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
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование микроконтроллеров

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование и технология электронно-вычислительных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	34	34	часов
2	Лабораторные работы	50	50	часов
3	Всего аудиторных занятий	84	84	часов
4	Самостоятельная работа	132	132	часов
5	Всего (без экзамена)	216	216	часов
6	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 35644

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 206 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 12.11.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КУДР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший преподаватель каф. КУДР _____ А. А. Бомбизов

зав. каф. ТУСУР, каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Эксперты:

Доцент кафедры конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры (КУДР) _____ С. А. Артищев

Профессор кафедры конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры (КУДР) _____ С. Г. Еханин

Согласована на портале № 35644

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

- обеспечение необходимого уровня компетенций студентов студентов-бакалавров специальности 11.03.03 – «Конструирование и технология электронных средств» в области техники, работающей на базе микроконтроллеров, приобретение студентами практических навыков по разработке по заданной методике программного обеспечения для микроконтроллеров с учетом современных тенденций развития электроники и вычислительной техники.

1.2. Задачи дисциплины

– получение знаний о современном состоянии уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств

– знакомство с общей структурой и архитектурой широко известных микроконтроллеров

– получение навыков по выбору инструментальных средств для организации процессов проектирования программного обеспечения

– освоение основных приемов проектирования программного обеспечения

– выполнение заданий по заданной методике с последующим анализом результатов и составлением отчетов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» (Б1.В.ДВ.1.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика.

Последующими дисциплинами являются: Микропроцессорные устройства, Основы конструирования электронных средств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

– ПК-2 готовностью проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчеты;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** структуру и возможности современного микроконтроллера.

– **уметь** использовать современные инструментальные и отладочные средства разработки программных продуктов для микроконтроллера; создавать программное обеспечение для микроконтроллера.

– **владеть** навыками проектирования программного обеспечения для устройств с микроконтроллерным управлением.

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
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	84	84
Лекции	34	34
Лабораторные работы	50	50
Самостоятельная работа (всего)	132	132
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12

Согласована на портале № 35644

Подготовка к лабораторным работам	78	78
Проработка лекционного материала	42	42
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	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	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Введение в микроконтроллерные устройства.	2	0	4	6	ОПК-7
2 Структура и принцип действия основных блоков микроконтроллера	4	0	4	8	ОПК-7
3 Обзор аппаратной платформы Arduino	2	0	2	4	ОПК-7
4 Инструментальные средства разработки программного обеспечения для микроконтроллеров фирмы Atmel	2	2	2	6	ОПК-7
5 Методология разработки программного обеспечения	20	48	114	182	ОПК-7, ПК-2
6 Интерфейсы передачи данных	4	0	6	10	ОПК-7
Итого за семестр	34	50	132	216	
Итого	34	50	132	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Введение в микроконтроллерные устройства.	Основные понятия. История развития	2	ОПК-7
	Итого	2	
2 Структура и принцип действия основных блоков микроконтроллера	Освоение структуры и принцип действия основных блоков микроконтроллеров фирмы Atmel на ядре AVR.	4	ОПК-7
	Итого	4	

Согласована на портале № 35644

3 Обзор аппаратной платформы Arduino	Обзор отладочных инструментов и подключаемой периферии платформы Arduino	2	ОПК-7
	Итого	2	
4 Инструментальные средства разработки программного обеспечения для микроконтроллеров фирмы Atmel	Обзор программного обеспечения Arduino, Atmel Studio, IAR, CodeVisionAVR и др.	2	ОПК-7
	Итого	2	
5 Методология разработки программного обеспечения	Основы программирования на языке Си. Архитектура RISC. Структура программы для микроконтроллера. Порты ввода вывода. Прерывания. Таймеры. Использование широтно-импульсной модуляции. Работа с памятью EEPROM, FLASH. Организация связи с персональным компьютером (интерфейс RS-232). Аналого-цифровой преобразователь.	20	ОПК-7
	Итого	20	
6 Интерфейсы передачи данных	UART. SPI, TWI, 1-WIRE	4	ОПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		34	

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 Информатика				+	+	
Последующие дисциплины						
1 Микропроцессорные устройства	+	+	+	+	+	+
2 Основы конструирования электронных средств	+	+	+		+	+

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
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	

Согласована на портале № 35644

ОПК-7	+	+	+	Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест, Дифференцированный зачет
ПК-2		+	+	Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
4 Инструментальные средства разработки программного обеспечения для микроконтроллеров фирмы Atmel	Освоение среды программирования Arduino	2	ОПК-7
	Итого	2	
5 Методология разработки программного обеспечения	Работа с портами ввода-вывода. Организация вывода информации	6	ОПК-7, ПК-2
	Работа с портами ввода-вывода. Организация ввода информации	6	
	Внешние прерывания	10	
	Таймеры	8	
	Вывод информации(сдвиговые регистры, семисегментные индикаторы)	8	
	Аналого-цифровой преобразователь	10	
	Итого	48	
Итого за семестр		50	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

