**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: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Аудиовизуальная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | часов |
| 2 | Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 54 | 54 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 54 | 54 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 6 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е. |

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 35548

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 54 от «15» 6 2018 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент, к.т.н. каф. ТУ _____ М. Е. Комнатнов

Заведующий обеспечивающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Эксперты:

доцент каф. ТУ _____ А. Н. Булдаков

Старший преподаватель кафедры телевидения и управления (ТУ) _____ А. В. Бусыгина

Согласована на портале № 35548

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Программирование микроконтроллеров» является ознакомление студентов с методологией и методиками программирования микроконтроллеров используемых в радиоэлектронной аппаратуре, а также получение практических навыков при схемотехнической разработке разнообразных технических средств с использованием микроконтроллерных и микропроцессорных устройств.

### 1.2. Задачи дисциплины

– освоение работы с документацией современных микроконтроллерных средств;

– освоение современных программных продуктов для программирования и отладки микроконтроллерных средств с использованием современных отладочных средств, а также программного обеспечения для моделирования схем и их использование;

– выполнение проектных работ по заданным темам;

– оформление проектов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к документам такого типа.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» (Б1.В.ОД.14) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика, Информатика, Информатика, Электроника, Электроника, Физика, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Системы записи аудио- и видеосигналов, Системы записи аудио- и видеосигналов, Цифровая обработка сигналов, Цифровая обработка сигналов, Радиоавтоматика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

– ПК-5 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** методы и средства для проектирования схемотехнических решений с использованием микроконтроллерных устройств; методы и средства для программирования и отладки микроконтроллерных устройств.

– **уметь** написать и отладить программный код на языке высокого уровня; программировать и эксплуатировать разработанное программное обеспечение (ПО) микроконтроллерных устройств; обосновывать выбор микроконтроллеров и отладочных устройств применяемых для программирования; пользоваться технической информацией электрорадиоизделий.

– **владеть** практическими навыками отладки и программирования кода на языке высокого уровня для микроконтроллерного устройства, программным обеспечением для программирования и схемотехнического моделирования поставленных задач.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |
| Лекции | 18 | 18 |

Согласована на портале № 35548

| | | |
|---|---|---|
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа (всего) | 54 | 54 |
| Проработка лекционного материала | 8 | 8 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 46 | 46 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость, ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | 3.0 |

## 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 | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | | |
| 1 Архитектура микроконтроллеров AVR и PIC | 4 | 8 | 6 | 18 | ПК-1, ПК-5 |
| 2 Компиляторы и средства разработки для AVR и PIC микроконтроллеров | 4 | 8 | 12 | 24 | ПК-1, ПК-5 |
| 3 Основы языка С и директивы препроцессора | 4 | 8 | 16 | 28 | ПК-1, ПК-5 |
| 4 Разработка проектов с использованием микроконтроллеров | 6 | 12 | 20 | 38 | ПК-1, ПК-5 |
| Итого за семестр | 18 | 36 | 54 | 108 | |
| Итого | 18 | 36 | 54 | 108 | |

### 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 Архитектура микроконтроллеров AVR и PIC | Восьмиразрядные микроконтроллеры AVR и PIC. Семейство PIC 18, 24, 32. Организация памяти. Порты. Таймеры/счетчики. Обработка прерываний. Последовательный ввод/вывод. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование. | 4 | ПК-1, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 35548

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Компиляторы и средства разработки для AVR и PIC микроконтроллеров | Компиляторы, эмуляция и отладка программ. Программаторы для микроконтроллеров PIC и AVR. | 4 | ПК-1, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Основы языка С и директивы препроцессора | Среды разработки для микроконтроллеров, эмуляция и отладка программ. | 4 | ПК-1, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Разработка проектов с использованием микроконтроллеров | Рассмотрение базовых вариантов ПИД-регулирования. Обвязка микроконтроллера. Включение в схему и запуск типовых микроконтроллеров PIC и AVR. Синхронизация работы группы микроконтроллеров. Индикация режимов работы микроконтроллера. Работа с портами ввода/вывода. | 6 | ПК-1, ПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Предшествующие дисциплины | | | | |
| 1 Информатика | + | | | |
| 2 Информатика | | + | | |
| 3 Информатика | | | + | |
| 4 Электроника | + | | | |
| 5 Электроника | | | | + |
| 6 Физика | | + | | |
| 7 Физика | | | | + |
| Последующие дисциплины | | | | |
| 1 Системы записи аудио- и видеосигналов | + | | | |
| 2 Системы записи аудио- и видеосигналов | | | | + |
| 3 Цифровая обработка сигналов | | + | | |
| 4 Цифровая обработка сигналов | | | | + |
| 5 Радиоавтоматика | | | | + |

