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 и отладка микроконтроллеров

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	102	102	часов
2	Всего аудиторных занятий	102	102	часов
3	Самостоятельная работа	114	114	часов
4	Всего (без экзамена)	216	216	часов
5	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: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 26016

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 49 от « 5 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Разработчики:

зав.лаб. кафедра Промышленной электроники	_____	А. И. Муравьев
доцент кафедра Промышленной электроники	_____	А. И. Воронин
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ	_____	А. И. Воронин
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Эксперты:

Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ)	_____	Н. С. Легостаев
Доцент кафедры физической электроники (ФЭ)	_____	И. А. Чистоедова

Согласована на портале № 26016

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 дисциплин "информационные технологии" и "цифровая и микропроцессорная техника" 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, Микропроцессорные устройства и системы, Цифровая и микропроцессорная техника.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика.

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 программирования 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
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	102	102
Практические занятия	102	102
Самостоятельная работа (всего)	114	114
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	114	114
Всего (без экзамена)	216	216

Согласована на портале № 26016

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	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр				
1 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR.	10	36	46	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
2 Память и прерывания.	28	36	64	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
3 Встроенные преобразователи, протоколы обмена и индивидуальные задания.	64	42	106	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	102	114	216	
Итого	102	114	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП.

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
Предшествующие дисциплины			
1 Информационные технологии	+	+	+
2 Микропроцессорные устройства и системы	+	+	+
3 Цифровая и микропроцессорная техника	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+
2 Преддипломная практика	+	+	+

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.

Согласована на портале № 26016

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

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-9	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-1	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-2	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR.	Семейства микроконтроллеры AVR: tinyAVR, megaAVR, xmegaAVR. Версии микроконтроллеров. Структура микроконтроллеров AVR.	10	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
	Итого	10	
2 Память и прерывания.	Внутренняя флеш-память команд.Внутренняя память данных EEPROM.Устройства ввода-вывода микроконтроллеров. Использование портов ввода/вывода.Прерывание по счетчику.Внешние прерывания.	28	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
	Итого	28	
3 Встроенные преобразователи, протоколы обмена и индивидуальные задания.	Работа с встроенными АЦП и аналоговым компаратором.ШИМ-модулятор (PWM) 8-, 9-, 10-, 16-битный.Работа с протоколом 1Ware.Работа с протоколом I2C.Выполнение индивидуального задания.	64	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
	Итого	64	
Итого за семестр		102	

Согласована на портале № 26016

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
4 семестр				
1 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	ОПК-9, ПК-1, ПК-2	Отчет по практическому занятию, Собеседование
	Итого	36		
2 Память и прерывания.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	ОПК-9, ПК-1, ПК-2	Отчет по практическому занятию, Собеседование
	Итого	36		
3 Встроенные преобразователи, протоколы обмена и индивидуальные задания.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	42	ОПК-9, ПК-1, ПК-2	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практическому занятию
	Итого	42		
Итого за семестр		114		
Итого		114		

10. Курсовая работа (проект)

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				
Отчет по индивидуальному заданию	10	20	40	70
Отчет по практическому занятию	5	5	5	15
Собеседование	5	5	5	15
Итого максимум за период	20	30	50	100
Нарастающим итогом	20	50	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Согласована на портале № 26016

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. Шарапов, Александр Викторович. Микропроцессорные устройства и системы : учебное пособие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2008. - 152 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 152. - 60.00 р., 76.00 р., 115.00 р., 150.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)
2. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ Учебное пособие. Самостоятельная работа: раздел 1: стр. 9-12, раздел 2: стр. 12-14, 17-18, 21-22, 74-75, раздел 3: стр. 15-16, 78, 95-101. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr_mk.rar, дата обращения: 21.05.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Шарапов, Александр Викторович. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2008. - 103 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 103. - 41.00 р., 51.50 р., 80.00 р., 100.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шарапов, Александр Викторович. Проектирование микропроцессорных устройств : руководство к выполнению курсовых проектов (в том числе ГПО) для студентов специальности "Промышленная электроника" / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2009. - 74 с. : ил. - Библиогр.: с. 74. - 50.00 р., 00.00 р. Практические занятия: Раздел 1: стр. 10-12, раздел 2: стр. 13-25, раздел 3: стр. 30-32. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.)
2. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ Методические указания по выполнению лабораторных и индивидуальных работ. Практические занятия: Раздел 1: стр. 16-31,

