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

Микропроцессорные устройства

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Конструирование и технология наноэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
Лекции	54	54	часов
Практические занятия	54	54	часов
Лабораторные занятия	24	24	часов
Всего аудиторных занятий	132	132	часов
Самостоятельная работа	48	48	часов
Всего (без экзамена)	180	180	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость	216	216	часов
	6.0	6.0	З.Е

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 6032

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 194 от «13» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 2015-11-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший преподаватель каф. КУДР	_____	Бомбизов А. А.
зав. каф. ТУСУР, каф. КУДР	_____	Лощилов А. Г.

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР	_____	Лощилов А. Г.

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

Декан РКФ	_____	Озеркин Д. В.
Заведующий выпускающей каф. КУДР	_____	Лощилов А. Г.

Эксперты:

преподаватель каф. КУДР	_____	Артищев С. А.

Согласована на портале № 6032

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Обеспечение необходимого уровня компетенций студентов-бакалавров специальности 11.03.03 – «Конструирование и технология электронных средств» в области микропроцессорной техники, последовательности и методам проектирования микропроцессорных систем, а так же приобретение студентами практических навыков по проектированию программного и аппаратного обеспечения микропроцессорных устройств.

1.2. Задачи дисциплины

– Получение знаний о современном состоянии уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств;

– знакомство с общей структурой и архитектурой широко известных микропроцессоров и микро-ЭВМ;

– получение навыков по выбору инструментальных средств для организации процессов проектирования устройств с микропроцессорным управлением;

– освоение базовых приемов программирования микропроцессорных устройств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микропроцессорные устройства» (Б1.Б.20) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика, Схемо- и системотехника электронных средств.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** структуру микропроцессора/микроконтроллера; элементную базу микропроцессоров и микроконтроллеров.

– **уметь** проектировать устройства с микропроцессорным управлением; использовать современные инструментальные и отладочные средства разработки программных продуктов для микропроцессора/микроконтроллера; создавать программное обеспечение для микропроцессора/микроконтроллера.

– **владеть** методикой выбора элементной базы для проектирования электронных средств с микропроцессорным управлением; навыками проектирования устройств на базе микропроцессоров.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	132	132
Лекции	54	54
Практические занятия	54	54
Лабораторные занятия	24	24

Согласована на портале № 6032

Самостоятельная работа (всего)	48	48
Оформление отчетов по лабораторным работам	24	24
Проработка лекционного материала	12	12
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	12
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	216	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Введение в микропроцессорные устройства.	4	0	0	1	5	ОПК-7
2	Классификация и назначение микропроцессорных устройств	4	0	0	1	5	ОПК-7
3	Инструментальные средства разработки программ для микропроцессора STM32F429, основы языков ассемблер, особенности программирования на языке С,С++.	26	54	24	41	145	ОПК-7
4	Обзор процессорного ряда основных производителей микропроцессорных устройств.	20	0	0	5	25	ОПК-7
	Итого	54	54	24	48	180	

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
8 семестр			
1 Введение в микропроцессорные устройства.	Введение в микропроцессорные устройства. Основные понятия. История развития. Структура.	4	ОПК-7
	Итого	4	
2 Классификация и назначение	Классификация и	4	ОПК-7

Согласована на портале № 6032

микропроцессорных устройств	назначение/применение микропроцессорных устройств. Основные производители и специализации. Обзор архитектур CISC, RISC, MISC.		
	Итого	4	
3 Инструментальные средства разработки программ для микропроцессора STM32F429, основы языков ассемблер, особенности программирования на языке C,C++.	Архитектура микроконтроллера STM32F429. Программное обеспечение для разработки.Основы программирования на ассемблере. Набор команд микроконтроллера STM32F429. Порты ввода/вывода микроконтроллера STM32F429. Таймеры микроконтроллера STM32F429. DSP-инструкции. Интерфейсы (RS-232, SPI, TWI, USB). DSP-инструкции. Подключение периферии.	26	ОПК-7
	Итого	26	
4 Обзор процессорного ряда основных производителей микропроцессорных устройств.	Ряд микроконтроллеров Atmel, Microchip Tech., ST, Миландр, цифровые сигнальные процессоры (ЦСП) Analog Devices, ЦСП Texas Instruments, программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) Altera, ПЛИС Xilinx , система на кристалле (SoC) Altera, SoC Xilinx	20	ОПК-7
	Итого	20	
Итого за семестр		54	

