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: **7**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные работы	54	54	часов
3	Всего аудиторных занятий	90	90	часов
4	Из них в интерактивной форме	8	8	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21260

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 12 ноября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент каф. КУДР	_____	А. А. Бомбизов
Зав. каф. КУДР	_____	А. Г. Лощилов
Заведующий обеспечивающей каф. КУДР	_____	А. Г. Лощилов

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

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

Эксперт:

Доцент каф. КУДР	_____	С. А. Артищев

Согласована на портале № 21260

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.В.ОД.12) относится к блоку 1 (вариативная 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 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	90	90
Лекции	36	36
Лабораторные работы	54	54
Из них в интерактивной форме	8	8

Согласована на портале № 21260

Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	35	35
Проработка лекционного материала	19	19
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Введение в микропроцессорные устройства.	4	0	1	5	ОПК-7
2 Классификация и назначение микропроцессорных устройств	10	0	2	12	ОПК-7
3 Инструментальные средства разработки программ для микропроцессора STM32F429, основы языков ассемблер, особенности программирования на языке C,C++.	22	54	45	121	ОПК-7
4 Обзор процессорного ряда основных производителей микропроцессорных устройств.	0	0	6	6	ОПК-7
Итого за семестр	36	54	54	144	
Итого	36	54	54	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 Введение в микропроцессорные устройства.	Введение в микропроцессорные устройства. Основные понятия. История развития. Структура.	4	ОПК-7
	Итого	4	
2 Классификация и назначение	Классификация и	10	ОПК-7

Согласована на портале № 21260

микропроцессорных устройств	назначение/применение микропроцессорных устройств. Основные производители и специализации. Обзор архитектур CISC, RISC, MISC.		
	Итого	10	
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. Работа с графическим дисплеем. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов	22	ОПК-7
	Итого	22	
Итого за семестр		36	

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 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+
2 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	+	+	+	+
3 Преддипломная практика	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Согласована на портале № 21260

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

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-7	+	+	+	Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лекции	Всего
7 семестр		
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	8	8
Итого за семестр:	8	8
Итого	8	8

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			
3 Инструментальные средства разработки программ для микропроцессора STM32F429, основы языков ассемблер, особенности программирования на языке С,С++.	АССЕМБЛЕР ДЛЯ ARM. СОЗДАНИЕ БАЗОВОГО ПРОЕКТА	6	ОПК-7
	АССЕМБЛЕР. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ПОРТЫ ВВОДА-ВЫВОДА	8	
	АССЕМБЛЕР. ВЕТВЛЕНИЯ И ЦИКЛЫ. ПОРТЫ ВВОДА-ВЫВОДА	8	
	АССЕМБЛЕР. ВНЕШНИЕ ПРЕРЫВАНИЯ	8	
	CoIDE. ТАЙМЕРЫ	8	
	CoIDE. РАБОТА С ЭКРАНОМ	8	
	CoIDE. АНАЛОГО-ЦИФРОВОЕ И ЦИФРО-АНАЛОГОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ	8	
	Итого	54	
Итого за семестр		54	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

Согласована на портале № 21260

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 Введение в микропроцессорные устройства.	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Экзамен
	Итого	1		
2 Классификация и назначение микропроцессорных устройств	Проработка лекционного материала	2	ОПК-7	Экзамен
	Итого	2		
3 Инструментальные средства разработки программ для микропроцессора STM32F429, основы языков ассемблер, особенности программирования на языке С,С++.	Проработка лекционного материала	10	ОПК-7	Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	35		
	Итого	45		
4 Обзор процессорного ряда основных производителей микропроцессорных устройств.	Проработка лекционного материала	6	ОПК-7	Экзамен
	Итого	6		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		90		

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				
Защита отчета	10	15	10	35
Отчет по лабораторной	10	15	10	35

Согласована на портале № 21260

работе				
Итого максимум за период	20	30	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	50	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.

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: 02.06.2017.

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. 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.)

2. 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.

Согласована на портале № 21260

(наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

3. 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.)

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: 02.06.2017.

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: 02.06.2017.

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 доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3915, дата обращения: 02.06.2017.

5. Ассемблер для ARM. Создание базового проекта: Методические указания к выполнению практических занятий и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Лощилов А. Г. - 2017. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6714, дата обращения: 02.06.2017.

6. Ассемблер. Линейное программирование. Порты ввода-вывода: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Лощилов А. Г. - 2017. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6985, дата обращения: 02.06.2017.

7. Ассемблер. Ветвления и циклы: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Тренкаль Е. И. - 2017. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6986, дата обращения: 02.06.2017.

8. Ассемблер. Внешние прерывания: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Тренкаль Е. И. - 2017. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6987, дата обращения: 02.06.2017.

9. CoIDE. Таймеры: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Тренкаль Е. И. - 2017. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6988, дата обращения: 02.06.2017.

10. CoIDE. Работа с экраном: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Тренкаль Е. И. - 2017. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6989, дата обращения: 02.06.2017.

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;

Согласована на портале № 21260

– 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 лабораторных работ

1. Компьютерный класс с персональными компьютерами, оснащёнными операционными системами Windows версии 7 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;

13.1.3. 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

Согласована на портале № 21260

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.

