**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Программирование микроконтроллеров

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Аудиовизуальная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 24 | 24 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 18 | 18 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 60 | 60 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 84 | 84 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е |

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12808

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 40 от «12» 4 2017 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

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

Заведующий обеспечивающей каф.
ТУ _____ Т. Р. Газизов

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.
ТУ _____ Т. Р. Газизов

Эксперт:

доцент каф. ТУ _____ А. Н. Булдаков

Согласована на портале № 12808

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

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

### 1.2. Задачи дисциплины

- освоение материала по каждой изучаемой теме на аудиторных занятиях;
- освоение работы с документацией современных микроконтроллерных устройств;
- освоение современных программных продуктов для программирования и отладки микроконтроллерных устройств с использованием современных отладочных средств, а также программного обеспечения для моделирования схем с их использованием;
- 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.11) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Системы записи аудио- и видеосигналов, Системы записи аудио- и видеосигналов, Информатика, Информатика, Информатика, Цифровая обработка сигналов, Цифровая обработка сигналов, Радиоавтоматика, Электроника, Электроника, Физика, Физика.

## 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 студент 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 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 60 | 60 |
| Лекции | 24 | 24 |

Согласована на портале № 12808

| | | |
|---|---|---|
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные работы | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа (всего) | 84 | 84 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 16 | 16 |
| Проработка лекционного материала | 6 | 6 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 62 | 62 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость ч | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы | 4.0 | 4.0 |

## 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 | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | | | |
| 1 Архитектура микроконтроллеров AVR и PIC | 6 | 4 | 0 | 7 | 17 | ПК-1, ПК-5 |
| 2 Компиляторы и средства разработки для AVR и PIC микроконтроллеров | 6 | 4 | 8 | 19 | 37 | ПК-1, ПК-5 |
| 3 Основы языка С и директивы пре-процессора | 6 | 4 | 0 | 21 | 31 | ПК-1, ПК-5 |
| 4 Разработка проектов с использовани-ем микроконтроллеров | 6 | 6 | 10 | 37 | 59 | ПК-1, ПК-5 |
| Итого за семестр | 24 | 18 | 18 | 84 | 144 | |
| Итого | 24 | 18 | 18 | 84 | 144 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Архитектура микроконтроллеров AVR и PIC | Восьмиразрядные микроконтроллеры AVR и PIC. Семейство PIC 18, 24, 32. | 6 | ПК-1, ПК-5 |

Согласована на портале № 12808

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Организация памяти. Порты. Таймеры/счетчики. Обработка прерываний. Последовательный ввод/вывод. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование. | | |
| | Итого | 6 | |
| 2 Компиляторы и средства разработки для AVR и PIC микроконтроллеров | Компиляторы, эмуляция и отладка программ. Программаторы для микроконтроллеров PIC и AVR. | 6 | ПК-1, ПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| 3 Основы языка С и директивы препроцессора | Среды разработки для микроконтроллеров, эмуляция и отладка программ. | 6 | ПК-1, ПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| 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 | | 24 | |

**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 Системы записи аудио- и видеосигналов | + | | | |
| 2 Системы записи аудио- и видеосигналов | | | | + |
| 3 Информатика | + | | | |
| 4 Информатика | | + | | |
| 5 Информатика | | | + | |
| 6 Цифровая обработка сигналов | | + | | |
| 7 Цифровая обработка сигналов | | | | + |
| 8 Радиоавтоматика | | | | + |
| 9 Электроника | + | | | |
| 10 Электроника | | | | + |
| 11 Физика | | + | | |

Согласована на портале № 12808

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12 Физика | | | | + |

### 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
| ПК-1 | + | + | + | + | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Расчетная работа |
| ПК-5 | + | + | + | + | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Расчетная работа |

## 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 |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 2 Компиляторы и средства разработки для AVR и PIC микроконтроллеров | Изучение среды разработки Visual Studio | 4 | ПК-1, ПК-5 |
| | Отладка программ в среде Visual Studio | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 4 Разработка проектов с использованием микроконтроллеров | Разработка собственного проекта устройства на основе автоматизированной системы управления. | 4 | ПК-1, ПК-5 |
| | Схемотехническая и программная реализация, а также отладка кода в проекте с применением автоматизированной системы управления. | 6 | |
| | Итого | 10 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

