**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Микропроцессорные устройства

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 36 | 36 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 18 | 18 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 72 | 72 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 72 | 72 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е. |

Зачет: 5 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 29462

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 15 от «19» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 20.10.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

| | | |
|---|---|---|
| доцент каф. КСУП | _____ | Р. О. Черепанов |
| профессор каф. КСУП | _____ | О. И. Черепанов |

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий обеспечивающей каф. КСУП | _____ | Ю. А. Шурыгин |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФВС | _____ | Л. А. Козлова |
| Заведующий выпускающей каф. КСУП | _____ | Ю. А. Шурыгин |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) | _____ | В. М. Зюзьков |
| Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) | _____ | Н. Ю. Хабибулина |

Согласована на портале № 29462

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

приобретение студентами знании по последовательности и методам проектирования микропроцессорных систем (МПС ) автоматизации и управления (САУ)

### 1.2. Задачи дисциплины

– приобретение студентами практических навыков по проектированию программного и аппаратного обеспечения микропроцессорных САУ.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микропроцессорные устройства» (Б1.В.ДВ.1.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Вычислительные машины, системы и сети, Иностранный язык, Информатика, Информационные технологии, Математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Программирование, Профессиональный английский язык, Системное программное обеспечение, Физика, Электротехника, электроника и схемотехника.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

## 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;

– ПК-9 способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования;

– ПК-10 готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** элементную базу микропроцессоров (МП) и микроконтроллеров (МК) возможности и перспективы развития этой элементной базы

– **уметь** создавать программное обеспечение (ПО) для МП и МК использовать современные инструментальные и отладочные средства разработки программных продуктов для МП уметь проектировать системы управления с использованием микропроцессорной техники

– **владеть** методами расчета и обоснования выбора МК (МП) при разработке устройств управления навыками проектирования простых программных алгоритмов навыком реализации программ на языке программирования для МК.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 72 | 72 |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные работы | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа (всего) | 72 | 72 |
| Выполнение домашних заданий | 7 | 7 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 18 | 18 |

Согласована на портале № 29462

| | | |
|---|---|---|
| Подготовка к лабораторным работам | 8 | 8 |
| Проработка лекционного материала | 11 | 11 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | 4 |
| Написание рефератов | 6 | 6 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 18 | 18 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость, ч | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы | 4.0 | 4.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | | | |
| 1 Основы микропроцессорной техники | 4 | 0 | 0 | 3 | 7 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| 2 Схемотехнические основы и элементная база МПС | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| 3 Обзор микроконтроллеров | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| 4 Процессорное ядро Cortex-M3 | 8 | 0 | 0 | 6 | 14 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| 5 Введение в программирование МК | 4 | 16 | 0 | 17 | 37 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| 6 Инструментальные средства программиста МК. Форматы представления данных в МПС. | 8 | 2 | 12 | 24 | 46 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| 7 Программирование на ассемблере Cotrex-M3 | 4 | 0 | 4 | 7 | 15 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| 8 Ввод-вывод в МК «Миландр» | 2 | 0 | 2 | 10 | 14 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| 9 Надёжность программного обеспечения для встраиваемых систем. | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| 10 Особенности языка Си в разработки ПО для МК | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| Итого за семестр | 36 | 18 | 18 | 72 | 144 | |
| Итого | 36 | 18 | 18 | 72 | 144 | |

