



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

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института цифровых технологий  
и экономики

\_\_\_\_\_ Р.Р. Закиева

«25» марта 2025 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.0.20.02 Цифровая и микропроцессорная техника

---

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 12.03.01 Приборостроение \_\_\_\_\_

Квалификация \_\_\_\_\_ Бакалавр \_\_\_\_\_

г. Казань, 2025

Программу разработал:

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Промышленная электроника	Доцент, к.п.н.,доцент	Ахметвалеева Ляля Вахитовна

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Промышленная электроника	10 марта 2025 года	18	_____ Зав. каф., д.т.н., доц. Иванов Д.А.
Согласована	Приборостроение и мехатроника	11 марта 2025 года	3	_____ Зав. каф., к.т.н, доц. Козелков О.В.
Согласована	Учебно-методический совет института ИЦТЭ	25 марта 2025 года	7	_____ Директор, д.п.н., доц. Закиева Р.Р.
Одобрена	Ученый совет института ИЦТЭ	25 марта 2025 года	7	_____ 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 является формирование знаний, умений по применению и проектированию современных средств цифровой и микропроцессорной техники в области приборостроения, формирование навыков разработки цифровых систем на основе современной электронной базы с учетом основных требований информационной безопасности.

Задачами дисциплины являются формирование навыков проектирования цифровых и микропроцессорных систем, навыков по применению стандартных цифровых устройств и проектированию микропроцессорных систем на базе современных микроконтроллеров, их технической реализации и отладки с использованием специализированных программных средств с учетом основных требований информационной безопасности.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-4.2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2. Владеет навыками применения информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины(модули): «Информационные технологии», «Алгоритмизация и программирование».

Последующие дисциплины (модули): «Инжиниринг интеллектуальных систем».

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр	
			5	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	82	82	
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	2,7	68	68	
Лекции	0,9	34	34	
Практические (семинарские) занятия	0,4	34	34	
Лабораторные работы	-	-	-	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	5,3	112	112	
Проработка учебного материала	1,3	47	47	

Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36	
Промежуточная аттестация:			Э	

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Основы цифровой техники.		8	0	6	26	ТК1	ОПК-4.2 В
Раздел 2. Программный принцип управления в электронных системах и его реализация средствами микропроцессорной техники.		6	0	8	28	ТК2	ОПК-4.2 В
Раздел 3. Структура и архитектура современных микроконтроллеров.		10	0	10	30	ТК3	ОПК-4.2 В
Раздел 4. Построение микропроцессорных систем.		10	0	10	28	ТК4	ОПК-4.2 В
Экзамен	36					ОМ 1	ОПК-4.2 В
<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>112</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Основы цифровой техники.

Тема 1.1. *Логические элементы. Триггерные устройства.*

Тема 1.2. *Регистры. Двоичные счетчики. Применение.*

Тема 1.3. *Дешифраторы. Мультиплексоры. Применение.*

Тема 1.4. *Двоичные счетчики. Применение.*

#### Раздел 2. Программный принцип управления в электронных системах и его реализация средствами микропроцессорной техники.

Тема 2.1. *Типовая схема управления на базе современных микроконтроллеров, алгоритмы работы.*

Тема 2.2. *Программный принцип управления.*

Тема 2.3. *Подключение простейших устройств.*

### **Раздел 3.** Структура и архитектура современных микроконтроллеров.

Тема 3.1. *Архитектура микроконтроллера.*

Тема 3.2. *Организация памяти микроконтроллера.*

Тема 3.3. *Программно-логическая модель процессорного ядра.*

Тема 3.4. *Прерывания в цифровых системах.*

Тема 3.5. *Программирование на языке ассемблера.*

### **Раздел 4.** Построение микропроцессорных систем.

Тема 4.1. *Построение функциональной и принципиальной электрической схем микропроцессорного устройства(системы).*

Тема 4.2. *Схемотехника портов ввода-вывода микроконтроллера Atmega8535.*

Тема 4.3. *Подключение внешних устройств к микроконтроллеру Atmega8535.*

Тема 4.4. *Периферийные модули микроконтроллера Atmega8535.*

Тема 4.5. *Особенности разработки цифровых систем на базе микроконтроллера Atmega8535.*

### **3.4. Тематический план практических занятий**

Тема 1. Цифровая схемотехника.

Тема 2. Триггеры, счетные устройства.

Тема 3. Дешифраторы. Мультиплексоры. Применение.

Тема 4. Архитектура AVR-контроллера.

