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: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **1, 2**
Семестр: **2, 3**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	8	8	16	часов
2	Всего аудиторных занятий	8	8	16	часов
3	Самостоятельная работа	100	96	196	часов
4	Всего (без экзамена)	108	104	212	часов
5			4	4	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	216	часов
				6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 3 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 № 27396

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 ЗиВФ	_____	И. В. Осипов
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 № 27396

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: Программирование и отладка микроконтроллеров, Информационные технологии.

Последующими дисциплинами являются: Программирование и отладка микроконтроллеров, 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 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	
		2 семестр	3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	16	8	8
Практические занятия	16	8	8
Самостоятельная работа (всего)	196	100	96
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	196	100	96

Согласована на портале № 27396

Всего (без экзамена)	212	108	104
	4		4
Общая трудоемкость, ч	216	108	108
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	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр				
1 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR.	4	50	54	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
2 Память и прерывания.	4	50	54	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	8	100	108	
3 семестр				
3 Работа с портами.	4	48	52	ОПК-9, ПК-2
4 Встроенные преобразователи, протоколы обмена.	4	48	52	ОПК-9, ПК-2
Итого за семестр	8	96	104	
Итого	16	196	212	

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	4
Предшествующие дисциплины				
1 Программирование и отладка микроконтроллеров	+	+	+	+
2 Информационные технологии	+	+		
Последующие дисциплины				
1 Программирование и отладка микроконтроллеров	+	+	+	+

Согласована на портале № 27396

2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+		
3 Микропроцессорные устройства и системы	+	+		
4 Преддипломная практика	+	+		
5 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
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-9	+	+	Собеседование, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-1	+	+	Собеседование, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-2	+	+	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
2 семестр			
1 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR.	Семейства микроконтроллеры AVR: tinyAVR, megaAVR, xmegaAVR. Версии микроконтроллеров. Структура микроконтроллеров AVR. Среды разработки.	4	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
2 Память и прерывания.	Внутренняя флеш-память команд.Внутренняя память данных EEPROM.Прерывание по счетчику.Внешние прерывания.	4	ОПК-9, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
3 семестр			

Согласована на портале № 27396

3 Работа с портами.	Устройства ввода-вывода микроконтроллеров. Использование портов ввода/вывода.	4	ОПК-9, ПК-2
	Итого	4	
4 Встроенные преобразователи, протоколы обмена.	Использование АЦП и аналогового преобразователя. Организация ШИМ-каналов. Вывод на ЖКИ-индикатор.	4	ОПК-9, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		16	

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
2 семестр				
1 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	50	ОПК-9, ПК-1, ПК-2	Отчет по практическому занятию, Собеседование, Тест
	Итого	50		
2 Память и прерывания.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	50	ОПК-9, ПК-1, ПК-2	Отчет по практическому занятию, Собеседование, Тест
	Итого	50		
Итого за семестр		100		
3 семестр				
3 Работа с портами.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	48	ОПК-9, ПК-2	Отчет по практическому занятию, Собеседование, Тест
	Итого	48		
4 Встроенные преобразователи, протоколы обмена.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	48	ОПК-9, ПК-2	Отчет по практическому занятию, Собеседование, Тест
	Итого	48		
Итого за семестр		96		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	4		Дифференцированный зачет
Итого		200		

Согласована на портале № 27396

10. Курсовая работа (проект)

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. 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/mpus_up.pdf, дата обращения: 24.05.2018.

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, раздел 2: стр. 32-41, раздел 3: стр. 42-54. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/mai/mpus_mu.pdf, дата обращения: 24.05.2018.
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/new/lab/mpus/mk_atmega8.doc, дата обращения: 24.05.2018.

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:

Согласована на портале № 27396

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), 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

Согласована на портале № 27396

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 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

Согласована на портале № 27396

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 ?

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 для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Семейства микроконтроллеры AVR: tinyAVR, megaAVR, xmegaAVR. Версии микроконтроллеров. Структура микроконтроллеров AVR. Среды разработки.

Внутренняя флеш-память команд.

Внутренняя память данных EEPROM.

Прерывание по счетчику.

Внешние прерывания.

Устройства ввода-вывода микроконтроллеров. Использование портов ввода/вывода.

Использование АЦП и аналогового преобразователя. Организация ШИМ-каналов. Вывод на ЖКИ-индикатор.

14.1.3. Вопросы на собеседование

Основные структуры МК и их взаимосвязь.

Регистры МК.

Flash память.

EEPROM память.

Среды разработки.

Устройства ввода-вывода.

Виды прерываний, их приоритет.

Согласована на портале № 27396

Прерывание по счетчику.
Внешние прерывания.
Прерывание АЦП.
Прерывание компаратора.
ШИМ- модуляторы, их работа.
Виды протоколов.
Программные и аппаратные протоколы.

14.1.4. 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.
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:

Согласована на портале № 27396

– 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.

Согласована на портале № 27396