

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т.  
Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



/Давыдов И.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорные системы

направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц(ы)

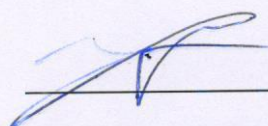
Кафедра Естественные науки и информационные технологии

Составитель \_\_\_\_\_

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от «15» марта 2023 г. № 2

Заведующий кафедрой

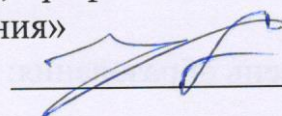
 К.Б. Сентяков

15 марта 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**


Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Председатель учебно-методической комиссии по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

 К.Б. Сентяков

15 марта 2023 г.

Руководитель образовательной программы

 К.Б. Сентяков

15 марта 2023 г.

Аннотация к дисциплине

<b>Название дисциплины</b>	Микропроцессорные системы
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
<b>Направленность (профиль/ программа/ специализация)</b>	«Автоматизированные системы обработки информации и управления»
<b>Место дисциплины</b>	Блока 1 Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 з.е./ 108 часов
<b>Цель изучения дисциплины</b>	<b>Целью</b> дисциплины является освоение общих принципов построения, методов проектирования и программирования микропроцессорных систем
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ПК-1</b> Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Введение</li> <li>- Программная модель AVR-микроконтроллеров.</li> <li>- Интегрированная среда разработки управляющих программ AVR Studio 4.</li> <li>- Основные периферийные устройства AVR- микроконтроллеров.</li> <li>- Система прерываний AVR микроконтроллеров</li> <li>- Внутрисхемная отладка.</li> <li>- Создание основных элементов пользовательского интерфейса: программирование 16-ти кнопочной клавиатуры и семисегментных индикаторов.</li> </ul>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	зачет (8 сем.)

## 1 Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является освоение общих принципов построения, методов проектирования и программирования микропроцессорных систем.

### Задачи дисциплины:

- получение систематизированных представлений о принципах построения микропроцессорных систем;
- получение навыков выбора различных типов микропроцессоров в зависимости от требуемых характеристик и назначения микропроцессорных систем;
- получение навыков технического проектирования систем управления на базе микроконтроллеров;
- получение навыков программирования на языке ассемблера для различных микропроцессорных систем.

### В результате изучения дисциплины, студент должен:

- **знать:**
  - типы современных микроконтроллеров;
  - программную модель микроконтроллеров серии AVR ATmega;
- **уметь:**
  - самостоятельно проектировать микропроцессорные системы на базе современных микроконтроллеров;
  - разрабатывать управляющие программы для на языках ассемблера и C;
- **владеть:**
  - навыками программирования периферийных устройств микроконтроллеров серии AVR ATmega.
  - навыками разработки и отладки управляющих программ в интегрированной среде AVR Studio 4.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к профессиональному циклу. Для её изучения студент должен

- **знать:**
  - основы цифровой схемотехники;
  - основы программирования на языках высокого уровня.
- **уметь:**
  - изучать исходный код примеров, поставляемых вместе со средами разработки.
  - пользоваться поисковыми системами для нахождения технической информации для выполнения лабораторных и практических работ;
- **владеть:**
  - навыками разработки программ на любом из языков высокого уровня.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: «Информатика», «Программирование», «Электротехника, электроника и схемотехника».

## 3 Требования к результатам освоения дисциплины

### 3.1 Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п(З)	Знания
1	Программная модель микроконтроллеров AVR ATmega.
2	Система команд микроконтроллеров AVR ATmega.
3	Структура и назначение основных периферийных устройств микроконтроллеров.
4	Основные средства разработки и отладки программно-аппаратных средств для создания микропроцессорных систем на базе микроконтроллеров AVR ATmega.

### 3.2 Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п(У)	Умения
1	Проектирование микропроцессорных систем на базе микроконтроллеров AVR ATmega.
2	Использование отладчиков, программаторов и внутрисхемных эмуляторов.

### 3.3 Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п(Н)	Навыки
1	Разработка управляющих программ для микроконтроллеров AVR ATmega на языках ассемблера и С.
2	Использование интегрированной среды AVR Studio 4 для разработки и отладки управляющих программ.