Тема 5. Организация памяти микроконтроллера Atmega8535.

Тема 6. Программирование на языке Ассемблера. Директивы Ассемблера.

Тема 7. Регистры микропроцессора, адресация операндов Atmega8535.

Тема 8. Программирование простейших алгоритмов на языке Ассемблера микроконтроллера Atmega8535. Логические команды.

Тема 9. Программирование циклических алгоритмов.

Тема 10. Программирование подпрограмм. Стековая память.

Тема 11. Программирование временных интервалов.

Тема 12. Прерывания микроконтроллера Atmega8535. Программирование.

Тема 13. Обработка внешних прерываний микроконтроллера Atmega8535.

Тема 14. Формирование временных интервалов на таймере T0.

Тема 15. Формирование временных интервалов на таймере T2.

Тема 16. Динамическая индикация в цифровых системах.

Тема 17. Режим широтно-импульсной модуляции микроконтроллера Atmega8535.

## **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
ОПК-4	ОПК-4.2	знать: методы анализа и расчета электронных узлов и схем в цифровых системах в области приборостроения				
		знает в полном объеме методы анализа и расчета электронных узлов и схем при проектировании цифровых систем в области приборостроения	знает методы анализа и расчета электронных узлов и схем при проектировании цифровых систем в области приборостроения	плохо знает методы анализа и расчета электронных узлов и схем при проектировании цифровых систем в области приборостроения	не знает методы анализа и расчета электронных узлов и схем при проектировании цифровых систем в области приборостроения	
		уметь: применять методы анализа и расчета электронных узлов и схем при проектировании цифровых систем в области приборостроения				
		умеет в полном объеме использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем при проектировании цифровых систем в области приборостроения	умеет использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем при проектировании цифровых систем в области приборостроения	плохо умеет использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем при проектировании цифровых систем в области приборостроения	не умеет использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем при проектировании цифровых систем в области приборостроения	
		владеть: методами анализа и расчета электронных узлов и схем при проектировании цифровых систем в области приборостроения				
		владеет в полном объеме методами проектирования электронных узлов цифровых систем в	владеет методами проектирования электронных узлов цифровых систем в области приборостр	плохо владеет методами проектирования электронных систем в области приборостр	не владеет методами анализа и расчета электронных систем в области приборостр	

			области приборостроения	осенняя область		
--	--	--	-------------------------	-----------------	--	--

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. Гусев, В. Г., Электроника и микропроцессорная техника : учебник / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. — Москва : КноРус, 2022. — 798 с. — ISBN 978-5-406-08700-8. — URL: <https://book.ru/book/941129> — Текст : электронный.

2. Игнатов, А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника : учебное пособие / А. Н. Игнатов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-1161-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210695>.

3. Покоев, П. Н. Электроника. Расчет электронных схем : учебное пособие / П. Н. Покоев. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2019. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178035>

4. Новиков, Ю. Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях : учебное пособие / Ю. Н. Новиков. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1184-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210584>.

5. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — 9-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0368-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210338>.

#### **5.1.2. Дополнительная литература**

1. Ахметвалеева Л. В. Цифровые устройства : учеб. пособие / Казань : Казан. гос. энерг. ун-т, 2002. — 171 с.

2. Ефимов, И. Е. Основы микроэлектроники : учебник / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0866-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210218>.

3. Муромцев Д. Ю. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В.

Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 251 с. — ISBN 978-5-8114-8814-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181532>.

4. Трегубов С. И. Основы конструирования электронных средств: техническое задание : учебное пособие / С. И. Трегубов, А. А. Левицкий. — Красноярск : СФУ, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-7638-4257-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181591>.

5. Муромцев Д. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-507-44388-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/226472>.

6. Сонькин М. А. Микропроцессорные системы. Средства разработки программного обеспечения для микроконтроллеров семейства AVR [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Сонькин, А.А. Шамин. — Электрон.дан. — Томск : ТПУ, 2016. — 90 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107725>.

7. Основы цифровой электроники : учебно-методическое пособие / Л. В. Ахметвалеева, Л. Г. Кулагина. - Казань : КГЭУ, 2018. - 100 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru>. - Текст : электронный.