Согласована на портале № 26016

раздел 2: стр. 32-41, раздел 3: стр. 42-54. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr_mk.rar, дата обращения: 21.05.2018.

3. Микроконтроллер ATMEGA8 Руководство к выполнению лабораторной работы. Самостоятельная работа: Раздел 2: стр. 7-8, 8-14, раздел 3: стр. 9-19, 20-24. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/mai/pr_mk.rar, дата обращения: 21.05.2018.

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. 1. Библиотечная система издательства "Лань" [Электронный ресурс]. – URL: https://lanbook.com (дата обращения 20.04.2018).

2. 2. Информационные, справочные, и нормативные базы данных. [Электронный ресурс]. URL: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh (дата обращения 20.04.2018).

3. 3. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ. [Электронный ресурс]. – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp (дата обращения 20.04.2018).

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 практических занятий

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО

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)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов Г3-54 (2 шт.);
- Персональный компьютер (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC
- AVR Code Vision 3.31Evaluation
- Far Manager

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы),

Согласована на портале № 26016

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

Согласована на портале № 26016

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 объединятся 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 воздействии ; 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) I²C ; 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

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 предделителем; г) внешней с предделителем

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 ?

Согласована на портале № 26016

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. Вопросы на собеседование

Основные структуры МК и их взаимосвязь.
Регистры МК.
Flash память.
EEPROM память.
Среды разработки.
Устройства ввода-вывода.
Виды прерываний, их приоритет.
Прерывание по счетчику.
Внешние прерывания.
Прерывание АЦП.
Прерывание компаратора.
ШИМ- модуляторы, их работа.
Виды протоколов.
Программные и аппаратные протоколы.

14.1.3. Темы индивидуальных заданий

Система стабилизации температуры с аналоговым датчиком;
Система управления шаговым двигателем;
Системы управления обратноходовым инвертором;
Система стабилизации и отображения температуры холодильника;
Система разряда аккумуляторных Ni-MH аккумуляторов;
Система заряда аккумуляторных Ni-MH аккумуляторов;
Система управления поливом растений;
Система определения скорости потока жидкости;
Система определения потребленной мощности;
Система управления влажности помещения.

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Семейства микроконтроллеры AVR: tinyAVR, megaAVR, xmegaAVR. Версии микроконтроллеров. Структура микроконтроллеров AVR.
Внутренняя флеш-память команд.
Внутренняя память данных EEPROM.
Устройства ввода-вывода микроконтроллеров. Использование портов ввода/вывода.
Прерывание по счетчику.
Внешние прерывания.
Работа с встроенными АЦП и аналоговым компаратором.
ШИМ-модулятор (PWM) 8-, 9-, 10-, 16-битный.
Работа с протоколом 1Ware.
Работа с протоколом I2C.
Выполнение индивидуального задания.

14.1.5. Вопросы дифференцированного зачета

Основные типы программирования.
Программирование BOOTLOADER, его необходимость.
Среда разработки.
Работа АЦП, каналы АЦП.
Таблица приоритетов прерываний.
Основные структуры МК и их взаимосвязь.
Регистры МК.
Flash память.
EEPROM память.

Согласована на портале № 26016

Среды разработки.
Устройства ввода-вывода.
Виды прерываний, их приоритет.
Прерывание по счетчику.
Внешние прерывания.
Прерывание АЦП.
Прерывание компаратора.
ШИМ- модуляторы, их работа.
Виды протоколов.
Программные и аппаратные протоколы.

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;

Согласована на портале № 26016

– 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 № 26016