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	Схемо- и системотехника электронных средств	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	+	+	+	+
2	Преддипломная практика	+	+	+	+
3	Защита выпускной квалификационной	+	+	+	+

Согласована на портале № 6032

	работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты				

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 занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-7	+	+	+	+	Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
3 Инструментальные средства разработки программ для микропроцессора STM32F429, основы языков ассемблер, особенности программирования на языке С,С++.	Знакомство с лабораторным инструментарием фирмы STMicroelectronics. Создание и компиляция первого проекта в среде Keil uVersion5. Написание простейшего модуля на языке ассемблер и на языке Си.	4	ОПК-7
	Порты ввода/вывода микропроцессора STM32F429.	4	
	Работа с прерываниями в STM32F429.	4	
	Таймеры микропроцессора STM32F429.	4	
	Ознакомление АЦП/ЦАП	4	
	Подключение периферии	4	
	Итого	24	
Итого за семестр		24	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 6032

Таблица 8.1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
3 Инструментальные средства разработки программ для микропроцессора STM32F429, основы языков ассемблер, особенности программирования на языке С,С++.	Ассемблер, основные принципы.	6	ОПК-7
	Точка входа в программу. Работа с регистрами.	6	
	Обзор набора команд микропроцессора STM32F429.	6	
	Разбор примеров Keil uVersion5 для STM32F429.	6	
	Работа с графикой в STM32F429-DISC1.	6	
	DSP-инструкции. Освоение форматов DSP-вычислений	6	
	Освоение ОС FreeRTOS.	12	
	Построение графиков и вывод результатов с использованием отладочного комплекта STM32F429-DISC1.	6	
	Итого	54	
Итого за семестр		54	

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
8 семестр				
1 Введение в микропроцессорные устройства.	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Экзамен
	Итого	1		
2 Классификация и назначение микропроцессорных устройств	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Экзамен
	Итого	1		
3 Инструментальные средства разработки программ для микропроцессора STM32F429, основы языков ассемблер,	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-7	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	5		
	Оформление отчетов по	24		

Согласована на портале № 6032

особенности программирования на языке С,С++.	лабораторным работам			
	Итого	41		
4 Обзор процессорного ряда основных производителей микропроцессорных устройств.	Проработка лекционного материала	5	ОПК-7	Экзамен
	Итого	5		
Итого за семестр		48		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		84		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
8 семестр				
Защита отчета	12	8	4	24
Компонент своевременности	3	2	2	7
Опрос на занятиях	6	4	2	12
Отчет по лабораторной работе	12	9	6	27
Итого максимум за период	33	23	14	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	33	56	70	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.

Согласована на портале № 6032

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. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/867, дата обращения: 16.01.2017.

2. Микропроцессорные системы: учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов.– М.: Академия, 2010. – 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

3. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов.– М.: БИНОМ, 2012.– 358 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

4. Микропроцессорные устройства и системы: учебное пособие / А. В. Шарапов.– Томск: ТМЦДО, 2008. – 152 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Павловская, Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст]: учебник для магистров и бакалавров / Т. А. Павловская. - СПб. : ПИТЕР, 2014. - 461, [3] с: ил. - (Учебник для вузов) (Стандарт третьего поколения). - Библиогр.: с. 383. - Алф. указ.: с. 450. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

2. Костюк, Ю. Л. Основы алгоритмизации: учебное пособие / Ю. Л. Костюк; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления.– Томск: [б. и.], 1999.– 122. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

3. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов / Е. К. Александров [и др.]; ред. Д. В. Пузанков.– СПб.: Политехника, 2002.– 934 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров: Учебно-методическое пособие / Мукашев А. М., Пуговкин А. В., Губарева Р. В., Сорокина Е. С., Бойченко А. В. - 2015. 45 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5896, дата обращения: 16.01.2017.

2. 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: 16.01.2017.

3. Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров ARM [Текст]: научное издание / Ю. С. Магда. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 168 с. : ил. - ISBN 978-5-94074-745-1. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

4. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике: Методические указания по проведению лабораторных работ / Нестеренко П. Г. - 2014. 11 с. [Электронный ресурс] – Режим

Согласована на портале № 6032

5. Бомбизов, А. А. Ассемблер для ARM. Создание базового проекта: Методические указания к выполнению практических занятий и самостоятельной работы [Электронный ресурс] / А. А. Бомбизов, А. Г. Лощилов – Томск: ТУСУР, 2017. – 9 с. – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6714.

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. Ряд микроконтроллеров/микропроцессоров фирмы atmel
2. http://www.atmel.com/products/microcontrollers/default.aspx
3. Ряд микроконтроллеров/микропроцессоров фирмы microchip
4. http://www.microchip.com/design-centers/32-bit
5. Ряд микроконтроллеров/микропроцессоров фирмы STMicroelectronics
6. http://www.st.com/en/microcontrollers.html
7. Ряд микроконтроллеров/микропроцессоров фирмы Миландр
8. http://milandr.ru/index.php?mact=Products,cntnt01,default,0&cntnt01hierarchyid=6&cntnt01returnid=67
9. Ряд DSP Analog Devices
10. http://www.analog.com/ru/products/processors-dsp.html
11. Ряд DSP фирмы Texas instruments
12. http://www.ti.com/lsds/ti/dsp/embedded_processor.page
13. Ряд FPGA фирмы Altera
14. https://www.altera.com/products/fpga/overview.html
15. Ряд SoC фирмы Altera
16. https://www.altera.com/products/soc/overview.html
17. Ряд FPGA фирмы Xilinx
18. https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/fpga.html
19. Ряд SoC фирмы Xilinx
20. https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/soc.html

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Лекционная аудитория, оборудованная мультимедиа-проектор для проведения лекций в формате презентаций.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

1. Компьютерный класс с персональными компьютерами, оснащёнными операционными системами Windows версии XP и выше со стандартным программным обеспечением, организованные в локальную компьютерную сеть, подключённую к Internet; 2. Пакеты офисных программ Microsoft Office (Open Office); 3. Пакеты программ разработчика MDK-ARM; 4.

Согласована на портале № 6032

Отладочные комплекты STM32F429I-DISC1; 5. Методические указания по проведению практических занятий;

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

1. Компьютерный класс с персональными компьютерами, оснащёнными операционными системами Windows версии XP и выше со стандартным программным обеспечением, организованные в локальную компьютерную сеть, подключённую к Internet; 2. Пакеты офисных программ Microsoft Office (Open Office); 3. Пакеты программ разработчика MDK-ARM; 4. Отладочные комплекты STM32F429I-DISC1; 5. Электронные описания лабораторных работ с комплектом индивидуальных заданий;

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Читальный зал в библиотеке УЛК

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 сформированности 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.

Согласована на портале № 6032

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.

Согласована на портале № 6032

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

Микропроцессорные устройства

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Конструирование и технология наноэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **4**
Семестр: **8**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- старший преподаватель каф. КУДР Бомбизов А. А.
- зав. каф. ТУСУР, каф. КУДР Лощилов А. Г.

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 6032

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
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Должен знать структуру микропроцессора/микроконтроллера; элементную базу микропроцессоров и микроконтроллеров. ; Должен уметь проектировать устройства с микропроцессорным управлением; использовать современные инструментальные и отладочные средства разработки программных продуктов для микропроцессора/микроконтроллера; создавать программное обеспечение для микропроцессора/микроконтроллера. ; Должен владеть методикой выбора элементной базы для проектирования электронных средств с микропроцессорным управлением; навыками проектирования устройств на базе микропроцессоров. ;

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 уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 6032

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-7

ОПК-7: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

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	• структуру микропроцессора/микроконтроллера; • элементную базу микропроцессоров и микроконтроллеров.	• проектировать устройства с микропроцессорным управлением; • использовать современные инструментальные и отладочные средства разработки программных продуктов для микропроцессора/микроконтроллера; • создавать программное обеспечение для микропроцессора/микроконтроллера.	• методикой выбора элементной базы для проектирования электронных средств с микропроцессорным управлением; • навыками проектирования устройств на базе микропроцессоров.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Экзамен;