### 3.4 Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	1,2,3,4	1,2	1,2

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек.	пр.	лаб.	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение.	8	1 2	0,25			8	Проверочная работа
2	Программная модель AVR-микроконтроллеров.	8	3 4 5	1		0,25	14	Выполнение лабораторных работ
3	Интегрированная среда разработки управляющих программ AVR Studio 4.	8	6 7 8	1	2	0,25	15	Выполнение лабораторных работ Контрольная работа

4	Основные периферийные устройства AVR-микроконтроллеров.	8	9 10	0,5		0,25	15	Выполнение лабораторных работ
5	Система прерываний AVR микроконтроллеров.	8	13 14	0,25		0,25	14	Выполнение лабораторных работ
6	Внутрисхемная отладка.	8	15	0,25		0,5	14	Выполнение лабораторных работ
7	Создание основных элементов пользовательского интерфейса: программирование 16-ти кнопочной клавиатуры и семисегментных индикаторов.	8	16 17	0,5	2	0,5	16	Выполнение лабораторных работ Контрольная работа
	Зачет						2	
	<b>Всего</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>98</b>	

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Содержание раздела дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	История развития микроконтроллеров (однокристальных ЭВМ), основные особенности архитектуры, основные отличия от персональных ЭВМ. Особенности гарвардской архитектуры.	1	–	1
2	История развития архитектуры AVR. Программная модель AVR-микроконтроллеров: распределение памяти, структура регистра признаков (флагов), устройство стека, регистры общего назначения, регистры портов ввода-вывода и периферийных устройств.	1	1	2
3	Система команд AVR-микроконтроллеров: команды пересылки данных, арифметические и логические команды, команды условных и безусловных переходов. Интегрированная среда разработки управляющих программ AVR Studio 4: Редактор кода, компиляция и отладка программ, просмотр состояния программно-доступных элементов микроконтроллера.	1	1	2
4	Управление портами ввода-вывода AVR микроконтроллеров с помощью регистров DDR, PIN, PORT. Пример микропроцессорной системы индикации световых сигналов на базе микроконтроллера ATmega 128.	1,2	1	2

№ п/п	Содержание раздела дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
5	Изучение системы прерываний микроконтроллеров AVR. Пример программирования 16-ти разрядного таймера-счетчика.	3,4	1	2
6	Использование JTAG-программатора для внутрисхемной отладки управляющих программ.	3,4	1	2
7	Разработка управляющей программы для реализации интерфейса с пользователем, с помощью 16-ти кнопочной клавиатуры и шести разрядного семисегментного индикатора.	3,4	1	2

#### 4.3 Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

#### 4.4 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	2	Изучение интегрированной среды разработки управляющих программ для микроконтроллеров ATmega AVR Studio 4.	0,25
2	3	Разработка стандартной программы управления портами ввода-вывода микроконтроллера ATmega128.	0,25
3	4	Разработка управляющей программы, использующей прерывания микроконтроллера.	0,25
4	5	Разработка управляющей программы, управляющей светодиодной индикацией.	0,25
5	6	Разработка управляющей программы, анализа нажатия на клавиши типичной однокнопочной клавиатуры.	0,5
6	7	Формирование программно-аппаратного интерфейса взаимодействия пользователя на основе LCD-драйвера и 16-ти кнопочной клавиатуры.	0,5
	<b>Всего</b>		<b>2</b>

#### 5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

##### 5.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1.	<b>1</b>	Введение.	<b>8</b>
2.	<b>2</b>	Программная модель AVR-микроконтроллеров.	<b>14</b>
3.	<b>3</b>	Интегрированная среда разработки управляющих программ AVR Studio 4.	<b>15</b>
4.	<b>4</b>	Основные периферийные устройства AVR-микроконтроллеров.	<b>15</b>
5.	<b>5</b>	Система прерываний AVR микроконтроллеров	<b>14</b>
6.	<b>6</b>	Внутрисхемная отладка.	<b>14</b>
7.	<b>7</b>	Создание основных элементов пользовательского интерфейса: программирование 16-ти кнопочной клавиатуры и семисегментных индикаторов	<b>16</b>
		Подготовка к зачету	<b>2</b>
	<b>Всего</b>		<b>96</b>

5.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Микропроцессорные системы», которое оформляется в виде отдельного документа.



