

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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: 1с6сfa0a-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: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**  
Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**  
Курс: **3**  
Семестр: **6**  
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр Всего Единицы		
Самостоятельная работа	126	126	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)		4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет	6	
Контрольные работы	6	1

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Методические основы использования различных функциональных блоков микроконтроллеров при создании электронных устройств различного назначения.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Закрепление навыков программирования микроконтроллеров на языке высокого уровня, полученные при изучении дисциплин "информационные технологии" и "цифровая и микропроцессорная техника" и приобретения знаний и навыков программирования микроконтроллеров.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.01.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные компетенции</b>		

<p>ПКС-9. Способен использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности</p>	<p>ПКС-9.1. Знает основные методы работы с компьютером, методы информационных технологий и основные требования информационной безопасности</p>	<p>Знает назначение использования микроконтроллеров в управляющих системах, методы программирования FLASH и EEPROM памяти.</p>
	<p>ПКС-9.2. Умеет использовать навыки работы с компьютером, методы информационных технологий, основные требования информационной безопасности</p>	<p>Умеет использовать языки высокого уровня для программирования систем.</p>
	<p>ПКС-9.3. Владеет навыками работы с компьютером, методами информационных технологий и основными требованиями информационной безопасности</p>	<p>Владеет навыком работы с программами, обеспечивающими прошивку памяти программ и постоянной памяти.</p>

<p>ПКС-10. Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>	<p>ПКС-10.1. Знает эффективные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>	<p>Знает особенности языка высокого уровня программирования микроконтроллера, методики составления программ.</p>
<p>ПКС-10.2. Умеет аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>	<p>ПКС-10.2. Умеет аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>	<p>Умеет составлять программы, реализующие функции управления внутренними и внешними периферийными устройствами.</p>
<p>ПКС-10.3. Владеет навыками выбора и реализации на практике эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>	<p>ПКС-10.3. Владеет навыками выбора и реализации на практике эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>	<p>Владеет навыком составления программ, обеспечивающими заданную функциональную реализацию проекта.</p>

ПКС-11. Способен 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	ПКС-11.1. Знает простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знает стандартные программные средства среды CodeVisionAVR написания программ серии AVR.
	ПКС-11.2. Умеет 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	Умеет составлять схемы алгоритма работы программ, а также использовать встроенные библиотеки, реализующие стандартные функции управления, как объектами программы, так и внешними периферийными устройствами.
	ПКС-11.3. Владеет навыками построения простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использования стандартных программных средств их компьютерного моделирования	Владеет навыками построения как самой программы, так и управляющих битов, реализующих настройку работы микроконтроллера.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	14	14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12

Контрольные работы	2	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	126	126
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	74	74
Подготовка к контрольной работе	52	52
<b>Подготовка и сдача зачета</b>	4	4
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	144	144
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	4	4

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>					
1 Архитектура микроконтроллеров семейства Mega.	2	6	34	42	ПКС-10, ПКС-11, ПКС-9
2 Система команд. Прерывания.		4	54	58	ПКС-10, ПКС-11, ПКС-9
3 Порты ввода/вывода. Таймеры.		2	38	40	ПКС-10, ПКС-11, ПКС-9
Итого за семестр	2	12	126	140	
Итого	2	12	126	140	

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>			
1 Архитектура микроконтроллеров семейства Mega.	Организация памяти. Счетчик команд и выполнение программы.	6	ПКС-9, ПКС-10
	Итого	6	
2 Система команд. Прерывания.	Операнды. Типы команд. Обработка прерываний. Внешние прерывания.	4	ПКС-9, ПКС-10
	Итого	4	
3 Порты ввода/вывода. Таймеры.	Регистры портов ввода/вывода. Конфигурирование портов ввода/вывода. Назначение выводов таймеров/счетчиков. Прерывания от таймеров/счетчиков.	2	ПКС-10, ПКС-11
	Итого	2	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПКС-9, ПКС-10, ПКС-11
Итого за семестр		2	
Итого		2	

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>6 семестр</b>				
1 Архитектура микроконтроллеров семейства Mega.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	20	ПКС-10, ПКС-9	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	14	ПКС-10, ПКС-11, ПКС-9	Контрольная работа
	Итого	34		
2 Система команд. Прерывания.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	34	ПКС-10, ПКС-9	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	20	ПКС-10, ПКС-11, ПКС-9	Контрольная работа
	Итого	54		
3 Порты ввода/вывода. Таймеры.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	20	ПКС-10, ПКС-11	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	18	ПКС-10, ПКС-11, ПКС-9	Контрольная работа
	Итого	38		
Итого за семестр		126		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет

Итого	130	
-------	-----	--

### **5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПКС-9	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование
ПКС-10	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование
ПКС-11	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование

### **6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**

Рейтинговая система не используется

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

#### **7.1. Основная литература**

1. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя : руководство / А. В. Евстифеев. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 592 с. — ISBN 978-5-94120-090-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60968>.