### 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 № 35548

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

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ПК-1 | + | + | + | Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест |
| ПК-5 | + | + | + | Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест |

## 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 Архитектура микроконтроллеров AVR и PIC | Архитектура микроконтроллеров AVR. Архитектура микроконтроллеров PIC. | 8 | ПК-1, ПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| 2 Компиляторы и средства разработки для AVR и PIC микроконтроллеров | Компиляторы и средства разработки для микроконтроллеров AVR. Компиляторы и средства разработки для микроконтроллеров PIC. Средства разработки ATMEL STUDIO для AVR микроконтроллеров. Компиляторы CCS-PICC и средства отладки MPLAB для PIC микроконтроллеров. Программаторы для AVR микроконтроллеров. Программаторы для PIC микроконтроллеров. | 8 | ПК-1, ПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Основы языка С и директивы препроцессора | Основы языка С. Функции и макросы языка С для различных компиляторов. | 8 | ПК-1, ПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Разработка проектов с использованием микроконтроллеров | Разработка, отладка и компиляция кода в ATMEL STUDIO. Создание схемы в программе схемотехнического моделирования. Моделирование проекта с использованием программного кода. | 12 | ПК-1, ПК-5 |
| | Итого | 12 | |

Согласована на портале № 35548

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 36 | |

## 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 Архитектура микроконтроллеров AVR и PIC | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1, ПК-5 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Компиляторы и средства разработки для AVR и PIC микроконтроллеров | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-1, ПК-5 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Основы языка С и директивы препроцессора | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 14 | ПК-1, ПК-5 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 16 | | |
| 4 Разработка проектов с использованием микроконтроллеров | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 18 | ПК-1, ПК-5 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 20 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| Итого | | 54 | | |

Согласована на портале № 35548

## 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 | | | | |
| Опрос на занятиях | 4 | 4 | 2 | 10 |
| Расчетная работа | 20 | 20 | 20 | 60 |
| Тест | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Итого максимум за период | 34 | 34 | 32 | 100 |
| Нарастающим итогом | 34 | 68 | 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. Залогова, Л.А. Основы объектно-ориентированного программирования на базе языка C# [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Залогова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 192 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106731

Согласована на портале № 35548

(дата обращения: 02.07.2018).

2. Дейл, Н. Программирование на C++ [Электронный ресурс] : самоучитель / Н. Дейл, Ч. Уимз, М. Хедингтон. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2007. — 672 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1219 (дата обращения: 02.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Объектно-ориентированное программирование на C++: Учебное пособие / Егоров И. М. - 2007. 180 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/870 (дата обращения: 02.07.2018).

2. Технология разработки программных систем: Учебное пособие / Боровской И. Г. - 2012. 260 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2436 (дата обращения: 02.07.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Технология разработки программного обеспечения: Методические указания по выполнению лабораторных работ и самостоятельной работе для магистрантов направления 230100 «Информатика и вычислительная техника» / - 2012. 17 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3167 (дата обращения: 02.07.2018).

2. Цифровые устройства и микропроцессоры: Методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе / Потехин В. А. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2514 (дата обращения: 02.07.2018).

3. Объектно-ориентированное программирование на C++: Руководство к организации самостоятельной работы / Егоров И. М. - 2007. 47 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/875 (дата обращения: 02.07.2018).

4. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров АО «ПКК Миландр»: Учебно-методическое пособие / Пуговкин А. В., Куан И. А., Ахметов Н. К., Бойченко А. В. - 2016. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6550 (дата обращения: 02.07.2018).

5. Технология производства программных средств: Методические указания по проведению лабораторных и самостоятельной работе студентов / Вагнер Д. П. - 2011. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2505 (дата обращения: 02.07.2018).

6. Технология разработки программных систем: Методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ для студентов направлений: 230100 - Информатика и вычислительная техника 230400 – Информационные системы и технологии / Вагнер Д. П. - 2014. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3956 (дата обращения: 02.07.2018).

7. Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Антипин М. Е. - 2016. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5913 (дата обращения: 02.07.2018).

8. Объектно-ориентированные методы анализа, программирования и проектирования: Методические рекомендации к практическим занятиям / Катаев М. Ю. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/575 (дата обращения: 02.07.2018).

#### 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:**

Согласована на портале № 35548

– 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. При изучении дисциплины рекомендуется использовать:
2. https://elibrary.ru/
3. https://ieeexplore.ieee.org/
4. https://rd.springer.com/
5. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

## 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 посадочных 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 практических занятий

Лаборатория ГПО телевизионно-вычислительных средств безопасности, контроля и управления

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 222 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютеры WS2 (8 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Осциллограф G05-620 (7 шт.);
- Измерительная станция MS-9160 (7 шт.);
- Анализатор спектра С4-60;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– AVAST Free Antivirus
– Adobe Acrobat Reader
– Dev-C++ 5.11
– Microsoft Office 2003
– Microsoft Windows XP
– PTC Mathcad13, 14
– TALGAT2016

#### 13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

Согласована на портале № 35548

- 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. Какой вид модуляции сигнала применяется в микроконтроллерах для управления устройствами посредством прямоугольных импульсов? | ЛЧМ |
| | ФМ |
| | АМ |
| | ШИМ |

| | |
|---|---|
| 2. Прерывание (Interrupt) - это | механизм, прерывающий выполнение кода в зависимости от определенных ситуаций. |
| | механизм обнуления ОЗУ. |
| | механизм отключения микроконтроллера. |
| | механизм обнуления команд. |

Согласована на портале № 35548

| 3. Посредством какого интерфейса преимущественно осуществляется связь между микроконтроллером и ПК? | TCP/IP |
|---|---|
| | UART |
| | SPI |
| | Ethernet |

| 4. Регистр статуса (STATUS) содержит… | признаки операции (арифметичес-кие флаги) АЛУ, состояние контроллера при сбросе и биты выбора стра-ниц для памяти данных. |
|---|---|
| | управляющие биты для конфигура-ции предварительного делителя, внешних прерываний, таймера. |
| | биты доступа для всех источников прерываний. |
| | биты для всех источников прерываний. |

| 5. В чем заключается отличие гарвардской архитектуры ЭВМ от Принстонской архитектуры? | Для хранения и обработки данных используются два раздельных устройства. |
|---|---|
| | Шины управления и данных объединены. |
| | Регистры вынесены за пределы процессора. |
| | Устройство управления вынесено за пределы процессора. |

| 6. Как называется логическая операция, соответствующая связке «если ... то»? | Импликация |
|---|---|
| | Дизъюнкция |
| | Эквивалентность |
| | Отрицание |

| 7. Укажите вид обозначения числа: 0b10100101 | Шестнадцатеричное число |
|---|---|
| | Двоичное число |
| | Восьмеричное число |
| | Десятичное число |

| 8. Что такое АЦП? | Устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код |
|---|---|
| | Устройство, преобразующее входной дискретный код в аналоговый сигнал |
| | Устройство, выполняющее свертку входного сигнала с вейвлет-функцией |
| | Устройство преобразующее цифровые данные разных протоколов |

| 9. Микроконтроллер – это программно управляемая интегральная микросхема, применяемая для построения … | аналого-цифровых схем |
|---|---|
| | аналоговых схем |
| | различных контроллеров |
| | различных формирователей сигнала |

| 10. Операции АЛУ разделяют на … | арифметические, логические и поразрядные |
|---|---|
| | арифметические, логические |
| | набор заданных команд. |
| | по парно выполняемые команды |

| 11. Если микроконтроллер AVR должен работать от внешнего источника, то сигнал подводится на вход …. | XTAL1 и XTAL2. |
|---|---|
| | к любой ножке XTAL. |
| | XTAL2, а выход XTAL1 встроенного автогенератора остаётся открытым. |
| | XTAL1, а выход XTAL2 встроенного автогенератора остаётся открытым. |