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;

Согласована на портале № 21260

– 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 № 21260

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: **7**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- Доцент каф. КУДР А. А. Бомбизов
- Зав. каф. КУДР А. Г. Лощилов

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21260

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 № 21260

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	• Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • 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 излагает; свободно ориентируется в структуре и синтаксисе программ для микропроцессора.;	• Умеет аргументировано доказывать положения предметной области знания; умеет решать задачи повышенной сложности, корректно выражать и аргументировано обосновывать результаты; умеет	• Владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по формированию компетенции; свободно владеет навыками работы с программным обеспечением для разработки программ

Согласована на портале № 21260

		анализировать практические ситуации, принимать соответствующие решения.;	для микропроцессоров.;
Хорошо (базовый уровень)	• Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.;	• умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области.; • Умеет решать типовые задачи; применяет методы анализа в незнакомых ситуациях; ;	• 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 Экзаменационные вопросы

- Микропроцессор. Определение. Структурная схема. Подключение.
- Микроконтроллер. Определение.
- Устройство управления. Определение. Классификация. Структурная схема.
- Контроллер ввода-вывода. Определение. Структура. Классификация.
- Арифметико-логическое устройство. Определение. Роль в микропроцессоре.
- Математический сопроцессор.
- Гарвардская и Пристонская архитектуры. Основные положения и отличия.
- CISC и RISC. Определения и отличия.
- VLIW и суперскалярность. Определения и отличия.
- Адресное пространство. Как подключать периферийные устройства на единую шину адреса?
- Профили ARM-процессоров. Раскрыть понятие AMBA.
- Раскрыть понятие PrimeCell и Шинная матрица.
- Машинный такт и машинный цикл.
- Вычислительный конвейер. Определение. Организация.
- Цифровой сигнал. Виды. Уровни.

Согласована на портале № 21260

– Инверсия, И, ИЛИ и исключающее ИЛИ. Раскрыть понятия. Обозначение. Таблица истинности.
– Дешифраторы и шифраторы. Определение. Обозначение. Таблица истинности.
– Мультиплексоры. Определение. Обозначение
– Триггеры. Определение. RS- и D-триггер.
– Регистр. Определение. Классификация.
– Состав программы на ассемблере.
– Метка. Определение и назначение.
– Переменные и константы на ассемблере.
– Команды перехода. Классификация
– Команды безусловного перехода. Организация бесконечного цикла и подпрограммы.
– Команды сравнения. Принцип функционирования.
– Условный переход. Принцип функционирования.
– Макросы. Способ формирования.
– Стек и функции. Определение. Назначение. Способ использования.
– Основные инструкции для изменения значений в регистрах общего назначения.
– Инструкции для загрузки/выгрузки значений в ячейки памяти или регистры периферийных устройств. Способ использования.
– Содержание файла stm32f429xx.h
– Основные операции по изменению значений битов в регистрах на языке Си.
– HAL. Раскрыть понятие.
– Порты ввода-вывода. Определение. Структурная схема.
– Свойства портов ввода вывода.
– Регистры портов ввода вывода.
– Понятия прерывания и обработчика прерывания.
– Устройство таблицы прерываний.
– Вход в прерывание и выход из него.
– EXTI. Назначение. Описание регистров.
– Таймеры. Общие понятия.
– Структура базового таймера.
– Принцип организации генерации ШИМ-сигнала с использованием таймера.
– RGB-интерфейс передачи данных изображения. Описание выводов. Временные диаграммы.
– Кадровый буфер. Требования к памяти.
– Раскрыть понятия LTDC и Chrom-ART Accelerator.
– АЦП. Определение. Классификация.
– Режимы работы АЦП в микроконтроллере STM32F429.
– ЦАП. Определение. Основные свойства.

3.2 Темы лабораторных работ

– АССЕМБЛЕР ДЛЯ ARM. СОЗДАНИЕ БАЗОВОГО ПРОЕКТА
– АССЕМБЛЕР. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ПОРТЫ ВВОДА-ВЫВОДА
– АССЕМБЛЕР. ВЕТВЛЕНИЯ И ЦИКЛЫ. ПОРТЫ ВВОДА-ВЫВОДА
– АССЕМБЛЕР. ВНЕШНИЕ ПРЕРЫВАНИЯ
– CoIDE. ТАЙМЕРЫ
– CoIDE. РАБОТА С ЭКРАНОМ
– CoIDE. АНАЛОГО-ЦИФРОВОЕ И ЦИФРО-АНАЛОГОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

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,

Согласована на портале № 21260

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. 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.)

2. 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.)

3. 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.)

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

6. Ассемблер. Линейное программирование. Порты ввода-вывода: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Лощилов А. Г. - 2017. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6985, свободный.

7. Ассемблер. Ветвления и циклы: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Тренкаль Е. И. - 2017. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6986, свободный.

8. Ассемблер. Внешние прерывания: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Тренкаль Е. И. - 2017. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6987, свободный.

9. CoIDE. Таймеры: Методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Тренкаль Е. И. - 2017. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6988, свободный.

10. CoIDE. Работа с экраном: Методические указания к выполнению лабораторной и

Согласована на портале № 21260

самостоятельной работы / Бомбизов А. А., Тренкаль Е. И. - 2017. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6989, свободный.

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&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

Согласована на портале № 21260