8. Ахметвалеева Л. В. Основы микропроцессорной техники. Лабораторный практикум по дисциплинам «Информационная электроника», «Основы микропроцессорной техники», «Программирование цифровых систем автоматизации» : учебно-методическое пособие / Л. В. Ахметвалеева. — Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2015. — 108 с

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
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	Энциклопедии, словари, справочники	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
5	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoad.ru">http://npoad.ru</a>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>

2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
3	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>
4	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
5	КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
7	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
8	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
9	IEEE Xplore	<a href="http://www.ieeexplore.ieee.org">www.ieeexplore.ieee.org</a>	<a href="http://www.ieeexplore.ieee.org">www.ieeexplore.ieee.org</a>
10	Springer	<a href="http://www.springer.com">www.springer.com</a>	<a href="http://www.springer.com">www.springer.com</a>
11	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание
1	Windows 10 Домашняя / Pro / Для образовательных учреждений	Пользовательская операционная система
2	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет
4	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов, содержащий в себе необходимые офисные программы
5	MS Office 2010 Russian OLP NL	Пакет программных продуктов, содержащий в себе необходимые офисные программы
6	OpenOffice	Пакет офисных приложений
7	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF
8	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента
9	Proteus	САПР-симулятор электронных схем Система схемотехнического моделирования программируемых устройств

10	AVR Studio	Программное обеспечение для микроконтроллеров архитектуры AVR
11	NI Multisim	Средство разработки и моделирования электронных схем
12	ICCAVR IAR Embedded Workbench for Atmel AVR	Программное обеспечение ImageCraft для программ на языке СИ AVR- контроллера

## 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	Учебная специализированная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации А-404	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: Специализированное лабораторное оборудование «ЛАБСИС» модуль «Микроконтроллер AVR» по профилю лаборатории «Микропроцессорные системы»
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](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;

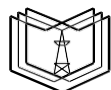
- формирование умения получать знания;

- 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
1	2	3	4	5	6
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**КГЭУ**

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**.Б1.О.20.02 Цифровая и микропроцессорная техника**

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки

**12.03.01 Приборостроение**

*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификация

**Бакалавр**

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2025



## 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	
ОПК-4	ОПК-4.2	владеть: навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности в области приборостроения с учетом основных требований информационной безопасности	владеет в полном объеме навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности и в области приборостроения с учетом основных требований информационной безопасности	владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности и с учетом основных требований информационной безопасности	плохо владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности и с учетом основных требований информационной безопасности	не владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности

Оценка «**отлично**» выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; глубокое понимание основ проектирования микроконтроллерных устройств, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка «**хорошо**» выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре выполнение курсового проекта, понимание основ проектирования микроконтроллерных устройств, ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре, приблизительные правильные ответы на вопросы билета на экзамене.*

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре*.

### 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
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
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

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

*Примеры задания*

**Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция: ОПК-4.2

Вопросы к комплексному заданию ТК1.

1. Роль цифровой техники в управлении процессами.
2. Понятие цифровые системы автоматизации. Примеры приложений.
3. Организация цифровых систем управления.
4. Архитектура современных микроконтроллеров.
5. *RISC*- контроллеры. Особенности, характеристики, преимущества.
6. Особенности, преимущества 8-ми разрядных *RISC*–контроллеров.
7. Логическая модель процессорного ядра *RISC*–контроллера,
8. Параметры, характеристики системы команд процессора *RISC*–контроллера.
9. Классификация. команд процессора.
10. Особенности программирования на языке ассемблера. Директивы ассемблера.

**Для текущего контроля ТК2:**

1. Приемы программирования на языке ассемблера *RISC*–контроллера *Atmega8535*.

2. Программирование портов ввода/вывода *RISC*-контроллера *Atmega8535*.
3. Синхронный последовательный интерфейс *SPI RISC*-контроллера *Atmega8535*.
4. Операторы, функции языка СИ.
5. Особенности программирования на языке СИ.
6. Поясните типовые алгоритмы управления микроконтроллера.
7. Сопряжение микроконтроллеров с устройствами ввода/вывода.
8. Обработка прерываний в микропроцессорных системах.
9. Приемы программирования отсчета временных интервалов.
10. Метод программных циклов.

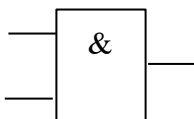
**Для текущего контроля ТКЗ:**

Проверяемая компетенция: ОПК-4.2

1. Программирование временных функций на AVR-контроллере.
2. Подсистема реального времени – модуль таймера/счетчика, назначение, функции.
3. Динамическая индикация в цифровых схемах.
4. Управление семисегментным индикатором на AVR-контроллере.
5. Режимы работы модуля таймера 0 AVR-контроллера.
6. Программирование внешних прерываний на AVR-контроллере.
7. Программирование 16-ти разрядного таймера T1 AVR-контроллера. Режим подсчета временных интервалов.
8. Применение таймерного модуля для формирования ШИМ-режим на AVR-контроллере.
9. Последовательный интерфейс.
10. Программирование АЦП на AVR-контроллере.

