



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

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
с изменениями  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭЭ

\_\_\_\_\_ Р.В. Ахметова  
« 30 » мая 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.03 Цифровая и микропроцессорная техника

---

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника \_\_\_\_\_

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

г. Казань, 2023

Программу разработал:

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

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Промышленная электроника	12 мая 2023 года	18	_____ Зав. каф., д.ф-м.н, проф. Голенищев-Кутузов А.В.
Согласована	Промышленная электроника	12 мая 2023 года	18	_____ Зав. каф., д.ф-м.н, проф. Голенищев-Кутузов А.В.
Согласована	Материаловедение и технологии материалов	17 мая 2023 года	10	_____ Зав. каф. МВТМ, д.х.н., доц. Давлетбаев Р.С.
Согласована	Учебно-методический совет института электроэнергетики и электроники	30 мая 2023 года	8	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет института электроэнергетики и электроники	30 мая 2023 года	9	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

## 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, формирование навыков по разработке цифровых систем на основе современной электронной базы.

Задачами дисциплины являются изучение структуры, архитектуры, функционирования, основ построения микропроцессорных систем, приобретение навыков по применению стандартных цифровых устройств и проектированию микропроцессорных устройств на базе современных микроконтроллеров, их технической реализации и отладки с использованием специализированных программных средств.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-3 Способен учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	ПК-3.1.Использует информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники ПК-3.2. Использует вычислительную и измерительную технику, программное обеспечение при проектировании электронных устройств различного функционального назначения
ПК-4 Способен решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей и электронных схем	ПК-4.2. Использует методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

Последующие дисциплины (модули): «Производственная практика (научно-исследовательская работа)».

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)	
			5	6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	10	360	216	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	168	88	80
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	2,7	98	68	30
Лекции	0,9	34	34	-
Лабораторные работы	0,4	16	16	-

Практические (семинарские) занятия	1,4	48	18	30
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	5,3	190	112	78
Проработка учебного материала	1,3	47	37	10
Курсовой проект	2	72	-	72
Курсовая работа		-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	2	72	36	36
Промежуточная аттестация:			Э	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		4	26	ТК1	ПК-3.1 З,У,В; ПК-3.2 З,У,В; ПК-4.2 З,У,В
Раздел 2. Программный принцип управления в электронных системах и его реализация средствами микропроцессорной техники.		8	4	2	28	ТК2	ПК-3.1 З,У,В; ПК-3.2 З,У,В; ПК-4.2 З,У,В
Раздел 3. Структура и архитектура современных микроконтроллеров.		10	8	6	30	ТК3	ПК-3.1 З,У,В; ПК-3.2 З,У,В; ПК-4.2 З,У,В
Раздел 4. Построение микропроцессорных систем.		8	4	6	28	ТК4	
Экзамен	36					ОМ 1	ПК-3.1 З,У,В; ПК-3.2 З,У,В; ПК-4.2 З,У,В
<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>216</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>112</b>		
Раздел 5. Микропроцессорное управление в цифровых системах.		-	-	30	78	ТК5	ПК-3.1 З,У,В; ПК-3.2 З,У,В; ПК-4.2 З,У,В
Курсовой проект	72	-	-	-	-	ОМкп	ПК-3.1 З,У,В; ПК-3.2 З,У,В; ПК-4.2 З,У,В
Экзамен	36	-	-	-	-	ОМ 2	ПК-3.1 З,У,В; ПК-3.2 З,У,В; ПК-4.2 З,У,В
<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>78</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>360</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>190</b>		

### **3.3. Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Основы цифровой техники.**

Тема 1.1. *Логические элементы. Анализ и синтез цифровых схем.*

Тема 1.2. *Триггерные устройства.*

Тема 1.3. *Регистры. Двоичные счетчики. Применение.*

Тема 1.4. *Дешифраторы. Мультиплексоры. Применение.*

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

Тема 2.1. *Программный принцип управления.*

Тема 2.2. *Типовая схема контрольно-измерительных и управляющих систем управления на базе современных RISC-микроконтроллеров.*

