

Документ подписан электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сенченко Павел Васильевич  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 10.11.2023 13:45:13  
Уникальный программный ключ:  
27e516f4c088deb62ba68945f4406e13fd454355

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Программирование и отладка микроконтроллеров

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2018 года

### Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	18	18	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Всего контактной работы	20	20	часов
4	Самостоятельная работа	192	192	часов
5	Всего (без экзамена)	212	212	часов
6	Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
			6.0	З.Е.

Контрольные работы: 5 семестр - 1

Зачет: 5 семестр

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

Ст. преп. кафедра Промышленной  
электроники

\_\_\_\_\_ А. И. Муравьев

Заведующий обеспечивающей каф.  
ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО

\_\_\_\_\_ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.  
ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Эксперты:

Доцент кафедры технологий элек-  
тронного обучения (ТЭО)

\_\_\_\_\_ Ю. В. Морозова

Профессор кафедры промышлен-  
ной электроники (ПрЭ)

\_\_\_\_\_ Н. С. Легостаев

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является методические основы использования различных функциональных блоков микроконтроллеров при создании электронных устройств различного назначения.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Задачей дисциплины является закрепление навыков программирования микроконтроллеров на языке высокого уровня, полученные при изучении дисциплины "информационные технологии" и приобретения знаний и навыков программирования микроконтроллеров.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Программирование и отладка микроконтроллеров» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информационные технологии.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Микропроцессорные устройства и системы, Преддипломная практика, Цифровая и микропроцессорная техника.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;
- ПК-2 способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основные типы микроконтроллеров, их отличия, структуру микроконтроллера, основные функциональные блоки. Языки программирования микроконтроллеров. Способы программирования микроконтроллеров. Использование загрузчика BOOTLOADER при программировании микроконтроллера.
- **уметь** пользоваться различными системами программирования микроконтроллеров, составлять программы, реализующие заданные функции и осуществлять их отладку.
- **владеть** способами программирования микроконтроллера с загрузчиком и без, осуществлять проверку правильной работоспособности микроконтроллера.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная работа (всего)	20	20
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	192	192
Подготовка к контрольным работам	96	96

Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	96	96
Всего (без экзамена)	212	212
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Знакомство с семейством Mega.	2	2	28	30	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
2 Архитектура микроконтроллеров семейства Mega.	4		48	52	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
3 Прерывания и порты ввода/вывода.	4		48	52	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
4 Тактирование, режимы пониженного энергопотребления и сброс.	4		18	22	ПК-1, ПК-2
5 Таймеры.	2		32	34	ПК-1, ПК-2
6 Программирование микроконтроллеров.	2		18	20	ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	18	2	192	212	
Итого	18	2	192	212	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Знакомство с семейством Mega.	Общие сведения. Отличительные особенности. Характеристики ядра микроконтроллера.	2	ОПК-9, ПК-1
	Итого	2	
2 Архитектура микроконтроллеров семейства Mega.	Общие сведения. Организация памяти. Счетчик команд и выполнение программы.	4	ОПК-9, ПК-2

	Итого	4	
3 Прерывания и порты ввода/вывода.	Обращение к портам. Конфигурирование портов ввода/вывода. Прерывания.	4	ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
4 Тактирование, режимы пониженного энергопотребления и сброс.	Тактовый генератор, сброс.	4	ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
5 Таймеры.	Таймеры.	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
6 Программирование микроконтроллеров.	Программирование микроконтроллеров.	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Информационные технологии	+	+	+			
Последующие дисциплины						
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+			
2 Микропроцессорные устройства и системы	+	+	+			
3 Преддипломная практика	+	+	+			
4 Цифровая и микропроцессорная техника	+	+	+			

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ОПК-9	+		+	Контрольная работа, Зачет, Тест
ПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест

ПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест
------	---	---	---	---

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

### 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
5 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-1, ПК-2
Итого		2	

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Знакомство с семейством Mega.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14	ОПК-9, ПК-1, ПК-2	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	14		
	Итого	28		
2 Архитектура микроконтроллера в семейства Mega.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24	ОПК-9, ПК-1, ПК-2	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	24		
	Итого	48		
3 Прерывания и порты ввода/вывода.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24	ОПК-9, ПК-1, ПК-2	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	24		
	Итого	48		
4 Тактирование, режимы пониженного энергопотребления и сброс.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	ПК-1, ПК-2	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	9		