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

Согласована на портале № 35644

4 семестр				
1 Введение в микроконтроллерные устройства.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-7	Дифференцированный зачет, Тест
	Итого	4		
2 Структура и принцип действия основных блоков микроконтроллера	Проработка лекционного материала	4	ОПК-7	Дифференцированный зачет, Тест
	Итого	4		
3 Обзор аппаратной платформы Arduino	Проработка лекционного материала	2	ОПК-7	Дифференцированный зачет, Тест
	Итого	2		
4 Инструментальные средства разработки программного обеспечения для микроконтроллеров фирмы Atmel	Проработка лекционного материала	2	ОПК-7	Дифференцированный зачет, Тест
	Итого	2		
5 Методология разработки программного обеспечения	Проработка лекционного материала	24	ОПК-7, ПК-2	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	78		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	114		
6 Интерфейсы передачи данных	Проработка лекционного материала	6	ОПК-7	Дифференцированный зачет, Тест
	Итого	6		
Итого за семестр		132		
Итого		132		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Защита отчета	8	12	12	32
Конспект самоподготовки	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	12	12	14	38
Итого максимум за пери-	30	34	36	100

Согласована на портале № 35644

од				
Нарастающим итогом	30	64	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/867 (дата обращения: 29.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Костюк, Ю. Л. Основы алгоритмизации: учебное пособие / Ю. Л. Костюк; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления.– Томск: [б. и.], 1999.– 122. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

2. Вычислительные устройства и системы: Учебное пособие / Илюхин Б. В. - 2010. 181 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1713 (дата обращения: 29.06.2018).

3. Информатика и программирование: Учебное пособие / Пермякова Н. В. - 2016. 188 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7678 (дата обращения: 29.06.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Работа с портами ввода-вывода. Организация вывода информации: Методические указания к выполнению практических занятий и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Лощилов А. Г. - 2017. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6758 (дата

Согласована на портале № 35644

обращения: 29.06.2018).

2. Работа с портами ввода-вывода. Организация ввода информации: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Лощилов А. Г. - 2017. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7002 (дата обращения: 29.06.2018).

3. Внешние прерывания: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Лощилов А. Г. - 2017. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6979 (дата обращения: 29.06.2018).

4. Таймеры: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Тренкаль Е. И. - 2017. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6980 (дата обращения: 29.06.2018).

5. Вывод информации: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Лощилов А. Г. - 2017. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6981 (дата обращения: 29.06.2018).

6. Аналого-цифровой преобразователь: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Лощилов А. Г. - 2017. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6982 (дата обращения: 29.06.2018).

7. Отладочная плата VX MEGA-128: Методические указания к лабораторным работам / Коцубинский В. П., Изюмов А. А., Рулевский В. М. - 2018. 42 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7753 (дата обращения: 29.06.2018).

8. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров: Учебно-методическое пособие / Пуговкин А. В., Губарева Р. В., Сорокина Е. С., Бойченко А. В., Мукашев А. М. - 2015. 45 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5896 (дата обращения: 29.06.2018).

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. Платформа Arduino
2. https://www.arduino.cc/en/Main/Products
3. Ряд микроконтроллеров/микропроцессоров фирмы atmel
4. http://www.atmel.com/products/microcontrollers/default.aspx
5. Учебный курс по AVR
6. http://proavr.narod.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 для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством по-

Согласована на портале № 35644

садочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория компьютерного проектирования

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 143 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер (20 шт.);
- Устройство генерации и обработки сигналов Analog Discovery 2; - National Instruments Edition (10 шт.);
- Испытательный лабораторный стенд узлов аналоговой и цифровой электроники MikroElektronika Analog System Lab Kit PRO (10 шт.);
- Отладочная плата Arduino UNO (15 шт.);
- Отладочная плата STM32F429I-disk (10 шт.);
- Трёхканальный линейный источник постоянного тока GPD-73303D (10 шт.);
- Осциллограф DSOX1102G (10 шт.);
- Лабораторный макет Basys 3 Artix-7 FPGA Trainer Board (10 шт.);
- Проектор Acer P1385WB;
- Экран для проектора;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Arduino IDE
- FoxitReader
- Unreal Commander

13.1.3. 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.

Согласована на портале № 35644

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. В отладочной плате Arduino UNO используется микроконтроллер фирмы …
1) Intel;
2) Atmel;
3) AMD;
4) STMicroelectronics.
2. Уберите лишнее
1) digitalRead;
2) pinMode;
3) digitalWrite;
4) bitRead.
3. Как расшифровывается аббревиатура DDRB
1) Double Data Rate;
2) Dialog Data Registry;
3) Data Direction Register;
4) Data Definition Result.
4. Уберите лишнее
1) NOR;
2) OR;
3) XOR;
4) BOR.
5. В среде программирования Arduino инициализирующие действия, как правило, выполняются в функции
1) main;
2) init;
3) loop;
4) setup.
6. void loop()
{
digitalWrite(led1, HIGH);

Согласована на портале № 35644

```
delay(1000);
digitalWrite(led1, LOW);
delay(1000);
}
```

С какой частотой обеспечивает мигание светодиода представленный выше фрагмент кода?