Тема 2.3. *Организация ввода/вывода в цифровых системах.*

Тема 2.4. *Управляющие и контрольно-измерительные цифровые системы на базе микроконтроллеров.*

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

Тема 3.1. *Архитектура 8-ми разрядного RISC-контроллера.*

Тема 3.2. *Регистры 8-ми разрядного RISC-контроллера.*

Тема 3.3. *Организация памяти 8-ми разрядного RISC-контроллера на примере микроконтроллера Atmega8535.*

Тема 3.4. *Программно-логическая модель процессорного ядра .*

Тема 3.5. *Организация прерываний на примере 8-ми разрядного микроконтроллера Atmega8535.*

#### **Раздел 4. Микропроцессорное управление в цифровых системах.**

Тема 4.1. *Программирование на языке ассемблера микроконтроллера Atmega8535.*

Тема 4.2. *Построение функциональной и принципиальной электрической схем микропроцессорного устройства(системы).*

Тема 4.3. *Схемотехника портов ввода-вывода микроконтроллера Atmega8535.*

Тема 4.4. *Периферийные модули микроконтроллера Atmega8535.*

*Модуль таймера микроконтроллера Atmega8535.*

Тема 4.5. *Периферийные модули микроконтроллера Atmega8535.*

*Последовательная передача данных в цифровых системах.*

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

#### **5 семестр**

Тема 1. Цифровая схемотехника.

Тема 2. Триггеры, счетные устройства. Применение.

Тема 3. Представление, кодирование цифровой информации.

Тема 4. Схемотехника портов ввода/вывода микроконтроллера Atmega8535.

Тема 5. Система команд микроконтроллера Atmega8535. Характеристики команд.

Тема 6. Адресация операндов микроконтроллера Atmega8535.

Тема 7. Программирование на языке Ассемблера. Директивы Ассемблера

Тема 8. Программирование арифметических, логических команд на языке Ассемблера микроконтроллера *Atmega8535*.

Тема 9. Программирование портов ввода-вывода на языке Ассемблера микроконтроллера *Atmega8535*.

### **6 семестр.**

Тема 1. Программирование простейших алгоритмов на языке Ассемблера микроконтроллера *Atmega8535*.

Тема 2. Программирование циклических алгоритмов.

Тема 3. Программирование подпрограмм. Стековая память.

Тема 4. Программирование отсчета временных интервалов.

Метод программных циклов.

Тема 5. Программирование цифрового ввода/вывода на языке *C* в программной среде «*ImageCraft ICCAVR*».

Тема 6. Программирование алгоритма «Бегущий огонь» на языке *C* в программной среде «*ImageCraft ICCAVR*».

Тема 7. Программирование отсчета временного интервала( $t=0,3с$ ).

Тема 8. Обработка прерываний микроконтроллера *Atmega8535*.

Тема 9. Внешние прерывания микроконтроллера *Atmega8535*.

Тема 10. Формирование временных интервалов на таймере  $T_0$ .

Тема 11. Формирование временных интервалов на таймере  $T_2$ .

Тема 12. Обработка внешних сигналов на базе микроконтроллера *Atmega8535* в контрольно-измерительных системах.

Тема 13. Отсчет интервалов времени на таймере  $T_0$  и  $T_2$  микроконтроллера *Atmega8535*.

Тема 14. Формирование ШИМ-сигналов на микроконтроллере *Atmega8535*.

Тема 15. Обработка аналогового сигнала на АЦП микроконтроллера *Atmega8535* в контрольно-измерительных системах.

### **3.5. Тематический план лабораторных работ**

**Лабораторная работа 1.** Знакомство с лабораторным стендом «Микроконтроллер». Программная среда отладки *AVR STUDIO*.

**Лабораторная работа 2.** Программирование операций ввода/вывода на микроконтроллере *Atmega8535*.

**Лабораторная работа 3.** Цифровые системы на микроконтроллере *Atmega8535*. Таймерные модули. Отсчет временных интервалов.

