

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

Микропроцессорные устройства

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Направленность (профиль): **Конструирование и технология нанoeлектронных 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

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. Лоцилов

Заведующий обеспечивающей каф.
КУДР _____ А. Г. Лоцилов

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

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.
КУДР _____ А. Г. Лоцилов

Эксперт:

Доцент каф. КУДР _____ С. А. Артищев

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 |

| | | |
|--|-----|-----|
| 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 |

| | | | |
|--|---|----|-------|
| 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

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 C,C++. | 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 ПЕРЕРЫВАНИЯ | 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

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 C, C++. | 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 |

| | | | | |
|--------------------------|----|----|----|-----|
| 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 | |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | 60 - 64 | E (посредственно) |
| | 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. Шарاپов.– 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. С/С++. 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.)

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;

– 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/lscds/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

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;

– 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

Микропроцессорные устройства

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Направленность (профиль): **Конструирование и технология нанoeлектронных 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. Лоцилов

Экзамен: 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 |
|-------|--|--|
| 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, приспособливает 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 |

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 | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные лекции; • 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; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • 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) | <ul style="list-style-type: none"> • Глубоко усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически верно его излагает; свободно ориентируется в структуре и синтаксисе программ для микропроцессора.; | <ul style="list-style-type: none"> • Умеет аргументировано доказывать положения предметной области знания; умеет решать задачи повышенной сложности, корректно выражать и аргументировано обосновывать результаты; умеет | <ul style="list-style-type: none"> • Владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по формированию компетенции; свободно владеет навыками работы с программным обеспечением для разработки программ |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|
| | | анализировать практические ситуации, принимать соответствующие решения.; | для микропроцессоров.; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.; | <ul style="list-style-type: none"> • умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области.; • Умеет решать типовые задачи; применяет методы анализа в незнакомых ситуациях; ; | <ul style="list-style-type: none"> • Критически осмысливает полученные знания.; • Владеет способностью анализировать и решать поставленные задачи.; • Может интерпретировать и иллюстрировать полученные результаты.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Дает определение основных понятий; знает возможности распространенных микропроцессоров; ; • имеет представление о средах разработки программного обеспечения.; | <ul style="list-style-type: none"> • Умеет работать с пакетами разработки программного обеспечения для микропроцессора; ; • умеет решать простые поставленные задачи, следуя формализованному алгоритму; умеет объяснить результаты своей работы.; | <ul style="list-style-type: none"> • 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.

- Инверсия, И, ИЛИ и исключяющее 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 формирования 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. 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. С/С++. 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 С/С++ 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., Лоцилов 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., Лоцилов 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

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/lscs/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>