Согласована на портале № 35548

| | |
|---|---|
| 12. Как будет выглядеть запись числа 0xA1B2C3D4 при порядке байтов от младшего разряда к старшему? | 0xD4, 0xC3, 0xB2, 0xA1 |
| | 0xA1, 0xB2, 0xC3, 0xD4 |
| | 0xB2, 0xA1, 0xD4, 0xC3 |
| | 0xD2, 0xB1, 0xD4, 0xC3 |

| | |
|---|---|
| 13. Сброс во всех микроконтроллерах AVR обеспечивает ... | обнуление памяти |
| | обнуление всех команд |
| | запуск заданной программы и заполнение внутреннего регистра управления заранее определенными значениями |
| | отключение микроконтроллера |

| | |
|---|---|
| 14. В режиме пониженного энергопотребления системный автогенератор находится … | центральный процессор приостанавливается, однако сторожевой таймер, счётчик, система прерываний и т.д. остаются активными |
| | в отключенном состоянии |
| | снижается частота автогенератора |
| | уменьшается напряжение электропитания |

| | |
|---|---|
| 15. Выберите несуществующий способ тактирования микроконтроллеров. | Тактирование посредством внутреннего RC-генератора |
| | Тактирование посредством внешнего кварцевого резонатора |
| | Тактирование посредством внешнего генератора |
| | Тактирование посредством внутреннего резонатора |

| | |
|---|---|
| 16. Чему равно минимальное время реакции на любое из предусмотренных в процессоре прерываний? | 2 периода тактовой частоты |
| | 4 периода тактовой частоты |
| | 3 периода тактовой частоты |
| | 8 периодов тактовой частоты |

| | |
|---|---|
| 17. Что такое сторожевой таймер? | Таймер, работающий на отдельной частоте от тактовой частоты процессора и предназначенный для сброса программы микроконтроллера. |
| | Опорный таймер для других используемых в программе микроконтроллера таймеров. |
| | Таймер, используемый на этапе инициализации программы микроконтроллера. |
| | Таймер, отвечающий за включение и выключение микроконтроллера. |

| | |
|---|---|
| 18. Регистр IP - это | регистр процессора, который указывает, какую команду нужно выполнять следующей |
| | регистр, содержащий число используемых в программе команд |
| | регистр, используемый для хранения промежуточных значений операций АЛУ |
| | регистр, содержащий информацию о текущем состоянии процессора. |

| | |
|---|---|
| 19. Операционное устройство в базовой структуре микроконтроллера отвечает за выполнение … | арифметических и логических операций. |
| | считывания и декодирования команд из памяти. |
| | обмена данными с периферийными устройствами. |
| | ввода/вывода данных. |

| | |
|---|---|
| 20. Что такое JTAG? | Аппаратный интерфейс для программирования, тестирования и отладки цифровых микросхем. |
| | Интерфейс высокоскоростной передачи данных между микропроцессором и периферийными устройствами. |
| | Устройство для передачи данных между микроконтроллером и ПК. |
| | Интерфейс связи между несколькими микроконтроллерами. |

Согласована на портале № 35548

### 14.1.2. Темы расчетных работ

1. Особенности построения архитектур AVR и PIC.
2. Особенности различий компиляторов для микроконтроллеров AVR и PIC.
3. Особенности схемотехнического анализа с использованием микроконтроллеров.
4. Программаторы и особенности их применения.
5. Написание кода простейшей программы.

### 14.1.3. Темы опросов на занятиях

1. Архитектура микроконтроллеров.
2. Компиляторы для микроконтроллеров AVR.
3. Средства разработки ATMEL STUDIO для AVR микроконтроллеров.
4. Основы языка С.
5. Разработка, отладка и компиляция кода.

### 14.1.4. Вопросы дифференцированного зачета

1. Архитектура микроконтроллеров AVR.
2. Компиляторы и средства разработки для микроконтроллеров AVR.
3. Архитектура микроконтроллеров PIC.
4. Компиляторы и средства разработки для микроконтроллеров PIC.
5. Средства разработки ATMEL STUDIO для AVR микроконтроллеров.
6. Компиляторы CCS-PICC и средства отладки MPLAB для PIC микроконтроллеров.
7. Программаторы для AVR микроконтроллеров.
8. Программаторы для PIC микроконтроллеров.
9. Основы языка С.
10. Функции и макросы языка С для различных компиляторов.
11. Разработка, отладка и компиляция кода.
12. Создание схемы в программе схемотехнического моделирования.
13. Моделирование проекта с использованием программного кода.
14. Использование микроконтроллеров при схемотехнической реализацией проекта.

## 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.

Согласована на портале № 35548

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

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

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

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

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

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

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

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 35548