**Лабораторная работа 4.** Цифровые системы на микроконтроллере *Atmega8535*. Программирование и анализ режимов работы периферийного модуля АЦП.

#### 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-3	ПК-3.1	знать: как использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники				
		как использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и знает в полном объеме	как использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и знает	как использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и плохо знает	как использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и не знает	
		уметь: использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники				
		использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и умеет в полном объеме	использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и умеет	использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и плохо умеет	использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и не умеет	
		владеть: приемами использования информационных технологий и методами обработки информации в области промышленной электроники				
			приемами использования	приемами использования	приемами использования	приемами использования

			информационных технологий и методами обработки информации и в области промышленной электроники и владеет в полном объеме	информационных технологий и методами обработки информации и в области промышленной электроники и владеет	информационных технологий и методами обработки информации и в области промышленной электроники и плохо владеет	информационных технологий и методами обработки информации и в области промышленной электроники и не владеет
ПК-3.2	знать: методы использования цифровой и микропроцессорной техники, программное обеспечение при проектировании электронных устройств различного функционального назначения					
		методы использования цифровой и микропроцессорной техники, программное обеспечение при проектировании электронных устройств различного функционального назначения знает в полном объеме	методы использования цифровой и микропроцессорной техники, программное обеспечение при проектировании электронных устройств различного функционального назначения знает	методы использования цифровой и микропроцессорной техники, программное обеспечение при проектировании электронных устройств различного функционального назначения плохо знает	методы использования цифровой и микропроцессорной техники, программное обеспечение при проектировании электронных устройств различного функционального назначения не знает	
	уметь: использовать основы структуры и архитектуры цифровой и микропроцессорной техники, приемы программирования при проектировании электронных устройств различного функционального назначения					
	использовать основы структуры и архитектуры цифровой и микропроцессорной техники, приемы программирования при проектировании электронных устройств различного функционального назначения умеет в	использовать основы структуры и архитектуры цифровой и микропроцессорной техники, приемы программирования при проектировании электронных устройств различного функционального назначения умеет	использовать основы структуры и архитектуры цифровой и микропроцессорной техники, приемы программирования при проектировании электронных устройств различного функционального назначения плохо умеет	использовать основы структуры и архитектуры цифровой и микропроцессорной техники, приемы программирования при проектировании электронных устройств различного функционального назначения		

			полном объеме			льного назначения не умеет
		владеть: методы использования цифровой и микропроцессорной техники, программного обеспечения при проектировании электронных устройств различного функционального назначения				
			методы использования цифровой и микропроцессорной техники, программного обеспечения при проектировании электронных устройств различного функционального назначения владеет в полном объеме	методы использования цифровой и микропроцессорной техники, программного обеспечения при проектировании электронных устройств различного функционального назначения владеет	методы использования цифровой и микропроцессорной техники, программного обеспечения при проектировании электронных устройств различного функционального назначения владеет	методы использования цифровой и микропроцессорной техники, программного обеспечения при проектировании электронных устройств различного функционального назначения не владеет
ПК-4	ПК-4.2	знать: методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники				
			методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и знает в полном объеме	методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и знает	методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и плохо знает	методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и не знает
		уметь: использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники				
			использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и умеет в полном объеме	использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и умеет	использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и плохо умеет	использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и не умеет
		владеть: методами анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники				
			методами анализа и	методами анализа и	методами анализа и	методами анализа и

			расчета электронны х узлов и схем в области промышлен ной электроник и владеет в полном объеме	расчета электронны х узлов и схем в области промышлен ной электроник и владеет	расчета электронны х узлов и схем в области промышлен ной электроник и плохо владеет	расчета электронн ых узлов и схем в области промышле нной электроник и не владеет
--	--	--	--	--	---	--

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://npoed.ru">http://npoed.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	ImageCraft 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»
Лабораторные работы	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