	Итого	18		
5 Таймеры.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ПК-1, ПК-2	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	16		
	Итого	32		
6 Программирование микроконтроллера.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	ПК-1, ПК-2	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	9		
	Итого	18		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-1, ПК-2	Контрольная работа
Итого за семестр		192		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		196		

**10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)**  
Не предусмотрено РУП.

**11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**  
Рейтинговая система не используется.

## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **12.1. Основная литература**

1. Евстифеев, А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя [Электронный ресурс]: руководство / А.В. Евстифеев. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 592 с., доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/60968#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/60968#book_name) (дата обращения: 03.09.2018).

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Шарапов А.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие. — Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2008. — 152 с. , доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 03.09.2018).

### **12.3. Учебно-методические пособия**

#### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Муравьев А. И. Программирование и отладка микроконтроллеров [Электронный ресурс] : электронный курс / А. И. Муравьев. – Томск: ТУСУР, ФДО, 2018. Доступ из личного кабинета студента.

2. Муравьев А.И. Программирование и отладка микроконтроллеров [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А. И. Муравьев. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 03.09.2018).

### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. КонсультантПлюс: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (доступ из личного кабинета студента по ссылке <https://study.tusur.ru/study/download/>)

2. ЭБС «Юрайт»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) (доступ из личного кабинета студента по ссылке <https://biblio.fdo.tusur.ru/>)

3. ЭБС «Лань»: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) (доступ из личного кабинета студента по ссылке <http://lanbook.fdo.tusur.ru/>).

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Кабинет для самостоятельной работы студентов  
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Atmel Studio 6.2 (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice

#### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;



- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Назовите разрядность шины данных микроконтроллера ATmega  
а) 8 ; б) 16 ; в) 32 ; г) 4
2. Укажите величину подтягивающего резистора порта  
а) 40кОм ; б) 10 кОм ; в) 100 кОм ; г) 1 МОм
3. Какой регистр определяет направление данных порта  
а) DDR ; б) PORT ; в) PIN ; г) определенный разработчиком
4. Какое семейство обладает ограниченным набором периферийных устройств  
а) tinyAVR ; б) megaAVR ; в) XmegaAVR
5. Сколько тактов используется для доступа к внутренней памяти SRAM  
а) 1 ; б) 2 ; в) 4 ; г) 8
6. Какова разрядность таймеров  
а) 8 ; б) 16 ; в) 32 ; г) 10
7. Для каких функций используются таймеры:  
а) для ШИМ-модуляторов ; б) отсчет времени задержки программы ; в) прерывание через определенные промежутки времени; г) управление портами