Согласована на портале № 12808

## 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 |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Архитектура микроконтроллеров AVR и PIC | Архитектура микроконтроллеров AVR. Архитектура микроконтроллеров PIC. | 4 | |
| | Итого | 4 | |
| 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. | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Основы языка С и директивы препроцессора | Основы языка С. Функции и макросы языка С для различных компиляторов. | 4 | |
| | Итого | 4 | |
| 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. | 6 | ПК-1, ПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Архитектура микроконтроллеров AVR и PIC | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ПК-1, ПК-5 | Опрос на занятиях |

Согласована на портале № 12808

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 2 Компиляторы и средства разработки для AVR и PIC микроконтроллеров | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-1, ПК-5 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 19 | | |
| 3 Основы языка С и директивы препроцессора | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 20 | ПК-1, ПК-5 | Опрос на занятиях |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 21 | | |
| 4 Разработка проектов с использованием микроконтроллеров | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 27 | ПК-1, ПК-5 | Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 37 | | |
| Итого за семестр | | 84 | | |
| Итого | | 84 | | |

### 9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Компиляторы. Программные примеры для микроконтроллеров AVR и PIC.
2. Вводные понятия. Структура программ на языке Си. Функции. Структуры. Указатели и адреса переменных. Операторы ветвления. Циклические конструкции. Стандартные функции ввода/вывода. Директивы препроцессора. Обработка прерываний.
3. EEPROM. Периферия. Взаимодействие ядра с периферией. ШИМ-канал. RC-генератор. Последовательный и параллельный интерфейс.
4. Программные среды для программирования микроконтроллеров. Эмуляция и отладка программного кода.

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 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 |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |

Согласована на портале № 12808

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Зачет | | | 30 | 30 |
| Опрос на занятиях | 4 | 4 | 2 | 10 |
| Отчет по лабораторной работе | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Расчетная работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Итого максимум за период | 24 | 24 | 52 | 100 |
| Нарастающим итогом | 24 | 48 | 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. Головин И.Г., Волкова И.А. Языки и методы программирования: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. Павловская Т.А. С/С++ Программирование на языке высокого уровня: Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2012. – 464 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Катаев М.Ю. Объектно-ориентированное программирование: Учебное пособие. - Томск: ТМЦДО, 2007. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

2. Объектно-ориентированное программирование на С++: Учебное пособие / Егоров И. М. - 2007. 180 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/870, дата обращения: 21.04.2017.

3. Технология разработки программных систем: Учебное пособие / Боровской И. Г. - 2012.

Согласована на портале № 12808

260 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2436, дата обращения: 21.04.2017.

### 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: 21.04.2017.
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: 21.04.2017.
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: 21.04.2017.
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: 21.04.2017.
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: 21.04.2017.
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: 21.04.2017.
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: 21.04.2017.

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Научно-образовательный портал ТУСУР http://www.edu.tusur.ru/, сайт кафедры ТУ http://tu.tusur.ru/.

Согласована на портале № 12808

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое 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 18-20, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 209. Состав оборудования: Учебная мебель; Меловая доска. Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (2.0GHz/4Mb)/1GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 17" S19C200N– 16 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Windows XP Professional SP3, 1C Enterprise 8.1, Microsoft Visual Studio 2010, Scilab 5.3.3, TALGAT 2016, Microsoft Project 2010, Cisco Packet Tracer, nanoCAD 3.7.

#### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 209. Состав оборудования: Учебная мебель; Меловая доска. Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (2.0GHz/4Mb)/1GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 17" S19C200N– 16 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Windows XP Professional SP3, 1C Enterprise 8.1, Microsoft Visual Studio 2010, Scilab 5.3.3, TALGAT 2016, Microsoft Project 2010, Cisco Packet Tracer, nanoCAD 3.7.

#### 13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 16 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сфор-

Согласована на портале № 12808

мированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | 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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов

Согласована на портале № 12808

обучения может проводиться в несколько этапов.

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Программирование микроконтроллеров

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Аудиовизуальная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:
- ассистент, к.т.н. каф. ТУ М. Е. Комнатнов

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12808

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ПК-1 | способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ | Должен знать методы и средства для проектирования схемотехнических решений с использованием микроконтроллерных устройств; методы и средства для программирования и отладки микроконтроллерных устройств. ;<br>Должен 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. ;<br>Должен владеть практическими навыками отладки и программирования кода на языке высокого уровня для микроконтроллерного устройства, программным обеспечением для программирования и схемотехнического моделирования поставленных задач.; |
| ПК-5 | способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми | Работает при прямом наблюдении |

Согласована на портале № 12808

| | | | |
|---|---|---|---|
| уровень) | | для выполнения простых задач | |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-1