Согласована на портале № 29462

**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 |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Основы микропроцессорной техники | Краткий исторический обзор. Обзор вычислительных сред, принципы их построения. Микропроцессоры (МП), микро-ЭВМ и микропроцессорные системы (МПС). Влияние технологии на архитектуру и методы проектирования ЭВМ и систем на МП. Способы реализации вычислительных алгоритмов. Принцип программного управления. Классификация МПС по назначению. Обзор литературы по курсу. Основы микропроцессорной техники. Основные понятия и термины микропроцессорной техники. Общая логическая структура МПС (микро-ЭВМ). Понятие архитектуры МППроизводительность микропроцессора и методы её оценки Архитектурные способы повышения производительности МП и МП систем. Способы обмена информацией в МПС Общая организация МП. Организация памяти в МПС Основные характеристики МП. Классификация МП по их основным характеристикам. Обзор МП Intel семейства x86, эволюция их архитектуры, технологии и режимы работы.ARM-процессоры в сравнении с Intel. Параллельные вычисления, графические процессоры. | 4 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Схемотехнические основы и элементная база МПС | Схемотехнические основы МК и систем. Элементная база интегральных схем (ИС) в МПС. Технологии производства больших интегральных схем (БИС). Логические элементы, триггеры,мультиплексоры и демультиплексоры, дешифраторы, регистры, АЛУ, память (ОЗУ: SRAM, DRAM; ПЗУ: Flash, EEPROM, FRAM, MRAM), программируемые интегральные схемы, микропроцессорные супервизоры, АЦП/ЦАП, буферные элементы, элементы гальванической развязки, интерфейсные микросхемы. Вспомогательные интерфейсы класса "микросхема-микросхема" (UART, SPI, I2C,...), сетевые интерфейсы (RS485, Ethernet, CAN,...), отладочные интерфесы (JTAG, SWD). | 2 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Обзор микроконтроллеров | Особенности архитектуры Cortex-M3. Система команд, режимы адресации. Организация системы прерываний и прямого доступа к памяти. Кросс-средства программирования для Cortex-M3. | 2 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |

Согласована на портале № 29462

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 2 | |
| 4 Процессорное ядро Cortex-M3 | Особенности архитектуры Cortex-M3. Система команд, режимы адресации. Организация системы прерываний и прямого доступа к памяти. Кросс-средства программирования для Cortex-M3. | 8 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| | Итого | 8 | |
| 5 Введение в программирование МК | Введение в программирование МК. | 4 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Инструментальные средства программиста МК. Форматы представления данных в МПС. | Отладочные платы, средства отладки и программирования. Форматы представления данных в МПС. | 8 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| | Итого | 8 | |
| 7 Программирование на ассемблере Cotrex-M3 | Основы ассемблера для Cortex-M3 | 4 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Ввод-вывод в МК «Миландр» | Средства ввода-вывода в МК "Миландр". | 2 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| | Итого | 2 | |
| 10 Особенности языка Си в разработки ПО для МК | Особенности языка Си в разработке ПО для МК. | 2 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| | Итого | 2 | |
| 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 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | | |
| 1 Вычислительные машины, системы и сети | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 Иностранный язык | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 Информатика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4 Информационные технологии | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5 Математика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 6 Математическая логика и теория алгоритмов | | | | | + | + | + | + | + | + |
| 7 Программирование | | | | + | + | + | + | + | + | + |
| 8 Профессиональный английский язык | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Согласована на портале № 29462

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 Системное программное обеспечение | | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 10 Физика | + | + | + | + | + | + | + | + | | |
| 11 Электротехника, электроника и схемотехника | | + | + | | | + | | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | |
| 1 Защита выпускной квалификационной 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-7 | + | + | + | + | Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Тест, Реферат, Отчет по практическому занятию |
| ПК-9 | + | + | + | + | Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по практическому занятию |
| ПК-10 | + | + | + | + | Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по практическому занятию |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |

Согласована на портале № 29462

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 Инструментальные средства программиста МК. Форматы представления данных в МПС. | Ознакомление с отладочными платами Миландр: подключение, настройка среды программирования, ознакомление с базовыми возможностями. | 4 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| | Подключение кнопки к МК "Миландр" и опрос ее состояния. | 4 | |
| | Подключение внешних устройств к МК через буферную микросхему | 4 | |
| | Итого | 12 | |
| 7 Программирование на ассемблере Cotrex-M3 | программирование на ассемблере для МК "Миландр". | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Ввод-вывод в МК «Миландр» | работа с GPIO на МК "Миландр". | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 5 Введение в программирование МК | написание программы BlinkLED для МК. | 4 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 |
| | Написание программы для опроса состояния входов МК. | 4 | |
| | Расчет CNC на МК. | 4 | |
| | Использование прерываний МК. | 4 | |
| | Итого | 16 | |
| 6 Инструментальные средства программиста МК. Форматы представления данных в МПС. | Отладка программ на МК: просмотр состояния регистров, точки останова. | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|