	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта <u>А-404</u>	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.ДЭ.01.01.03 Цифровая и микропроцессорная техника**  
*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

---

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника  
*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификация Бакалавр  
*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023



Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-25

## Семестр 6

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							Промежуточная аттестация
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	
<b>Раздел 5. Микропроцессорное управление в цифровых системах.</b>	<b>ТК1 ТК2 ТК3</b>	<b>0-15</b>	<b>0-15</b>	<b>0-15</b>	<b>0-15</b>	<b>0-15</b>	<b>0-15</b>	<b>30-60</b>	<b>30-60</b>
Практические задания		8		8		8		30-60	30-60
Тесты		7		7		7			
<b>Выполнение КП</b>		<b>0-20</b>		<b>0-20</b>		<b>0-20</b>		<b>0-60</b>	<b>20-60</b>
<b>Промежуточная аттестация (КП)</b>	<b>ОМ кп</b>							<b>0-40</b>	<b>0-80</b>
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>ОМ 2</b>							<b>0-40</b>	
Защита КП								0-40	0-40
Задание промежуточной аттестации								15	0-15
В письменной форме по билетам								25	0-25

## 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-3	ПК-3.1	знать: как использовать информационные технологии и методы				

	<b>обработки информации в области промышленной электроники</b>				
	как использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и знает в полном объеме	как использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и знает	как использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и плохо знает	как использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и не знает	
	<b>уметь: использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники</b>				
	использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и умеет в полном объеме	использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и умеет	использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и плохо умеет	использовать информационные технологии и методы обработки информации в области промышленной электроники и не умеет	
	<b>владеть: приемами использования информационных технологий и методами обработки информации в области промышленной электроники</b>				
	приемами использования информационных технологий и методами обработки информации в области промышленной электроники и владеет в полном объеме	приемами использования информационных технологий и методами обработки информации в области промышленной электроники и владеет	приемами использования информационных технологий и методами обработки информации в области промышленной электроники и плохо владеет	приемами использования информационных технологий и методами обработки информации в области промышленной электроники и не владеет	
ПК-3.2	<b>знать: методы использования цифровой и микропроцессорной техники, программное обеспечение при проектировании электронных устройств различного функционального назначения</b>				
	методы использования цифровой и микропроцессорной	методы использования цифровой и микропроцессорной	методы использования цифровой и микропроцессорной	методы использования цифровой и микропроцессорной	



			функционального назначения владеет в полном объеме	функционального назначения владеет	функционального назначения плохо владеет	различного функционального назначения не владеет
ПК-4	ПК-4.2	знать: методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники				
			методами анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и знает в полном объеме	методами анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и знает	методами анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и плохо знает	методами анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и не знает
		уметь: использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники				
			использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и умеет в полном объеме	использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и умеет	использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и плохо умеет	использовать методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и не умеет
		владеть: методами анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники				
			методами анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и владеет в полном объеме	методами анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и владеет	методами анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и плохо владеет	методами анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники и не владеет

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

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение за выполнение заданий практических и лабораторных работ в семестре, понимание основ

*проектирования микроконтроллерных устройств, ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

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

*Оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное выполнение заданий практических и лабораторных 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
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету.	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Курсовой проект (КП),	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

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

*СЕМЕСТР 5*

*Примеры задания*

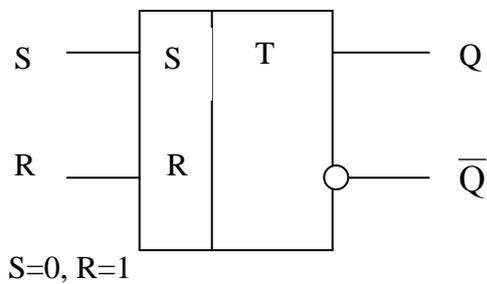
**Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция: ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2  
Варианты практических заданий.

