**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: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **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 | Самостоятельная работа | 54 | 54 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | 5.0 | 5.0 | З.Е. |

Экзамен: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 31025

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 206 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины 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 12.11.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КУДР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент ТУСУР, каф. КУДР _____ А. А. Бомбизов

Заведующий кафедрой ТУСУР, каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Эксперты:

Доцент кафедры конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры (КУДР) _____ С. А. Артищев

Профессор кафедры конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры (КУДР) _____ С. Г. Еханин

Согласована на портале № 31025

## 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, приобретение студентами практических навыков по разработке по заданной методике программного и аппаратного обеспечения микропроцессорных устройств с учетом современных тенденций развития электроники и вычислительной техники.

### 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.10) относится к блоку 1 (вариативная часть).

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

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

– ПК-2 готовностью проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчёты;

В результате изучения дисциплины обучающийся 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 |
| Самостоятельная работа (всего) | 54 | 54 |

Согласована на портале № 31025

| | | |
|---|---|---|
| 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 | Лек., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | | |
| 1 Введение в микропроцессорные устройства. | 4 | 0 | 1 | 5 | ОПК-7, ПК-2 |
| 2 Классификация и назначение микропроцессорных устройств | 10 | 0 | 2 | 12 | ОПК-7, ПК-2 |
| 3 Инструментальные средства разработки программ для микропроцессора STM32F429, основы языков ассемблер, особенности программирования на языке C,C++. | 22 | 54 | 45 | 121 | ОПК-7, ПК-2 |
| 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, ПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Классификация и назначение | Классификация и назначение/применение микропроцессорных устройств. Основные производите- | 10 | ОПК-7, ПК-2 |

Согласована на портале № 31025

| | | | |
|---|---|---|---|
| микропроцессорных устройств | ли и специализации. Обзор архитектур CISC, RISC, MISC. | | |
| | Итого | 10 | |
| 3 Инструментальные средства разработки программ для микропроцессора STM32F429, основы языков ассемблер, особенности программирования на языке С,С++. | 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, ПК-2 |
| | 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 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-7 | + | + | + | Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ПК-2 | + | + | + | Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест |

Согласована на портале № 31025

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 3 Инструментальные средства разработки программ для микропроцессора STM32F429, основы языков ассемблер, особенности программирования на языке С,С++. | АССЕМБЛЕР ДЛЯ ARM. СОЗДАНИЕ БАЗОВОГО ПРОЕКТА | 9 | ОПК-7, ПК-2 |
| | АССЕМБЛЕР. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ПОРТЫ ВВОДА-ВЫВОДА | 9 | |
| | АССЕМБЛЕР. ВЕТВЛЕНИЯ И ЦИКЛЫ. ПОРТЫ ВВОДА-ВЫВОДА | 9 | |
| | АССЕМБЛЕР. ВНЕШНИЕ ПРЕРЫВАНИЯ | 9 | |
| | CoIDE. ТАЙМЕРЫ | 9 | |
| | CoIDE. РАБОТА С ЭКРАНОМ | 9 | |
| | 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 | Проработка лекционного материала | 10 | ОПК-7, ПК-2 | Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 35 | | |

Согласована на портале № 31025

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| STM32F429, основы языков ассемблер, особенности программирования на языке С,С++. | Итого | 45 | | |
| 4 Обзор процессорного ряда основных производителей микропроцессорных устройств. | Проработка лекционного материала | 6 | ОПК-7 | Тест, 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 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 |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| Защита отчета | 10 | 15 | 10 | 35 |
| Отчет по лабораторной работе | 10 | 15 | 10 | 35 |
| 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 | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|

Согласована на портале № 31025

| | | |
|---|---|---|
| | экзамен | |
| 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: 21.06.2018).
2. Микропроцессорные системы: учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов.– М.: Академия, 2010. – 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)
3. 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. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов.– М.: БИНОМ, 2012.– 358 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Костюк, Ю. Л. Основы алгоритмизации: учебное пособие / Ю. Л. Костюк; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления.– Томск: [б. и.], 1999.– 122. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)
3. 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.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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: 21.06.2018).
2. 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: 21.06.2018).
3. 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: 21.06.2018).
4. 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: 21.06.2018).
5. 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: 21.06.2018).
6. 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: 21.06.2018).