1) 1 кГц;
2) 2 Гц;
3) 0,5 Гц;
4) 1 Гц.

7. С помощью какой функции осуществляется съём значения с вывода порта?

1) scanf;
2) ReadLn;
3) pin;
4) digitalRead.

8. Прерывание – это …

1) аварийная остановка процессора;
2) сигнал, сообщающий процессору о наступлении какого-либо события;
3) принудительная остановка связи отладочной платы и персонального компьютера;
4) остановка прошивки микроконтроллера.

9. Источником внешних прерываний не являются

1) изменение состояния одного из входов микроконтроллера (INT0, INT1);
2) изменение состояния одного из группы пинов (PCINT0 … PCINT23);
3) Завершение передачи по последовательному каналу SPI;
4) события таймеров-счетчиков.

10. Глобальное разрешение прерываний выполняется с использованием функции

1) SREG;
2) cli;
3) sei;
4) interrupt_enable.

11. Какой нужно установить делить частоты в 8-битном счетчике, чтобы была достижима частота срабатывания 50 Гц? Тактовая частота микроконтроллера 8 МГц.

1) 8;
2) 64;
3) 256;
4) 1024.

12. Какая частота срабатывания таймера будет при следующих параметрах:

тактовая частота микроконтроллера 8 МГц; делитель частоты 8; таймер выполняет за период 10000 счетов.

1) 50 Гц;
2) 100 Гц;
3) 200 Гц;
4) 10 Гц.

13. Уберите несуществующие виды аналого-цифровых преобразователей

1) АЦП прямого преобразования;
2) АЦП параллельного приближения;
3) АЦП последовательного приближения;
4) Дельта-сигма АЦП.

14. Минимальное изменение величины аналогового сигнала, которое может быть преобразовано данным АЦП – это …

1) Разрядность АЦП;
2) Разрешение АЦП;
3) Частота дискретизации;
4) Опорное напряжение.

15. Устройство, используемое для хранения n-разрядных двоичных данных и выполнения

Согласована на портале № 35644

преобразований над ними – это …

1) Триггер;
2) Мультиплексор;
3) Регистр;
4) Шифратор.

16. Какую операцию необходимо выполнить с двоичными числами b1001 и b1111, чтобы получить b0110

1) ИЛИ;
2) И;
3) Инверсия;
4) Исключающее ИЛИ.

17. Сдвиговый регистр служит для …

1) Хранения больших массивов данных;
2) Увеличения числа выводов микроконтроллера;
3) Ввода данных;
4) Согласования.

18. Сколько тактов требуется 8-битному АЦП прямого преобразования для оцифровки входного напряжения?

1) 1;
2) 2;
3) 8;
4) 16.

19. Какое будет значение на выходе 8-битного АЦП, если входной сигнал составляет 3 В, а опорное напряжение 4 В?

1) 3;
2) 220;
3) 191;
4) 0,75.

20. Какие интерфейсы передачи данных не поддерживаются в микроконтроллере семейства AVR?

1) UART;
2) TWI;
3) SPI;
4) 1-WIRE.

14.1.2. Вопросы дифференцированного зачета

Микроконтроллер. Определение. Сферы применения.
Структура микроконтроллера.
Раскрыть понятие архитектуры RISC.
Классификация микроконтроллеров.
Регистры общего назначения. Определение. Назначение.
Структура программы для микроконтроллера
Порты ввода/вывода. Определение. Назначение. Организация работы.
Прерывания. Определение. Назначение. Способ использования
Таймеры. Определение. Классификация. Способ использования
Широтно-импульсная модуляция. Определение. Назначение. Способ использования
Аналого-цифровой преобразователь. Определение. Организация работы.
Основные производители микроконтроллеров
Интерфейс UART. Протокол. Организация связи с персональным компьютером (RS-232).
Интерфейс SPI. Протокол.
Интерфейс TWI. Протокол.
Интерфейс 1-WIRE. Протокол.

14.1.3. Вопросы на самоподготовку

Конспект теоретического материала из методического указания к лабораторной работе
Анализ практической части лабораторной работы

Согласована на портале № 35644

Предварительное составление фрагментов программного обеспечения согласно порядку выполнения лабораторной работы

Ответы на контрольные вопросы

14.1.4. Темы лабораторных работ

Работа с портами ввода-вывода.
Организация вывода информации
Работа с портами ввода-вывода.
Организация ввода информации
Внешние прерывания
Таймеры
Вывод информации
(сдвиговые регистры, семисегментные индикаторы)
Аналого-цифровой преобразователь

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 здоро-

Согласована на портале № 35644

вья 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.

Согласована на портале № 35644