1. Нарисуйте схемные обозначения и составьте таблицы истинности логических элементов И-НЕ, ИЛИ.
2. Нарисуйте схему для исследования логического элемента Исключающее ИЛИ.
3. Постройте на логических элементах И-НЕ схему для реализации логической функции  
 $F(X1, X2, X3) = (X1 \& X2) \vee (X2 \vee X1 \& X3)$
4. Нарисуйте схему 3-х разрядного асинхронного счетчика на JK-триггерах.

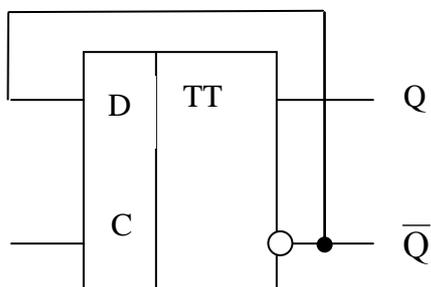
Варианты тестов.

1. При подаче на входы RS-триггера



- Триггер установится в
- + состояние логической 1;
  - состояние логического 0;
  - обратное состояние;
  - состояние не изменится;
  - неопределенное состояние.

2. При положительном фронте сигнала С триггер:



- устанавливается в состояние
- в состояние 1;
  - в состояние 0;
  - состояние не меняется;
  - + в обратное состояние.

3. Сигнал отрицательной полярности – это:

- сигнал, активный уровень которого определяется отрицательным фронтом.
- сигнал, активный уровень которого определяется положительным фронтом;
- + сигнал, активный уровень которого представляет логический 0.

### **Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция: ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2.

Варианты практических заданий.

1. Поясните назначение и основные функции подсистем управляющих и контрольно-измерительных систем, управляемых микроконтроллером.
2. Приведите примеры программирования логических команд микроконтроллера *Atmega8535*, фрагменты программ на языке ассемблера.
3. Приведите пример программирования команды переходов микроконтроллера *Atmega8535*, при выполнении условия  $(R16)=0$ : перейти на метку *zero*, иначе выполняется следующая команда.

Варианты тестов.

1. Введите начальный адрес управляющей программы микроконтроллера *Atmega8535*:

- +0x0000;
- 0x0001;
- 0xFFFF.

2. Определите двоичный код десятичного числа 32.

- 00100111;
- +00100000;
- 00011011.

### **Лабораторные работы.**

**Лабораторная работа 1.** Знакомство с лабораторным стендом «Микроконтроллер». Программная среда отладки AVR STUDIO.

Целью лабораторной работы является ознакомление с аппаратными средствами микропроцессорных систем на базе современных микроконтроллеров, программными средствами проектирования и отладки управляющих программ на языках программирования ассемблера и СИ. Микроконтроллерные системы изучаются на примере микроконтроллеров AVR фирмы «Atmel» *Atmega8535* в интегрированной отладочной среде разработки программ *AVR-Studio*.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- цель работы;
- полный текст программы на языке ассемблера с пояснениями;
- описание этапов отладки программы в среде разработки программ *AVR-Studio*;
- схему алгоритма решения поставленной задачи и ее краткое описание;
- описание методики и результаты проверки правильности функционирования программы (в какой последовательности подавались входные сигналы, что визуально наблюдалось при этом и т.п.);
- выводы по работе.

### **Для текущего контроля ТКЗ:**

Проверяемая компетенция: ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2.

Варианты практических заданий.

1. Поясните назначение и основные функции таймерных модулей микроконтроллера *Atmega8535*. Приведите примеры.
2. Приведите пример настройки на ввод четных разрядов порта *PTA* микроконтроллера *Atmega8535* на языке ассемблера.
3. Приведите пример настройки на вывод младшего и старшего разрядов порта *PTD* микроконтроллера *Atmega8535* на языке ассемблера.

Варианты тестов.

1. Введите разрядность таймера T2 таймерного модуля микроконтроллера *Atmega8535*:

- +16;
- 8;
- нет правильного ответа.