*Примеры тестов для текущего контроля знаний*

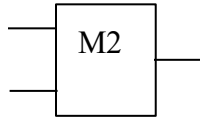
1. Логический элемент реализует



логическую операцию

- а) сложения;
- б) умножения;**
- в) инвертирования;
- г) сложения по модулю 2.

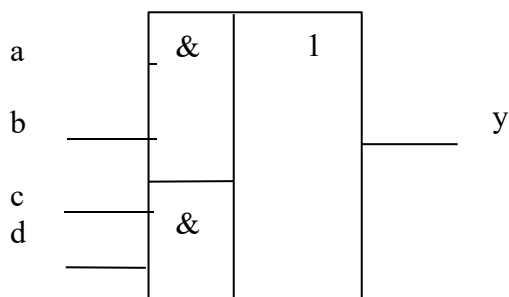
2. Логический элемент реализует



логическую операцию

- а) сложения;
- б) умножения;
- в) инвертирования;
- г) сложения по модулю 2.

3. Логический элемент



выполняет функцию

- а)  $y = a \cdot b + c \cdot d$ ;
- б)  $y = \overline{a \cdot b + c \cdot d}$ ;
- в)  $y = a \& b + c \& d$ ;
- г)  $y = (a + b) \cdot (c + d)$ .

4. Инвертирование – это:

- + изменение полярности сигнала;
- изменение среза сигнала;
- нет правильного ответа.

5. Команда МП содержит

- +код операции;
- мнемонику команд;
- +операнды;
- +адресную часть.

6. Для двенадцати разрядной ША адресное пространство составит (в байтах).

Введите правильный ответ.

**Перечень экзаменационных вопросов  
по дисциплине  
«Цифровая и микропроцессорная техника»**

1. Опишите особенности структуры, архитектуры, функционирования систем управления и автоматизации.
2. Поясните способы организация памяти систем управления и автоматизации, адресное пространство с отображением на память, общее адресное пространство.
3. Опишите структуру и основные характеристики RISC – контроллеров.
4. Опишите разновидности памяти микроконтроллеров, особенности энергонезависимой памяти данных (EEPROM), программирование флэш-памяти.
5. Опишите методы и технологии отладки систем управления и автоматизации на базе микроконтроллеров.
6. Приведите примеры программирования логических операций на языке ассемблера, опишите параметры команд, способы адресации операндов на примере RISC- микроконтроллера (Atmega8535).
7. Приведите примеры программирования арифметических операций на языке ассемблера, опишите параметры команд, способы адресации операндов на примере RISC- микроконтроллера(Atmega8535).
8. Поясните организацию стековой памяти микроконтроллеров, назначение, принцип работы стека.
9. Поясните процесс обработки и программирования прерываний в системах управления и автоматизации(Atmega8535).
10. Поясните особенности структурного программирования, процесс проектирования и отладки программ на языке ассемблера(Atmega8535).
11. Приведите примеры на использование директив ассемблера микроконтроллера Atmega8535. Отметьте особенности создания и отладки программ на языке ассемблера, на языке СИ.
12. Опишите структуру, режимы работы, программирование встроенного модуля АЦП(на примере микроконтроллера Atmega8535).
13. Рассчитайте, определите данные и запрограммируйте алгоритм опроса двоичных датчиков, подключенных к портам ввода/вывода микроконтроллера (на примере микроконтроллера Atmega8535). Нарисуйте варианты схем подключения.
14. Приведите пример программной реализации алгоритма защиты от дребезга механических контактов (на примере микроконтроллера Atmega8535).
15. Рассчитайте, определите данные и запрограммируйте алгоритм управления светодиодами, подключенными к портам ввода/вывода микроконтроллера (на примере микроконтроллера Atmega8535). Нарисуйте варианты схем подключения.
16. Рассчитайте, определите данные, запрограммируйте, нарисуйте блок-

схему алгоритма и схему подключения клавиатуры 3x4 к микроконтроллеру (на примере микроконтроллера Atmega8535).

16. Рассчитайте, определите данные, запрограммируйте алгоритм вычисления контрольной суммы. Напишите фрагмент программы на языке ассемблера (на примере микроконтроллера Atmega8535).