8. Укажите разрядность внутреннего АЦП  
а) 8 ; б) 10 ; в) 12 ; г) 14
9. Укажите наивысший приоритет прерывания  
а) внешнее ; б) прерывание по таймеру ; в) RESET; г) по компаратору
10. По какой архитектуре построены микроконтроллеры AVR  
а) по Гарвардской ; б) по Принстонской ; в) по гибридной ; г) по модифицированной гарвардской архитектуре
11. Какой элемент выполняет синхронизацию всех внутренних устройств  
а) счетчик ; б) тактовый генератор ; в) внешний генератор; г) сторожевой таймер
12. Какие регистры могут объединяться в регисторные пары  
а) r23 ; б) r24 ; в) r26 ; г) r27
13. В какой области задается тактовая частота  
а) в программе ; б) FUSE ; в) EEPROM ; г) SRAM
14. Сколько регистр общего назначения используются в МК AVR  
а) 8 ; б) 16 ; в) 24 ; г) 32
15. Для чего используется сторожевой таймер  
а) для формирования интервалов малой длительности ; б) для перезапуска в случае сбоя ; в) для защиты от внешнего воздействия ; г) как дополнительный таймер
16. Какие регистры работают со всеми командами  
а) R0..R4 ; б) R4..R8 ; в) R7..R15 ; г) R16..R31
17. В какой памяти сохраняются данные после снятия напряжения питания?  
а) FLASH ; б) SRAM ; в) EEPROM ; г) нигде не сохраняются
18. Какого типа операции микроконтроллеров AVR ?  
а) полностью статичная ; б) ограниченно статичная ; в) динамическая; г) переменная
19. Какие протоколы позволяют организовать локальную сеть  
а) I<sup>2</sup>C ; б) SPI ; в) UART/USART; г) 1-Wire
20. В области FUSE задается:  
а) начальная программа загрузки ; б) режимы работы МК ; в) программа завершения г) размер BOOTLOADER
21. Укажите максимальный ток порта вывода  
а) 10 mA ; б) 20 mA ; в) 40 mA ; г) 50 mA
22. К каким выводам подключается внешний кварцевый резонатор?  
а) AIN0-AIN1 ; б) XTAL1-XTAL2 ; в) OC1A ; г) OC1B
23. Сколько каналов АЦП реализовано в ATmega8 ?  
а) 3 ; б) 6 ; в) 8 ; г) 10
24. Частота сторожевого таймера является:  
а) внешней ; б) используется тактовая частота ; в) тактовая частота с делителем; г) внешней с делителем
25. Для чего используется режим ADC Noise Reduction ?  
а) Для увеличения точности преобразования ; б) для увеличения скорости преобразования ; в) для увеличения скорости и точности преобразования; г) для снижения потребления мощности
26. Аналоговый компаратор используется для:  
а) измерения разности двух напряжений ; б) выравнивания двух напряжений ; в) сравнения двух напряжений; г) для задержки аналогового сигнала
27. Во сколько групп сгруппированы порты МК ATmega8 ?  
а) 1 ; б) 3 ; в) 4 ; г) 6
28. Для чего используется вывод Uref ?  
а) Для задания измерения напряжения; б) для питания АЦП ; в) для задания опорного напряжения АЦП; г) для задания времени измерения
29. Для чего используется вывод RESET ?  
а) для перезагрузки МК ; б) для приостановки работы МК ; в) для ввода в режим STANBY; г) для перевода МК в "спящий" режим
30. При помощи каких выводов осуществляется программирование FLASH памяти ?  
а) RESET ; б) MOSI ; в) TOSC1; г) MISO; д) SCK е) OC1A

### 14.1.2. Зачёт

1. Укажите десятичное число двоичного числа 0b00110111:  
1) 33; 2) 44; 3) 55; 4) 61
2. Укажите шестнадцатеричное число двоичного числа 0b10111010:  
1) 1B ; 2) 97; 3) BA; 4) FB
3. Укажите результат поразрядной операции ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ двух чисел 0b10101010 и 0b00110110:  
1) 0b10010010 ; 2) 0b10011100; 3) 0b10001101; 4) 0b11001001
4. Какое количество циклов стирания/записи допускает FLASH-память:  
1) 100; 2) 1000; 3) 10000; 4) 100000
5. Какое количество циклов стирания/записи допускает EEPROM-память:  
1) 100; 2) 1000; 3) 10000; 4) 100000
6. Укажите диапазон напряжения питания МК ATMEGA8L:  
1) 2.7-5.5В; 2) 1.8-2.7В; 3) 4.5-5.5В; 4) 4.5-6В
7. Какой объем встроенной FLASH-памяти в МК ATMEGA32:  
1) 2Kb; 2) 4Kb; 3) 8Kb; 4) 32Kb
8. Чему равно количество тактов срабатывания сторожевого таймера:  
1) 64; 2) 128; 3) 256; 4) 512
9. Сколько встроенных таймеров содержит ATMEGA32:  
1) один 8-разрядный и один 16-разрядный; 2) два 8-разрядных; 3) два 8-разрядных и два 16-разрядных; 4) два 16-разрядных
10. Сколько программируемых линий ввода/вывода содержит ATMEGA32:  
1) 16; 2) 18; 3) 23; 4) 24
11. Какое значение имеет прерывание RESET:  
1) 0; 2) 3; 3) 7; 4) 16
12. Укажите регистр состояния порта  
1) DDR; 2) UCSR; 3) UPE; 4) MPCM
13. Укажите режим доступа регистра TxCn:  
1) R; 2) W; 3) R/W; 4) регистр недоступен
14. Какое состояние регистра устанавливает нечетные биты порта на вход, а четные на выход:  
1) 0b01010101; 2) 0b10101010; 3) 0b00001111; 4) 0b11110000
15. Какое прерывание имеет наивысший приоритет:  
1) 1) RESET; 2) внешнее прерывание ; 3) прерывание по таймеру; 4) прерывание по АЦП
16. Какое адресное пространство занимают регистры ввода/вывода:  
1) 0-63; 2) 16-79; 3) 32-95; 4) 64-127
17. Укажите регистр состояния:  
1) SPEG; 2) GICR; 3) TIMSK; 4) SPMCR; 5) SPH
18. Укажите старший байт указателя стека:  
1) SPEG; 2) GICR; 3) TIMSK; 4) SPMCR; 5) SPH
19. Укажите регистр, в котором содержится адрес следующей исполняемой команды:  
1) таймер; 2) регистр состояния; 3) счетчик команд; 4) указатель стека
20. В какое состояние устанавливается флаг прерывания после срабатывания прерывания:  
1) 0; 2) 1; 3) не меняется; 4) инвертируется