2. Введите разрядность порта ввода-вывода *PTC* микроконтроллера *Atmega8535*:

- 12;
- + 8;
- 16.

### **Лабораторные работы.**

**Лабораторная работа 2.** Программирование операций ввода/вывода на микроконтроллере *Atmega8535*.

**Лабораторная работа 3.** Цифровые системы на микроконтроллере *Atmega8535*. Таймерные модули. Отсчет временных интервалов.

**Лабораторная работа 4.** Цифровые системы на микроконтроллере *Atmega8535*. Программирование и анализ режимов работы периферийного модуля АЦП.

Целью лабораторной работы является ознакомление с аппаратными средствами микропроцессорных систем на базе современных

микроконтроллеров, программными средствами проектирования и отладки управляющих программ на языках программирования ассемблера и СИ. Микроконтроллерные системы изучаются на примере микроконтроллеров AVR фирмы «Atmel» Atmega8535 в интегрированной отладочной среде разработки программ AVR-Studio.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- цель работы;
- полный текст программы на языке ассемблера с пояснениями;
- описание этапов отладки программы в среде разработки программ AVR-Studio;
- схему алгоритма решения поставленной задачи и ее краткое описание;
- описание методики и результаты проверки правильности функционирования программы (в какой последовательности подавались входные сигналы, что визуально наблюдалось при этом и т.п.);
- выводы по работе.

## СЕМЕСТР 6

*Примеры задания*

**Для текущего контроля ТК1, ТК2, ТК3**

Проверяемая компетенция: ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2.

Варианты практических заданий.

Разработать генератор прямоугольных импульсов на микроконтроллере Atmega8535. Частота импульсов  $f_{\text{вых}}$  на выходе генератора в 5 герцах задается переключателями и в двоично-десятичном коде отображается на цифровом индикаторе. Длительность импульса 300мс, 30мс соответственно. Кнопка ПУСК запускает генератор. Кнопка СТОП – выключает. Нарисовать схему устройства, разработать программу на языке ассемблера.

Курсовой проект.

Тема. Разработка микропроцессорного устройства на RISC-микроконтроллере.

Цель выполнения курсового проекта:

- привитие навыков самостоятельной работы при подборе и использовании научной, технической, справочной литературы, отраслевых технических стандартов;
- изучение номенклатуры и назначения универсальных микроконтроллеров различных семейств (производителей);
- закрепление навыков построения цифровых систем с применением современных микроконтроллеров;
- освоение приемов оптимального выбора и распределения функций между аппаратными и программными средствами разрабатываемой системы;

– практическое приложение изучаемых методов к проектированию микропроцессорных устройств на базе универсальных 8-разрядных RISC микроконтроллеров;

– проработка вопросов использования в разрабатываемых устройствах таких электронных компонентов, как аналогово-цифровые преобразователи (АЦП), цифровые индикаторы, клавиатуры;

– закрепление навыков программирования на языке ассемблера или СИ для заданного микроконтроллера.

Курсовой проект выполняется в соответствии с программой дисциплины «Цифровая и микропроцессорная техника». Его объем определяется 60 часами самостоятельной работы студента. Дисциплина «Цифровая и микропроцессорная техника» относится к общеобразовательной программе подготовки бакалавров по профилю "Промышленная электроника».

### Задания на курсовой проект

1. Разработать, описать функциональную, элементную базу, принципиальную электрическую схемы устройства.

2. Разработать алгоритм функционирования устройства, блок-схему и программу на языке ассемблера или C микроконтроллера RISC-архитектуры.. Описать процесс отладки управляющей программы в интегрированной среде разработки.

3. Оформить работу в виде Пояснительной записки.

Примеры тем заданий на курсовое проектирование.

- Разработать генератор прямоугольных импульсов. Частота импульсов  $f_{\text{вых}}$  на выходе генератора в герцах 1, 10 задается переключателями и в двоично-десятичном коде отображается на цифровом индикаторе. Длительность импульса 500мс, 50мс соответственно. Кнопка ПУСК запускает генератор. Кнопка СТОП – выключает.