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | – основы типовых методик математического моделирования в стандартных пакетах прикладных программ для программирования микроконтроллерных устройств. | – анализировать процессы математического моделирования при схемотехническом анализе разрабатываемого устройства с использованием микроконтроллера. | – навыками работы с пакетами прикладных программ для программирования микроконтроллерных устройств и моделирования схемотехнических устройств с микроконтроллером. |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Расчетная работа;<br>• Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Обладает основами типовых методик математического моделирования в стандартных пакетах прикладных программ для программирования микроконтроллерных устройств.; | • Свободно анализировать процессы математического моделирования при схемотехническом анализе разрабатываемого устройства с использованием микроконтроллера.; | • Способен работать с пакетами прикладных программ для программирования микроконтроллерных устройств и моделирования схемотехнических устройств с микроконтроллером.; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Знает основы типовых методик математического моделирования в стандартных пакетах прикладных программ | • Корректно анализирует процессы математического моделирования при схемотехническом анализе разраба- | • Владеет пакетами прикладных программ для программирования микроконтроллерных устройств и моделиро- |

Согласована на портале № 12808

| | | | |
|---|---|---|---|
| | для программирования микроконтроллерных устройств.; | тываемого устройства с использованием микроконтроллера.; | вания схемотехнических устройств с микроконтроллером.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Дает определения основным понятиям математического моделирования в используемого в пакетах прикладных программ для программирования микроконтроллерных устройств.; | • Обладает основными знаниями по математическому моделированию процессов схемотехнического анализа.; | • Владеет основами работы с пакетами прикладных программ для программирования микроконтроллерных устройств и моделирования схемотехнических устройств с микроконтроллером.; |

**2.2 Компетенция ПК-5**

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | специфику расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем с применением микроконтроллеров. | применять осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиоэлектронных средств с применением микроконтроллеров, а также эксплуатировать программное обеспечение микроконтроллерных устройств применяемые в информационных технологиях. | навыками расчета, проектирования, написания и отладки программирования кода для микроконтроллерных устройств. |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Расчетная работа;<br>• Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|

Согласована на портале № 12808

| | | | |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Обладает фактическими и теоретическими знаниями расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем с применением микроконтроллеров.; | • Обладает диапазоном практических умений по сбору и анализу исходных данных для расчета и проектирования деталей и узлов радиотехнических систем с микроконтроллерами.; | • Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем для микроконтроллерных устройств.; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Знает основы типовых методик расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем с применением микроконтроллеров.; | • Корректно анализирует процессы исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиоэлектронных средств с применением микроконтроллеров..; | • Владеет основами для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем с микроконтроллерами.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Обладает базовыми общими знаниями по проектированию деталей, узлов и устройств радиотехнических систем с применением микроконтроллеров.; | • Осуществляет сбор исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиоэлектронных средств с применением микроконтроллеров.; | • Работает при прямом наблюдении и осуществляет сбор и анализ исходных данных.; |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Зачёт

- 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.

### 3.2 Темы опросов на занятиях

- 1. Архитектура микроконтроллеров.
- 2. Компиляторы для микроконтроллеров AVR.
- 3. Средства разработки ATMEL STUDIO для AVR микроконтроллеров.
- 4. Основы языка С.

Согласована на портале № 12808

– 5. Разработка, отладка и компиляция кода.

### 3.3 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.

### 3.4 Темы лабораторных работ

– Изучение среды разработки Visual Studio
– Отладка программ в среде Visual Studio
– Разработка собственного проекта устройства на основе автоматизированной системы управления.
– Схемотехническая и программная реализация, а также отладка кода в проекте с применением автоматизированной системы управления.

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Головин И.Г., Волкова И.А. Языки и методы программирования: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Павловская Т.А. C/C++ Программирование на языке высокого уровня: Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2012. – 464 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

### 4.2. Дополнительная литература

1. Катаев М.Ю. Объектно-ориентированное программирование: Учебное пособие. - Томск: ТМЦДО, 2007. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)
2. Объектно-ориентированное программирование на C++: Учебное пособие / Егоров И. М. - 2007. 180 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/870, свободный.
3. Технология разработки программных систем: Учебное пособие / Боровской И. Г. - 2012. 260 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2436, свободный.

### 4.3. 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, свободный.
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, свободный.
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, свободный.
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, свободный.
5. Технология производства программных средств: Методические указания по проведению лабораторных и самостоятельной работе студентов / Вагнер Д. П. - 2011. 19 с. [Электронный

Согласована на портале № 12808

ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2505, свободный.

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, свободный.

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, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУР http://www.edu.tusur.ru/, сайт кафедры ТУ http://tu.tusur.ru/.

Согласована на портале № 12808