уметь:					
		проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-	умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей	умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей	умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей	не способен проводить сравнительный анализ функциональных	

		аналогов	стей и характеристик изделий-аналогов	стей и характеристик изделий-аналогов, допуская небольшие неточности	стей и характеристик изделий-аналогов, допуская ошибки	возможностей и характеристик изделий-аналогов
		владеть:				
		навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допуская небольшие неточности	владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допуская ошибки	не владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов
ПК-3	ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы приборов и систем, проводит проектные расчеты	знать:				
		методы разработки функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов	демонстрирует знание методов разработки и функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов	демонстрирует знание методов разработки и функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов, допуская небольшие неточности	демонстрирует знание методов разработки и функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов, допуская ошибки	не знает о методах разработки функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов
		уметь:				

		разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем, проводить проектные расчеты	умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем, проводить проектные расчеты	умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем, проводить проектные расчеты, допуская небольшие неточности	умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем, проводить проектные расчеты, допуская ошибки	не способен разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем, проводить проектные расчеты
		владеть:				
		навыками разработки функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов	владеет навыками разработки функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов	владеет навыками разработки функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов, допуская небольшие неточности	владеет навыками разработки функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов, допуская ошибки	не владеет навыками разработки функциональных и структурных схем приборов и систем, проведения проектных расчетов

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение за верно выполненные задания практических занятий и письменных опросов; глубокое понимание методов анализа и синтеза микропроцессорных систем; 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 синтеза микропроцессорных 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 методов анализа и синтеза микропроцессорных систем; посредственные



способности применения методов анализа и синтеза микропроцессорных систем; посредственные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение заданий практических занятий и тестов; отсутствие понимания методов анализа и синтеза микропроцессорных систем; неспособность применять методы анализа и синтеза микропроцессорных 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
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы проектов
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 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:

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3

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 прерывание, 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:**

Проверяемые компетенции: ПК-2, ПК-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 однокристалльных 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 ТКЗ:**

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3

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, векорные 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. Однокристальные 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:**

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3

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 (курсовая работа):**

Темы курсовых работ:

1. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе биномиального распределения третьего порядка
2. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе биномиального распределения четвертого порядка
3. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе биномиального распределения пятого порядка
4. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе характеристического полинома Баттерворта третьего порядка
5. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе характеристического полинома Баттерворта четвертого порядка
6. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе характеристического полинома Баттерворта пятого порядка
7. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе характеристического полинома Бесселя третьего порядка
8. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе характеристического полинома Бесселя четвертого порядка
9. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе характеристического полинома Бесселя пятого порядка
10. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе характеристического полинома Чебышева третьего порядка
11. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе характеристического полинома Чебышева четвертого

порядка

12. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе характеристического полинома Чебышева пятого порядка
13. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе характеристического полинома, минимизирующего интеграл от ошибки третьего порядка
14. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе характеристического полинома, минимизирующего интеграл от ошибки четвертого порядка
15. Синтез корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра на основе характеристического полинома, минимизирующего интеграл от ошибки пятого порядка

Содержание работы:

1. Выбор и расчет элементов измерительной системы
2. Исследование нескорректированного измерительного контура
3. Оптимизация измерительного контура
4. Программная реализация корректирующего микропроцессорного БИХ-фильтра

**Для промежуточной аттестации (экзамен):**

Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретенных в результате изучения дисциплины «Анализ и синтез микропроцессорных измерительных систем».

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). Статические запоминающие устройства. Динамические запоминающие устройства.

10. Прерывание, обработчик прерывание, работа микропроцессора.

11. Механизмы реализации условных переходов в машинной программе.

12. Основные принципы организации ввода/вывода и их особенности. Интерфейс ввода/вывода в микропроцессорной технике.

13. Параллельная передача данных. Шина данных. Шина адреса. Шина управления. Селектор адреса. Логика управления. Основы программирования параллельной передачи данных.

14. Синхронная последовательная передача данных, сигнальные линии. Формат информационного кадра (временная диаграмма). Основы программирования последовательной синхронной передачи данных.

15. Асинхронная последовательная передача данных, сигнальные линии. Формат информационного кадра (временная диаграмма). Основы программирования последовательной асинхронной передачи данных.

16. Основные системные шины ISA, PCI (общие сведения).

17. Микропроцессорные интерфейсы: UART, I2C, SPI. Сопряжение МК с периферийными ИС с использованием этих интерфейсов.

18. Организация физического уровня интерфейсов RS-232, RS-485, CAN, USB.

19. Программирование микроконтроллеров и средства для создания и отладки программ.