**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**  
**а) Основная литература**

Номер	Наименование книги	Год издания
1	Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов [и др.] ; под ред. Д. В. Пузанков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 936 с. — 978-5-7325-1098-0. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/59491.html">http://www.iprbookshop.ru/59491.html</a>	2016
2	Болдырихин, Н. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : методическое пособие по выполнению лабораторных работ / Н. В. Болдырихин, Д. В. Здоровцов, А. А. Манин. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2014. — 56 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/61877.html">http://www.iprbookshop.ru/61877.html</a>	2014
3	Болдырихин О.В. Гарвардская RISC-архитектура в микроконтроллерах AVR. Средства ввода-вывода, хранения и обработки цифровой и аналоговой информации в микроконтроллерах AVR для построения микропроцессорных систем управления [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Микропроцессорные системы"/ Болдырихин О.В.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, Э	2013
4	Русанов В.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Русанов В.В., Шевелёв М.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и р	2012

**б) Дополнительная литература**

Номер	Наименование книги	Год издания
1	Сонькин, М. А. Микропроцессорные системы. Применение микроконтроллеров семейства AVR для управления внешними устройствами [Электронный ресурс] / М. А. Сонькин, Д. М. Сонькин, А. А. Шамин. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 88 с. — 978-5-4387-0708-0. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83972.html">http://www.iprbookshop.ru/83972.html</a>	2016
2	Сонькин, М. А. Микропроцессорные системы. Средства разработки программного обеспечения для микроконтроллеров семейства AVR [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. А. Сонькин, А. А. Шамин. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 90 с. — 978-5-4387-0676-2. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83973.html">http://www.iprbookshop.ru/83973.html</a> Белов А. В. Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике. – СПб.: Наука и Техника, 2007. – 352 с: ил	2018

#### **в) Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС [http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. Национальная электронная библиотека - <http://нэб.рф>.
4. Мировая цифровая библиотека - <http://www.wdl.org/ru/>
5. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### **г) Программное обеспечение**

1. LibreOffice (Свободно распространяемые офисные пакеты)
2. CodeVisionAVR (демо-версия)
3. Arduino IDE 1.8.8 (свободное ПО)

#### **д) МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

1. А.Г. Кирьянов Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Микропроцессорные системы» для студентов направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль АСОИУ, Воткинск, 2018. – 31с.
2. Домбрачев А.Н., Замятин К.И., Малихова Л.Р. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Микропроцессорные системы». Методические указания, Воткинск 2010. – 120 с.
3. . <http://123avr.com>
4. <https://www.intuit.ru/studies/courses/3/3/info>
5. <https://www.intuit.ru/studies/courses/604/460/info>

#### **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Русанов В.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Русанов В.В., Шевелёв М.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13946.html> .— ЭБС «IPRbooks»
2. Болдырихин, Н. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : методическое пособие по выполнению лабораторных работ / Н. В. Болдырихин, Д. В. Здоровцов, А. А. Манин. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2014. — 56 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61877.html>
3. Домбрачев А.Н., Замятин К.И., Малихова Л.Р. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Микропроцессорные системы». Методические указания, Воткинск 2010. – 120 с.

#### **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

<b>№№ п/п</b>	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования</b>
1	Аудитория №221. Лаборатория информационных технологий. Компьютерный класс и учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных

	консультаций.Парты, стол преподавателя, доска аудиторная. Комплект Arduino на 7 рабочих мест. Компьютеры - 13 шт.
2	Аудитория №219А. Лаборатория информационных технологий. Компьютерный класс и учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. Парты, стол преподавателя. Комплект Arduino на 7 рабочих мест. Компьютеры - 6 шт
3	Читальный зал. Помещение для самостоятельной работы. Центр коллективного пользования. Парты. Компьютеры - 5 шт.
4	Вольтметр универсальный В7-16; Осциллограф С1-55; Прибор комбинированный Р4833; Усилитель инструментальный УИУ-1;Генератор сигналов низкочастотный Г3-109;Источник постоянного тока Б5-21

**Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год**

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

<b><i>Учебный год</i></b>	<b><i>«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i></b>
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024- 2025	
2025 - 2026	

**Приложение к  
рабочей программе  
дисциплины**

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т.  
Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

**Оценочные средства  
по дисциплине**

Микропроцессорные системы

направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц(ы)

## Микропроцессорные системы (наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Программная модель AVR-микроконтроллеров.	ПК-1	Собеседование по вопросам лекционного материала
2	Интегрированная среда разработки управляющих программ AVR Studio 4.	ПК-1	Собеседование по вопросам лекционного материала
3	Основные периферийные устройства AVR-микроконтроллеров.	ПК-1	Собеседование по вопросам лекционного материала
4	Система прерываний AVR микроконтроллеров.	ПК-1	Собеседование по вопросам лекционного материала
5	Внутрисхемная отладка.	ПК-1	Собеседование по вопросам лекционного материала
6	Создание основных элементов пользовательского интерфейса: программирование 16-ти кнопочной клавиатуры и семисегментных индикаторов.	ПК-1	Собеседование по вопросам лекционного материала

- Наименование темы (раздела) или тем (разделов) взяты из рабочей программы дисциплины.