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)	• Глубоко усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически верно его	• Умеет аргументировано доказывать положения предметной области знания; умеет решать	• Владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по

Согласована на портале № 6032

	излагает; свободно ориентируется в структуре и синтаксисе программ для микропроцессора.	задачи повышенной сложности, корректно выражать и аргументировано обосновывать результаты; умеет анализировать практические ситуации, принимать соответствующие решения.	формированию компетенции; свободно владеет навыками работы с программным обеспечением для разработки программ для микропроцессоров/
Хорошо (базовый уровень)	• Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	• Умеет решать типовые задачи; применяет методы анализа в незнакомых ситуациях; ; • умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области.	• Критически осмысливает полученные знания;; • Владеет способностью анализировать и решать поставленные задачи;; • Может интерпретировать и иллюстрировать полученные результаты.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определение основных понятий; знает возможности распространенных микропроцессоров; • имеет представление о средах разработки программного обеспечения.	• Умеет работать с пакетами разработки программного обеспечения для микропроцессора; • умеет решать простые поставленные задачи, следуя формализованному алгоритму; умеет объяснить результаты своей работы.	• Владеет базовыми навыками работы в средах разработки программного обеспечения для микропроцессоров; • Выполняет поставленные задачи под наблюдением преподавателя.

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 Темы опросов на занятиях

– Опрос освоенных теоретических материалов перед началом выполнения практической части лабораторной работы

3.2 Экзаменационные вопросы

– Микропроцессор. Определение. Сферы применения.
– Микроконтроллер. Определение. Сферы применения.
– Структура микропроцессора.
– Структура микроконтроллера.
– Раскрыть понятие архитектуры CISC.
– Раскрыть понятие архитектуры RISC.
– Раскрыть понятие архитектуры MISC.
– Классификация микропроцессоров.

Согласована на портале № 6032

– Классификация микроконтроллеров.
– Обзор ряда микропроцессоров/микроконтроллеров фирмы Atmel.
– Обзор ряда микропроцессоров/микроконтроллеров фирмы Microchip tech.
– Обзор ряда микропроцессоров/микроконтроллеров фирмы ST.
– Обзор ряда микропроцессоров/микроконтроллеров фирмы Миландр.
– Цифровой сигнальный процессор. Определение. Сферы применения.
– Цифровые сигнальные процессоры. Обзор выпускаемого ряда фирм Analog devices.
– Цифровые сигнальные процессоры. Обзор выпускаемого ряда фирм Texas instruments.
– Программируемые логические интегральные схемы. Обзор выпускаемого ряда фирм Altera.
– Программируемые логические интегральные схемы. Обзор выпускаемого ряда фирм Xilinx.
– Система на кристалле. Определение. Сферы применения.
– Система на кристалле. Обзор выпускаемого ряда фирм Xilinx, Altera.
– Архитектура микроконтроллера STM32F429.
– Программное обеспечение для разработки кода для STM32F4xx.
– Структура программы на ассемблере для STM32F4xx.
– Обзор регистров общего назначения микроконтроллера STM32F4xx. Организация доступа к данным при помощи языка программирования ассемблер.
– Основы программирования на ассемблере микроконтроллера STM32F4xx. Операции ветвления.
– Основы программирования на ассемблере микроконтроллера STM32F4xx. Организация циклов.
– Обзор управляющих регистров микроконтроллера STM32F4xx и организация доступа к ним при помощи языка программирования ассемблер.
– Организация работы с таймером в микроконтроллере STM32F429.
– Организация работы с АЦП в микроконтроллере STM32F429.
– Организация работы с ЦАП в микроконтроллере STM32F429.
– Организация работы с прямым доступом к памяти (DMA) в микроконтроллере STM32F429.
– Интерфейс RS-232. Назначение. Управляющие регистры в микроконтроллере STM32F429.
– Интерфейс SPI. Назначение. Управляющие регистры в микроконтроллере STM32F429.
– Интерфейс TWI. Назначение. Управляющие регистры в микроконтроллере STM32F429.
– DSP-инструкции. Система счисления.
– DSP-инструкции. Выполнение операции.
– Система реального времени FreeRTOS. Определение, назначение и области применения.
– Вытесняющая многозадачность во встраиваемых решениях. Определение, назначение и области применения.
– Межпроцессовая синхронизация. Основные понятия, принцип действия.
– Очереди. Назначение. Область применения.