- Разработать устройство измерения временного интервала между двумя событиями (включить конвейер, фотодатчик). Вывести на цифровой индикатор число деталей, прошедших через конвейер за время его включения. Фотодатчик формирует одиночный импульс в виде логического нуля при прохождении детали по конвейеру.

- Разработать устройство для выполнения опроса сигнала на входе с интервалом 90 мс, после тридцатого обнаружения сигнала «логического нуля» отобразить на цифровом индикаторе информацию количества опроса сигнала и выдать звуковой сигнал и включить зеленый светодиод. Опрос начинается при нажатии кнопок ПУСК и НУЛЬ.

- Разработать устройство для измерения температуры. Сравнить текущее значение температуры  $T_{\text{тек}}$  со стандартным значением  $T$ . Отобразить ее значение на семисегментном индикаторе и восьмиразрядной линейке светодиодов со следующей логикой работы:

– светится первый и седьмой разряды, если коды равны;

– светиться нулевой и шестой разряды, если  $T_2 < T_{\text{тек}} < T_1$ ;

- светиться третий и пятый разряды, если  $T_2 < T - T_{тек} < T_1$ ;
- светиться второй и третий разряды, если  $T_{тек} - T > T_1$ ;
- светиться четвертый разряд, если  $T - T_{тек} > T_1$ .

Разрабатываемое микроконтроллерное устройство (МКУ) представляет собой цифровую систему управления, включает в себя совокупность аппаратных (*Hard Ware*) и программных средств (*Soft Ware*). Аппаратные средства обеспечивают максимальную производительность или быстродействие, а программные средства – расширение круга задач, решаемых данной системой. Как правило, реализация вычислений программными средствами является менее быстродействующей. Поэтому в процессе проектирования микропроцессорных устройств, в целом необходимо определить оптимальные соотношения и распределение функций между аппаратными и программными средствами с целью получения заданных характеристик системы. При этом в процессе проектирования производительность системы, объем памяти, габариты, потребляемая энергия выступают в качестве критериев выбора конкретной структуры разрабатываемого МКУ. Обобщающим критерием выбора структуры МКУ при решении конкретной задачи, как правило, является стоимостный критерий, сочетающий в себе все перечисления выше.

Курсовое проектирование должно включать следующие этапы проектирования:

1. Изучение теоретического материала по возможностям и особенностям заданного микроконтроллера;
2. Обоснование выбора модулей в составе заданного микроконтроллера, необходимых для конкретного применения;
3. Разработка структуры и алгоритма функционирования разрабатываемого МКУ;
4. Разработка, построение и описание функциональной схемы МКУ;
5. Обоснование выбора и схемотехнического решения аппаратной части МКУ;
6. Описание элементной базы и используемых микросхем;
7. Расчет электрического сопряжения элементов МКУ;
8. Разработка и описание структуры программного обеспечения МКУ, его реализация на языке ассемблера или С для заданного микроконтроллера;
9. Отладки разработанной программы на языке ассемблера в интегрированной среде разработки.

### **Для промежуточной аттестации (экзамен) вопросы:**

5 семестр

1. Семейства однокристальных микроконтроллеров. Классификация. Структура. Характеристики. Основные направления применения.
2. Структура микропроцессорных систем. Особенности построения управляющих, контрольно-измерительных устройств на микроконтроллерах.

