

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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

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

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

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 C и директивы пре-процессора	6	4	0	21	31	ПК-1, ПК-5
4 Разработка проектов с использованием 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

	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 C 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		+		

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	

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 C и директивы препроцессора	Основы языка C. Функции и макросы языка C 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

	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 C 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				

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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (посредственно)
	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. C/C++ 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 C++: 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.

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/>.

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-

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

обучения может проводиться в несколько этапов.

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

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. ;
ПК-5	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	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. ; Должен владеть практическими навыками отладки и программирования кода на языке высокого уровня для микроконтроллерного устройства, программным обеспечением для программирования и схемотехнического моделирования поставленных задач.;

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

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	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Зачет; 	<ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Зачет; 	<ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • 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-

	для программирования микроконтроллерных устройств.;	тываемого устройства с использованием микроконтроллера.;	вания схемотехнических устройств с микроконтроллером.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • Дает определения основным понятиям математического моделирования в используемого в пакетах прикладных программ для программирования микроконтроллерных устройств.; 	<ul style="list-style-type: none"> • Обладает основными знаниями по математическому моделированию процессов схемотехнического анализа.; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 радиотехнических 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	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Зачет; 	<ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Зачет; 	<ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • 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
--------	-------	-------	---------

Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • Обладает фактическими и теоретическими знаниями расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем с применением микроконтроллеров.; 	<ul style="list-style-type: none"> • Обладает диапазоном практических умений по сбору и анализу исходных данных для расчета и проектирования деталей и узлов радиотехнических систем с микроконтроллерами.; 	<ul style="list-style-type: none"> • Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем для микроконтроллерных устройств.;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • Знает основы типовых методик расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем с применением микроконтроллеров.; 	<ul style="list-style-type: none"> • Корректно анализирует процессы исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиоэлектронных средств с применением микроконтроллеров.; 	<ul style="list-style-type: none"> • Владеет основами для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем с микроконтроллерами.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • Обладает базовыми общими знаниями по проектированию деталей, узлов и устройств радиотехнических систем с применением микроконтроллеров.; 	<ul style="list-style-type: none"> • Осуществляет сбор исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиоэлектронных средств с применением микроконтроллеров.; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 C.
- 10. Функции и макросы языка C 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 C.

- 5. Разработка, отладка и компиляция кода.

3.3 Темы расчетных работ

- 1. Особенности построения архитектур AVR и PIC.
- 2. Особенности различных 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 формирования 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. С/С++ 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 С++: 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 С++: 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 Ми-ландр»: 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

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/>.