3.3 Темы лабораторных работ

– Знакомство с лабораторным инструментарием фирмы STMicroelectronics. Создание и компиляция первого проекта в среде Keil uVersion5. Написание простейшего модуля на языке ассемблер и на языке Си.
– Порты ввода/вывода микропроцессора STM32F429.
– Таймеры микропроцессора STM32F429.
– Ознакомление с АЦП.
– Ознакомление с ЦАП

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие

Согласована на портале № 6032

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. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. – 2012. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/867, свободный.

2. Микропроцессорные системы: учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов.– М.: Академия, 2010. – 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР – 16 экз.)

3. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов.– М.: БИНОМ, 2012.– 358 с. (наличие в библиотеке ТУСУР – 10 экз.)

4. Микропроцессорные устройства и системы: учебное пособие / А. В. Шарапов.– Томск: ТМЦДО, 2008. – 152 с. (наличие в библиотеке ТУСУР – 22 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Павловская, Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст]: учебник для магистров и бакалавров / Т. А. Павловская. - СПб. : ПИТЕР, 2014. – 461, [3] с : ил. – (Учебник для вузов) (Стандарт третьего поколения). – Библиогр.: с. 383. – Алф. указ.: с. 450. (наличие в библиотеке ТУСУР – 2 экз.)

2. Костюк, Ю. Л. Основы алгоритмизации: учебное пособие / Ю. Л. Костюк; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления.– Томск: [б. и.], 1999.– 122. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

3. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов / Е. К. Александров [и др.]; ред. Д. В. Пузанков.– СПб.: Политехника, 2002.– 934 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров: Учебно-методическое пособие / Мукашев А. М., Пуговкин А. В., Губарева Р. В., Сорокина Е. С., Бойченко А. В. – 2015. 45 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5896, свободный.

2. 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.

3. Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров ARM [Текст]: научное издание / Ю. С. Магда. – М. : ДМК Пресс, 2012. – 168 с. : ил. – ISBN 978-5-94074-745-1. (наличие в библиотеке ТУСУР – 11 экз.)

4. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике: Методические указания по проведению лабораторных работ / Нестеренко П. Г. – 2014. 11 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3915, свободный.

5. Бомбизов, А. А. Ассемблер для ARM. Создание базового проекта: Методические указания к выполнению практических занятий и самостоятельной работы [Электронный ресурс] / А. А. Бомбизов, А. Г. Лощилов – Томск: ТУСУР, 2017. – 9 с. – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6714.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Ряд микроконтроллеров/микропроцессоров фирмы atmel
2. http://www.atmel.com/products/microcontrollers/default.aspx
3. Ряд микроконтроллеров/микропроцессоров фирмы microchip
4. http://www.microchip.com/design-centers/32-bit
5. Ряд микроконтроллеров/микропроцессоров фирмы STMicroelectronics
6. http://www.st.com/en/microcontrollers.html
7. Ряд микроконтроллеров/микропроцессоров фирмы Миландр
8. http://milandr.ru/index.php?mact=Products,cntnt01,default,0&cntnt01hierarchyid=6&cntnt01r

Согласована на портале № 6032

eturnid=67

9. Ряд DSP Analog Devices
10. http://www.analog.com/ru/products/processors-dsp.html
11. Ряд DSP фирмы Texas instruments
12. http://www.ti.com/lsds/ti/dsp/embedded_processor.page
13. Ряд FPGA фирмы Altera
14. https://www.altera.com/products/fpga/overview.html
15. Ряд SoC фирмы Altera
16. https://www.altera.com/products/soc/overview.html
17. Ряд FPGA фирмы Xilinx
18. https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/fpga.html
19. Ряд SoC фирмы Xilinx
20. https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/soc.html

Согласована на портале № 6032