### **1. Зачетно-экзаменационные материалы**

#### **Перечень контрольных вопросов для проверки остаточных знаний и для проведения экзамена.**

1. Микроконтроллеры AVR. Общие сведения.
2. Программная архитектура микроконтроллеров AVR серии ATmega.
3. Основные периферийные устройства AVR-микроконтроллеров.
4. Пример типовой программы на языке AVR-ассемблера.
5. Система прерываний AVR.
6. Использование таймеров-счетчиков при разработке программно-аппаратных приложений.
7. Организация последовательного обмена данными между микроконтроллером и персональным компьютером.
8. Аналоговые компараторы, АЦП, сторожевые таймеры.
9. Порядок отладки микропроцессорных систем на разных этапах ее существования.

10. Программные симуляторы.
11. Внутрисхемные эмуляторы.
12. Платы развития.

## **2. Комплекты оценочных средств**

### **2.1. Вопросы к собеседованию по лекционному материалу на темы**

1. Микроконтроллеры AVR. Общие сведения.
2. Организация последовательного обмена данными между микроконтроллером и
3. Использование таймеров-счетчиков при разработке программно-аппаратных
4. Программные симуляторы.
5. Аналоговые компараторы, АЦП, сторожевые таймеры.
6. Основные периферийные устройства AVR-микроконтроллеров.

### **3. Темы для самостоятельной работы**

**Варианты заданий для самостоятельной работы: поиск учебных пособий по данному материалу, подготовка презентации и доклада**

Перечисленные ниже задания должны быть разработаны на языке AVR-ассемблера и управлять устройством, описанным в методическом пособии [6].

#### **Задание 1**

Написать программу, производящую анализ нажатия кнопки на 16-кнопочной клавиатуре. Вывести 16-ичную цифру, соответствующую нажатой кнопке, на индикатор U9. На индикаторе U10 с этого момента должен гореть символ А (авария). Индикация сохраняется до нажатия кнопки IRQ. После чего индикаторы гаснут. Продолжить анализ нажатия кнопок

#### **Задание 2**

Написать программу, производящую анализ нажатия кнопки на 16-кнопочной клавиатуре. Вывести 16-ичную цифру, соответствующую нажатой кнопке, на индикаторы U10 и U11. Индицируемая цифра должна попеременно гореть то на 1-ом, то на 2-ом индикаторе. Визуально это должно восприниматься как мигание. Индикация сохраняется до нажатия кнопки IRQ. После чего индикаторы гаснут. Продолжить анализ нажатия кнопок.

#### **Задание 3**

Написать программу, производящую анализ нажатия кнопки на 16-кнопочной клавиатуре. Нажатие кнопки воспринимать как ввод 16-ичного числа в диапазоне 0-F. Производить подсчёт суммы вводимых чисел. Сумму накапливать как 16-разрядное число. Вывести на индикаторы U9 и U10 младший байт суммы (две 16-ичные цифры). При нажатии кнопки IRQ вывести на индикаторы старший байт суммы. При повторном нажатии кнопки IRQ или кнопки на 16-кнопочной клавиатуре снова индицируется младший байт. При нажатии кнопки RESET сумма обнуляется.

#### **Задание 4**

Написать программу, производящую анализ нажатия кнопки на 16-кнопочной клавиатуре. Вывести 16-ичную цифру, соответствующую нажатой кнопке, на один из индикаторов U10 и U11. Ввод следующей цифры приводит к смене индикации. Нажатие кнопки IRQ приводит к миганию индикатора. Следующее нажатие IRQ приводит к гашению индикатора. Следующее – к включению индикатора.

#### Задание 5

Написать программу, производящую подсчёт количества прерываний по линии IRQ (нажатие кнопки IRQ). Младший байт указанного числа выводить на индикацию. После 300 прерываний IRQ сбросить подсчитанное значение. Следующее нажатие кнопки IRQ начинает новый отсчёт количества прерываний.

#### Задание 6

Написать программу, позволяющую осуществлять ввод 4-х разрядных десятичных чисел и индикацию 2-х разрядов десятичного числа. Помимо кнопок, соответствующих цифрам 0-9, на клавиатуре имеются кнопки: С – начать ввод числа заново, «→» – индцировать 2 старших разряда 10-ричной суммы, «←» – вернуться к индикации 2-х младших разрядов суммы. После ввода нового числа всегда индцируются две младшие цифры.