17. Рассчитайте, определите данные, запрограммируйте алгоритм отсчета временного интервала  $t = 150\text{мкс}$  методом программных циклов. Напишите фрагмент программы на языке ассемблера (на примере микроконтроллера Atmega8535).

18. Поясните организацию, возможности, программирование интерфейса TWI(I2C) и его применение в системах автоматизации на примере микроконтроллера Atmega8535.

19. Поясните организацию, возможности, программирование синхронного последовательного интерфейса SPI в системах управления и автоматизации (на примере микроконтроллера Atmega8535).

20. Приведите пример реализации на языке ассемблера алгоритма формирования управляющих сигналов с заданной частотой и коэффициентом заполнения на микроконтроллере Atmega8535. Нарисуйте блок-схему алгоритма.

21. Приведите пример реализации на языке ассемблера алгоритма статического управления и подключения семисегментных цифровых индикаторов к микроконтроллеру (на примере микроконтроллера Atmega8535). Нарисуйте блок-схему алгоритма, схему подключения.

22. Приведите пример реализации на языке ассемблера алгоритма динамического управления и подключения семисегментных цифровых индикаторов к микроконтроллеру (на примере микроконтроллера Atmega8535). Нарисуйте блок-схему алгоритма, схему подключения.

23. Опишите назначение, типовую структуру, режимы работы, программирование процессора событий микроконтроллера (на примере Atmega8535).

24. Рассчитайте, определите параметры для отсчета заданного временного интервала  $t = 0,3\text{с}$  по переполнению и прерыванию таймера микроконтроллера (на примере Atmega8535). Напишите фрагмент программы на языке ассемблера.

25. Рассчитайте, определите параметры и запрограммируйте процессор событий микроконтроллера в режиме захвата на счет внешних событий (на примере Atmega8535). Напишите фрагмент программы на языке ассемблера.

### **Перечень задач к сдаче экзамена по дисциплине «Цифровая и микропроцессорная техника»**

1. Напишите на языке ассемблера микроконтроллера Atmega8535 программу, заполняющую 20-ячеек ОЗУ константой \$FF, используя индексную адресацию. Начальный адрес области ОЗУ выберете самостоятельно.

2. Напишите на языке ассемблера микроконтроллера Atmega8535 программу, производящую подсчет количества положительных чисел в ячейках памяти \$0040-\$005C. Результат поместить в ячейку памяти с именем POZ.

3. Напишите на языке ассемблера микроконтроллера Atmega8535 программу, производящую подсчет количества отрицательных чисел в ячейках памяти \$0060-\$006A. Результат поместить в ячейку памяти с именем NEG.

5. Напишите на языке ассемблера микроконтроллера Atmega8535 программу, выполняющую следующий алгоритм: каждые 100 мкс выводить в порт PTA двоичный код числа 100. Используйте программный метод организации временной задержки.

6. Напишите на языке ассемблера микроконтроллера Atmega8535 программу отсчета временного интервала  $t=80\text{мс}$  с применением метода программных циклов..

7. Напишите на языке ассемблера микроконтроллера Atmega8535 программу, выполняющую следующий алгоритм: при нажатии кнопки, подключенной к разряду 0 порта PTA, вывести в порт PTC двоичный код числа 111. Учесть дребезг контакта  $t= 20\text{мс}$ .

8. Напишите на языке ассемблера микроконтроллера Atmega8535 программу, выполняющую следующий алгоритм: при нажатии кнопки, подключенной к разряду 0 порта PTE, вывести в порт PTC двоичный код числа 111.

9. Напишите на языке ассемблера микроконтроллера Atmega8535 программу, выполняющую следующий алгоритм: при нажатии кнопки, подключенной к разряду 7 порта PTA вывести в порт PTC двоичный код числа 111. Учесть дребезг контакта  $t= 30\text{мс}$ .

10. Напишите на языке ассемблера микроконтроллера Atmega8535 программу, выполняющую следующий алгоритм: при нажатии кнопки, передать управление на подпрограмму start. Учесть дребезг контакта  $t= 40\text{мс}$

11. Напишите на языке ассемблера микроконтроллера Atmega8535 программу, реализующую следующий алгоритм: при замыкании ключа, обеспечить мигание светодиода с интервалом 20 мкс. Использовать программный способ организации временных задержек, ключ К и светодиод VD подключены к портам PTA1 и PTC3 соответственно.