3. Архитектура микропроцессорных систем. Гарвардская. Принстонская. *RISC, CISC*- архитектуры. Особенности, преимущества.
4. Цифровая схемотехника.
5. Дешифраторы, шифраторы.
6. Цифровые устройства с обратной связью.
7. Структура микропроцессора. Основные характеристики, функции. Назначение основных узлов.
8. Архитектура центрального процессора микроконтроллера *RISC*- архитектуры. Особенности.
9. Регистр счетчика адреса. Назначение. Привести пример на изменение регистра во время выполнения программы.
10. Статусный регистр *SREG*. Назначение. Установка, сброс флажков *MC Atmega8535*.
11. Процессорное ядро *AVR*-контроллера *Atmega8535*.
12. Система тактирования микроконтроллера. Источники питания.
13. Стековая память. Принцип работы стека. Указатель стека.
14. Подсистема памяти. Организация памяти микроконтроллеров.
15. Система команд микроконтроллера Особенности. Параметры команд.
16. Применение логических команд микроконтроллера *AVR*-контроллера *Atmega8535*.
17. Прерывания. Маскирование прерываний. Распознавание и обработка прерываний.
18. Обработка внешних прерываний.
19. Распознавание и обработка прерывания по переполнению таймера микроконтроллера *AVR*-контроллера *Atmega8535*.
20. Организация ветвлений в программе, команды передачи управления микроконтроллера *AVR*-контроллера *Atmega8535*.
21. Организация подпрограмм. Команды обращения к подпрограммам.
22. Организация ввода/вывода в микроконтроллере *AVR*-контроллера *Atmega8535*. Программирование портов ввода/вывода.
23. Структура, назначение таймерного модуля микроконтроллера *Atmega8535*.
24. Режимы работы таймерного модуля *T0* и *T2* микроконтроллера *Atmega8535*.
25. Сторожевой таймер.
26. Вспомогательные аппаратные средства микроконтроллера *Atmega8535*.
27. Программирование на языке ассемблера. Особенности. Этапы разработки и отладки программ на языке ассемблера микроконтроллера *Atmega8535*.
28. Способы подключение светодиодов к микроконтроллеру. Нарисовать схемы, привести примеры программирования на языке ассемблера.
29. Способы подключение двоичного ключа, кнопок, переключателей к микроконтроллеру. Нарисовать схемы, привести примеры программирования на языке ассемблера.

6 семестр.

1. Управление в цифровых системах. Программирование на языке СИ. Особенности. Этапы разработки и отладки программ на языке СИ микроконтроллера *Atmega8535*.
2. Способы подключения, управление светодиодами на микроконтроллере. Нарисовать схемы, привести примеры программирования на языке ассемблера и СИ.
3. Способы подключения к микроконтроллеру *Atmega8535* устройств ввода данных (двоичного ключа, кнопок, переключателей). Нарисовать схемы, привести примеры программирования на языке ассемблера и СИ.
4. Способы подключения к микроконтроллеру *Atmega8535* устройств вывода (семисегментного индикатора). Нарисовать схемы, привести описание алгоритма подключения. Статический способ управления.
5. Способы подключения семисегментного индикатора к микроконтроллеру. Нарисовать схемы, привести описание алгоритма подключения. Динамический способ управления.
6. Управление в контрольно-измерительных цифровых системах. Программирование модуля АЦП микроконтроллера *Atmega8535*.
7. Последовательная обработка данных на микроконтроллере *Atmega8535*.
8. Обработка внешних прерываний на микроконтроллере *Atmega8535*.

*Примеры тестов для текущего контроля знаний*

1. Сигнал отрицательной полярности – это:
  - сигнал, активный уровень которого определяется отрицательным фронтом.
  - сигнал, активный уровень которого определяется положительным фронтом;
  - + сигнал, активный уровень которого представляет логический 0.
2. Инвертирование – это:
  - + изменение полярности сигнала;
  - изменение среза сигнала;
  - нет правильного ответа.
3. Инверсный выход микросхемы –
  - + сигнал противоположной полярности;
  - сигнал без изменения его полярности;
  - + сигнал с изменением его полярности.
4. Передний фронт сигнала:
  - часть сигнала, соответствующая переходу от активного уровня к пассивному;

- + часть сигнала, соответствующая переходу от пассивного уровня к активному;
- нет правильного ответа.

5. Команда МП содержит

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

6. Регистры общего назначения МП служат для хранения кодов

- +данных;
- +операндов;
- +адресов;
- +служебных кодов;
- нет правильного ответа.

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

Введите правильный ответ.