#### Задание 7

Написать программу, производящую анализ нажатия кнопки на 16-кнопочной клавиатуре. Вывести 16-ричную цифру, соответствующую нажатой кнопке, на LCD – индикатор (LED1). Цифра должна мигать. Длительность периода мигания в секундах соответствует нажатой кнопке (кнопка 3 - 3с, кнопка 11 – 11с и т.д.). Индикация сохраняется до нового нажатия кнопки на клавиатуре или до нажатия кнопки IRQ. В первом случае изменяется состояние индикаторов и частота мигания. Во втором случае индикаторы гасятся.

#### Задание 8

Написать программу, позволяющую индцировать в 16-ричной системе счисления произвольное 2-разрядное число (две 16-ричные цифры). В курсовой работе записать в требуемую ячейку конкретное число и работать с ним как с произвольным. Через 3 секунды это же число индцировать в 8-ричной, а ещё через 3 секунды – в 10-ной системах счисления. Ещё через 3 секунды снова в 16-ричной системе счисления. При нажатии кнопки IRQ индикация гасится.

#### Задание 9

Написать программу, производящую анализ нажатия кнопки на 16-кнопочной клавиатуре. Вывести 16-ричную цифру, соответствующую нажатой кнопке, на индикатор U9, если она четная, на индикатор U10, если она нечетная. Нечетная цифра должна мигать. Продолжить анализ нажатия кнопок.

#### Задание 10

Осуществить по нажатию кнопки S1 аналого-цифровое преобразование сигнала со входа ADC in. Полученные результаты выводить на индикатор LED1 и сохранять в EEPROM с периодичностью в 1 секунду. При следующем нажатии кнопки S1 прекратить преобразование и т.д.

#### Задание 11

Разработать программу, снимающую показания с термометра и выводящую результаты на LCD-индикатор.

#### Задание 12

Разработать программу, снимающую показания с термометра и выводящую результаты на семисегментный индикатор.

#### Задание 13

Разработать программу, передающую результаты на персональный компьютер по интерфейсу UART.

### 4. Критерии формирования оценок на экзамене



## 2 Критерии оценки:

Уровень освоения компетенции						
Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Компетенция освоена*			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	<p><b>Знания:</b> Знать классификацию современных микропроцессоров и микроконтроллеров; знать состав и структуру современных микропроцессорных систем.</p> <p><b>Умения:</b> уметь самостоятельно проектировать микропроцессорные системы на базе современных микроконтроллеров и программировать их на языках ассемблера.</p> <p><b>Навыки:</b> Разработка управляющих программ на языке AVR-ассемблера.</p>	экзамен	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.

	<p><b>Знания:</b> Знать классификацию современных микропроцессоров и микроконтроллеров; знать состав и структуру современных микропроцессорных систем.</p> <p><b>Умения:</b> уметь самостоятельно проектировать микропроцессорные системы на базе современных микроконтроллеров и программировать их на языках ассемблера.</p> <p><b>Навыки:</b> Разработка управляющих программ на языке AVR-ассемблера.</p>	Защита лабораторных работ/курсового проекта	<p>выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.</p> <p>Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.</p>	<p>выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно.</p> <p>Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащегося основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.</p>	<p>выставляется студенту, если задание на работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при решении конкретной задачи.</p>	<p>выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.</p>
	<b>Дескрипторы</b>	<b>Вид, форма оценочного мероприятия</b>	<b>зачет</b>			<b>незачет</b>
	<p><b>Знания:</b> Знать классификацию современных микропроцессоров и микроконтроллеров; знать состав и структуру современных микропроцессорных систем.</p> <p><b>Умения:</b> уметь самостоятельно проектировать микропроцессорные системы на базе современных микроконтроллеров и</p>	зачет	<p>Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.</p>			<p>Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине</p>

	программировать их на языках ассемблера.  <b>Навыки:</b> Разработка управляющих программ на языке AVR-ассемблера.					
--	---	--	--	--	--	--

Допущенным к экзамену считается обучающийся:

- имеющий конспект 100% лекций;
- выполнивший все лабораторные задания;
- получивший «зачтено» на собеседованиях;
- выполнивший презентацию и сделавший доклад о выполнении самостоятельной работы.

На экзамене задается три вопроса