Согласована на портале № 29462

| 5 семестр | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Основы микропроцессорной техники | Написание рефератов | 2 | ОПК-7 | Конспект самоподготовки, Реферат, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 3 | | |
| 2 Схемотехнические основы и элементная база МПС | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-7 | Тест, Экзамен |
| | Итого | 1 | | |
| 3 Обзор микроконтроллеров | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-7 | Конспект самоподготовки, Тест, Экзамен |
| | Итого | 1 | | |
| 4 Процессорное ядро Cortex-M3 | Написание рефератов | 4 | ОПК-7 | Конспект самоподготовки, Реферат, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 5 Введение в программирование МК | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ОПК-7 | Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 17 | | |
| 6 Инструментальные средства программиста МК. Форматы представления данных в МПС. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-7 | Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Подготовка к лабораторным работам | 8 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 12 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 7 Программирование на ассемблере Cotrex-M3 | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | ОПК-7 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 8 Ввод-вывод в МК «Миландр» | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-7 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Выполнение домашних | 7 | | |

Согласована на портале № 29462

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | заданий | | | |
| | Итого | 10 | | |
| 9 Надёжность программного обеспечения для встраиваемых систем. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | ОПК-7, ПК-10, ПК-9 | Конспект самоподготовки, Тест, Экзамен |
| | Итого | 2 | | |
| 10 Особенности языка Си в разработки ПО для МК | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-7 | Конспект самоподготовки, Тест, Экзамен |
| | Итого | 1 | | |
| Итого за семестр | | 72 | | |
| Итого | | 72 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 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 |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Конспект самоподготовки | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Отчет по лабораторной работе | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Отчет по практическому занятию | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Реферат | 6 | 6 | 7 | 19 |
| Тест | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Итого максимум за период | 33 | 33 | 34 | 100 |
| Нарастающим итогом | 33 | 66 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице

Согласована на портале № 29462

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. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : Учебное пособие. - СПб.: BHV - Петербург. 2004. - 782 с. Имеются экземпляры в отделах: анл (4), аул (16). (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. Шарапов, А. В. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / А. В. Шарапов; Федеральное агентство по образованию, ТУСУР. - Томск : ТМЦДО, 2008. - 103 с. Имеются экземпляры в отделах счз1 (2), счз5 (1), анл (2), аул (18). (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

3. Баев, Б. П. Микропроцессорные системы бытовой техники : учебник для ВУЗов / Б.П. Баев. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 480 с. Имеются экземпляры в отделах: анл (8), счз1 (1), счз5 (1), аул (60). (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Магда Ю. С. Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров ARM [Текст]: научное издание / Ю. С. Магда. - М.: ДМ К Пресс 2012 - 168 с. Экземпляры всего: 11, счз 1 (1), аул (9), счз5 (1). (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

2. Донов, Г. И. Организация микропроцессорных систем: Учебное пособие даа И. Донов; Министерство образования Российской Федерации, Московский физико-технический институт (государственный университет). - М.: МФТИ, 2000. -159 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 42 экз.)

3. Микропроцессорные автоматические системы регулировании: Основы теории и элементы: Учебное пособие. /В.В. Солодовников и др. М.: Высшая школа 1991 (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

4. Современные микроконтроллеры и микропроцессоры Motorola : Справочник / И.И. Шагурин. - М.: Горячая линия-Телеком, 2004. - 952 с. : ил., табл. - (Современная электроника Имеются экземпляры в отделах: анл(5), счз1(1), счз5(1), аул(25). (наличие в библиотеке ТУСУР - 32 экз.)