#### **7.2. Дополнительная литература**

1. Мортон, Д. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс : руководство / Д. Мортон. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 271 с. — ISBN 978-5-94120-096-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60971>.

2. Родыгин, А. В. Электронные и микропроцессорные устройства : учебное пособие / А. В. Родыгин. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 75 с. — ISBN 978-5-7782-3376-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118072>.

3. Шарапов А. В. Микропроцессорные устройства и системы.: Дополнительные материалы / Шарапов А. В. - Томск: ТМЦДО, 2008.- 152 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

#### **7.3. Учебно-методические пособия**

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

1. Муравьев А. И. Программирование и отладка микроконтроллеров. Методические указания по организации самостоятельной работы: Методические указания / Муравьев А. И. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 22 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

##### **7.3.2. 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.

#### **7.4. Иное учебно-методическое обеспечение**

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

#### **7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

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

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

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

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

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

#### **8.2. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;

- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.3. 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 зрения** 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.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Архитектура микроконтроллеров семейства Mega.	ПКС-10, ПКС-11, ПКС-9	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Система команд. Прерывания.	ПКС-10, ПКС-11, ПКС-9	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Порты ввода/вывода. Таймеры.	ПКС-10, ПКС-11, ПКС-9	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.

5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.
-------------	--

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

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-Ware
20. В области FUSE задается: а) начальная программа загрузки ; б) режимы работы МК ; в) программа завершения г) размер BOOTLOADER

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

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) 2Кb; 2) 4Кb; 3) 8Кb; 4) 32Кb
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

### 9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Контрольная работа с автоматизированной проверкой

Тема “Программирование и отладка микроконтроллеров”

1. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов:  
DDRD=0x4; PORTD=0x128; 1) Не один не светится; 2) 1,4,6; 3) 3,7,8; 4) 1,2,7;
2. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов:  
DDRD=0x40; PORTD=0x12E; 1) Не один не светится; 2) 1,2,3; 3) 4,5,8; 4) 4,5,7;
3. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов:  
DDRD=0xF0; PORTD=0xE28; 1) Не один не светится; 2) 3,4,6; 3) 2,5,8; 4) 1,2,4,8;
4. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов:  
DDRD=0x0F; PORTD=0x249; 1) Не один не светится; 2) 1,2,3,4; 3) 3,5,8; 4) 1,2,7,8;
5. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов:  
DDRD=0xFF; PORTD=0x8B; 1) Не один не светится; 2) 1,6; 3) 3,8; 4) 1,2,4,5,6;
6. Какое прерывание имеет наивысший приоритет:
  - 1) по переполнению счетчика T0;
  - 2) по переполнению счетчика T1;
  - 3) RESET;
  - 4) Прерывание по окончании преобразования АЦП;
7. В какой области памяти хранится программа? :
  - 1) FLASH;
  - 2) SRAM;
  - 3) EEPROM;
  - 4) FLASH и SRAM;
8. В какой области памяти хранятся переменные? :
  - 1) FLASH;
  - 2) SRAM;
  - 3) EEPROM;
  - 4) FLASH и SRAM;
9. Какая функция осуществляет форматированное преобразование числа в массив?:
  - 1) ITOA();
  - 2) FTOA();
  - 3) SPRINTF();
  - 4) LTOA();
10. Какова разрядность АЦП? :
  - 1) 6;
  - 2) 8/10;
  - 3) 10/12;
  - 4) 12/14;

## 9.2. 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 осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

### **9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### **9.4. 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.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ  
протокол № 3 от «27» 9 2018 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94- b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94- b533-6139893cfd5a
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22- bda1-21376d739cfc

### ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	А.В. Гураков	Согласовано, 4bfa5749-993c-4879- adcf-c25c69321c91
Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0- b2ab-bc9421935400

### РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ПрЭ	А.И. Муравьев	Разработано, 5bdc982e-fa97-462b- a463-9fb92c83b318
---------------------------------	---------------	--