### 14.1.3. Темы контрольных работ

Программирование и отладка микроконтроллеров.

1. Укажите десятичное число двоичного числа 0b10010111:  
1) 137 ; 2) 151; 3) 212; 4) 61
2. Укажите шестнадцатеричное число двоичного числа 0b10010111:  
1) 1B ; 2) 97; 3) 2F; 4) FB
3. Укажите результат поразрядной операции ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ двух чисел 0b10100101 и 0b00110111:  
1) 0b10010010 ; 2) 0b01101001; 3) 0b10001101; 4) 0b11001001
4. Какое количество циклов стирания/записи допускает FLASH-память:

- 1) 100; 2) 1000; 3) 10000; 4) 100000
5. Какое количество циклов стирания/записи допускает EEPROM-память:
  - 1) 100; 2) 1000; 3) 10000; 4) 100000
6. Какой объем встроенной SRAM-памяти в МК ATMEGA8:
  - 1) 1Kb; 2) 2Kb; 3) 4Kb; 4) 8Kb
7. Какой объем встроенной FLASH-памяти в МК ATMEGA8:
  - 1) 2Kb; 2) 4Kb; 3) 8Kb; 4) 32Kb
8. Чему равно количество тактов срабатывания сторожевого таймера:
  - 1) 64; 2) 128; 3) 256; 4) 512
9. Сколько встроенных таймеров содержит ATMEGA8:
  - 1) один 8-разрядный и два 16-разрядных; 2) два 8-разрядных и один 16-разрядный; 3) два 8-разрядных и два 16-разрядных; 4) два 16-разрядных
10. Сколько программируемых линий ввода/вывода содержит ATMEGA8:
  - 1) 16; 2) 18; 3) 23; 4) 24
11. В сколько портов объединены линии ввода/вывода ATMEGA8:
  - 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5
12. Укажите регистр направления порта
  - 1) DDR; 2) UCSR; 3) UPE; 4) MPCM
13. Укажите режим доступа регистра TXCn:
  - 1) R; 2) W; 3) R/W; 4) регистр недоступен
14. Какое состояние регистра устанавливает четные биты порта на вход, а нечетные на выход:
  - 1) 0b01010101; 2) 0b10101010; 3) 0b00001111; 4) 0b11110000
15. Сколько регистров общего назначения содержит процессорное ядро микроконтроллеров AVR:
  - 1) 8; 2) 16; 3) 32; 4) 64
16. Какое адресное пространство занимают регистры ввода/вывода:
  - 1) 0-63; 2) 16-79; 3) 32-95; 4) 64-127
17. Укажите регистр состояния:
  - 1) SPEG; 2) GICR; 3) TIMSK; 4) SPMCR; 5) SPH
18. Укажите старший байт указателя стека:
  - 1) SPEG; 2) GICR; 3) TIMSK; 4) SPMCR; 5) SPH
19. Укажите регистр, в котором содержится адрес следующей исполняемой команды:
  - 1) таймер; 2) регистр состояния; 3) счетчик команд; 4) указатель стека
20. Для чего используется вывод RESET:
  - 1) для входа в режим программирования; 2) для остановки программы; 3) для установки счетчика команд в 0; 4) для установки портов в 0

#### 14.1.4. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию

с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

#### **14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### **14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.