5. Зотов, В. Ю. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX® / В. Ю. Зотов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2006 - 519 с (Современная электроника). Имеются экземпляры в отделах: анл(3), счз 1 (1), счз5( 1), аул (36). (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

6. Калабеков, Б А., Цифровые устройства и микропроцессорные системы: Учебник ддя техникумов связи / Б. А. Калабеков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком. 2005. - 336 с. Имеются экземпляры в отделах:. Аул (13). (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

7. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2012 ; М.: БИНОМ, 2012. - 358 с. Экземпляры всего: 10, аул (8), счз1 (1), счз5 (1) (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

Согласована на портале № 29462

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Недяк СП., Шаропин Ю.Б. Лабораторный практикум по микроконтроллерам семейства Cortex-M. Методическое пособие по проведению работ на отладочных платах ф.Миландр. - Томск: ТУСУР, 2013. - 80 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://forum.milandr.ru/download/file.php?id=857 (дата обращения: 26.06.2018).
2. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к организации самостоятельной работы / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 91 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/866 (дата обращения: 26.06.2018).
3. Микропроцессорные устройства и системы: Методические указания по проведению практических работ / Антипин М. Е. - 2012. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1486 (дата обращения: 26.06.2018).

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. American Mathematical Society (www.ams.org)

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

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

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 208 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

Согласована на портале № 29462

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

Лаборатория гидравлической и пневматической техники
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 214 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Компьютеры;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- CodeSys 2.3
- CodeSys 3.5
- Google Chrome
- Microsoft Windows 7 Professional
- Scilab
- nanoCAD 5.1
- nanoCADСхемы 2.0

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

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/пере-

Согласована на портале № 29462

дачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

Не используются МК
1. 4-разрядные
2. 8-разрядные
3. 16-разрядные
4. 32-разрядные

Регистр SP это обычно
1. указатель стека
2. счётчик команд
3. регистр состояния
4. регистр флагов прерывания

Регистр PC это обычно
1. указатель стека
2. счётчик команд
3. регистр состояния
4. регистр флагов прерывания

Регистр APSR это
1. указатель стека
2. счётчик команд
3. регистр состояния
4. регистр флагов прерывания

Регистр IPSR это
1. указатель стека
2. счётчик команд
3. регистр состояния
4. регистр флагов прерывания

Подтяжка это
1. механизм задания напряжения на неподключенном входе
2. механизм плавного изменения напряжения на выходе МК.
3. модуль МК, управляющий опорным напряжением АЦП
4. способ монтажа МК на печатной плате.

При обработке прерывания основная программа
1. продолжает выполнение,
2. завершается аварийно
3. приостанавливается
4. перезапускается.

В прерывание возможна передача параметров
1. через глобальные переменные.
2. как в обычную функцию: по ссылке.
3. как в обычную функцию: по значению.
4. никак.

не является сетевым интерфейсом
1 RS485
2 Ethernet
3 CAN
4 I2C

Согласована на портале № 29462

не предназначен для обмена информацией между двумя МК интерфейс
1. I2C
2. CAN
3. JTAG
4. RS485
как правило, МК может использовать для питания напряжения в диапазоне:
1. 2,5-3,3В
2. 3,3-9В
3. 5-9В
4. 5-12В.
NVIC позволяет вложенные прерывания
1. да, прерывания с большим приоритетом приостанавливают выполнение прерываний более низкого приоритета.
2. да, прерывания с меньшим приоритетом приостанавливают выполнение прерываний с более высоким приоритетом.
3. да, прерывания, поступившие позднее, приостанавливают выполнение прерываний, поступивших ранее.
4. нет.
Набор внутренних исключений
1. всегда одинаковый.
2. задается разработчиком при прошивке МК
3. зависит от серии МК
4. может быть изменен во время работы МК.
набор внешних исключений
1. всегда одинаковый.
2. не зависит от серии МК
3. включает прерывание NMI
4. может быть изменен во время работы МК.
не является системным прерывание:
1 Reset,
2 NMI,
3 HardFault
4 RTC_IRQ
интерфейс I2C
1. двухпроводный двунаправленный
2. двухпроводный однонаправленный
3. однопроводный двунаправленный
4. однопроводный однонаправленный
для выбора получателя в SPI используется
1. отдельный контакт
2. передача адреса получателя по общей шине
3. механизм разделения времени
4. получатель может быть только один.
модуль АЦП используется для
1. измерения аналоговых сигналов
2. передачи данных из/в микросхемы памяти
3. обмена данными с другими МК
4. управления внешними устройствами
модуль DMA используется для
1. измерения аналоговых сигналов
2. передачи данных из/в микросхемы памяти
3. обмена данными с другими МК
4. управления внешними устройствами
модуль UART используется для

Согласована на портале № 29462

1. измерения аналоговых сигналов
2. передачи данных из/в микросхемы памяти
3. обмена данными с другими МК
4. управления внешними устройствами

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Технологии изготовления СБИС.
2. Понятие о разрядности МК: смысл термина, наиболее распространенные варианты
3. Назначение МК, классификация МК по назначению.
4. Общая логическая структура МПС (микро-ЭВМ).
5. Архитектурные способы повышения производительности МП и МП систем.
6. Способы обмена информацией в МПС
7. Организация памяти в МПС
8. Элементная база интегральных схем (ИС) в МПС.
9. Логические элементы, триггеры,мультиплексоры и демультиплексоры
10. Логические элементы: дешифраторы, регистры, АЛУ
11. ОЗУ: SRAM, DRAM
12. ПЗУ: Flash, EEPROM, FRAM, MRAM
13. АЦП/ЦАП, буферные элементы, элементы гальванической развязки,
14. Вспомогательные интерфейсы класса "микросхема-микросхема" (UART, SPI, I2C,...)
15. сетевые интерфейсы (RS485, Ethernet, CAN,...),
16. отладочные интерфесы (JTAG, SWD)
17. Особенности архитектуры Cortex-M3. Система команд, режимы адресации. Организация системы прерываний и прямого доступа к памяти.
18. Управляющие регистры Cortex-M3
19. Прерывания: что это такое и как используются.
20. Что такое "джиттер", методы борьбы с ним.
21. "Дребезг контактов": причины, последствия, методы его устранения.
22. SPI- назначение, режимы, использование.
23. I2C- назначение, режимы, использование.
24. UART- назначение, режимы, использование.
25. DMA- назначение, режимы, использование.
26. ADC- назначение, режимы, использование.
27. Немаскируемые и маскируемые прерывания, приоритеты прерываний.
28. Методы отладки ПО для МК.
29. Особенности языка Си в разработке ПО для МК.
30. Регистры Cortex-M3: типы, назначение.

### 14.1.3. Вопросы на самоподготовку

Среда разработки IAR: установка, настройка, запуск.
Отладка: точки останова, просмотр значений переменных и регистров.
Отладка: изменение значений переменных и регистров.
Datasheet, Errata, User Manual: назначение этих документов.
Изучение документации на МК.
система команд ассемблера Cortex-M3

### 14.1.4. Темы домашних заданий

Разработка типовых программ для МК Cortex-M3: "подрыгать ногами", "помигать диодом", "опрос кнопки", "прерывание", etc.

### 14.1.5. Темы рефератов

Особенности МК Atmel
Особенности МК TI
Особенности МК PIC
Особенности МК STM
Особенности МК NXP
Особенности МК LXP

Согласована на портале № 29462

Особенности МК Motorola
Особенности МК отчественного производства.
Отладочные платы для МК.

**14.1.6. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам**

написание программы BlinkLED для МК.
Написание программы для опроса состояния входов МК.
Расчет CNC на МК.
Использование прерываний МК.
Отладка программ на МК: просмотр состояния регистров, точки останова.

**14.1.7. Темы лабораторных работ**

Ознакомление с отладочными платами Миландр: подключение, настройка среды программирования, ознакомление с базовыми возможностями.
Подключение кнопки к МК "Миландр" и опрос ее состояния.
Подключение внешних устройств к МК через буферную микросхему
программирование на ассемблере для МК "Миландр".
работа с GPIO на МК "Миландр".

**14.1.8. Зачёт**

Реализация простой программы для МК на выбор:
поочередное зажигание двух диодов по нажатию кнопки.
вывод символов на семисегментный индикатор.
подключение и управление мотором 9В через драйвер.
управление шаговым двигателем.

### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | 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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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;

Согласована на портале № 29462

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 29462