Согласована на портале № 31025

### 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. 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 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 лабораторных работ

Лаборатория компьютерного проектирования

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проекти-

Согласована на портале № 31025

рования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 143 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер (20 шт.);
- Устройство генерации и обработки сигналов Analog Discovery 2; - National Instruments Edition (10 шт.);
- Испытательный лабораторный стенд узлов аналоговой и цифровой электроники MikroElektronika Analog System Lab Kit PRO (10 шт.);
- Отладочная плата Arduino UNO (15 шт.);
- Отладочная плата STM32F429I-disk (10 шт.);
- Трёхканальный линейный источник постоянного тока GPD-73303D (10 шт.);
- Осциллограф DSOX1102G (10 шт.);
- Лабораторный макет Basys 3 Artix-7 FPGA Trainer Board (10 шт.);
- Проектор Acer P1385WB;
- Экран для проектора;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Google Chrome
- Keysight SystemVue
- NI Labview 2016
- Notepad++
- PTC Mathcad13, 14
- Unreal Commander

### 13.1.3. 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.

Согласована на портале № 31025

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/передачи 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

1. Какой пункт не является направлением развития микропроцессорных устройств?
1) Микроконтроллеры;
2) Система на кристалле;
3) Операционные усилители;
4) Цифровые сигнальные процессоры.
2. Какой вид микропроцессорных устройств не является перепрограммируемым?
1) MCU;
2) ASIC;
3) DSP;
4) FPGA.
3. Уберите лишнее
1) NOR;
2) OR;
3) XOR;
4) BOR.
4. Прерывание – это …
1) аварийная остановка процессора;
2) сигнал, сообщающий процессору о наступлении какого-либо события
3) принудительная остановка связи отладочной платы и персонального компьютера;
4) остановка прошивки микроконтроллера.
5. Уберите несуществующие виды аналого-цифровых преобразователей
1) АЦП прямого преобразования;
2) АЦП параллельного приближения;
3) АЦП последовательного приближения;
4) Дельта-сигма АЦП.
6. Наборы инструкций в архитектуре процессора. Уберите лишнее
1) CISC;
2) RISC;
3) GISC;
4) MISC.
7. Набор макроячеек периферийных компонентов, которые фирма на основе лицензионных соглашений предоставляет заказчикам - это
1) AMBA;
2) APB;

Согласована на портале № 31025

3) PrimeCell;

4) AHB.

8. Команда перехода на языке ассемблер служит для

1) установки ссылки на команды;

2) принуждения процессора исполнять команды с указанного адреса;

3) адресации команды;

4) перехода в указанную ячейку памяти данных.

9. Устройство, используемое для хранения n-разрядных двоичных данных и выполнения преобразований над ними – это …

1) Триггер;

2) Мультиплексор;

3) Регистр;

4) Шифратор.

10. Какую операцию необходимо выполнить с двоичными числами b1001 и b1111, чтобы получить b0110?

1) ИЛИ;

2) И;

3) Инверсия;

4) Исключающее ИЛИ.

11. Порты ввода-вывода служат для:

1) считывания состояния внутреннего регистра

2) считывания состояния на выводе;

3) установки состояния на выводе;

4) изменения значения регистра NVIC.

12. В процессорах ARM глобальное разрешение прерываний выполняется с использованием:

1) SREG;

2) нельзя глобально разрешить прерывания;

3) sei;

4) interrupt_enable.

13. Что выполняет фрагмент кода LDR R1, [R0]?

1) сохраняет содержимое регистра R1 в R0;

2) загружает содержимое регистра R1 в R0;

3) сохраняет значение по адресу, содержащемуся в регистре R0, в регистр R1;

4) загружает значение по адресу, содержащемуся в регистре R1, в регистр R0.

14. Определить правильные эквиваленты на языке Си и ассемблер (система команд Thumb)

1) R1|=R2 и OR R1,R2;

2) R1^=R2 и XOR R1,R2;

3) R1&=~R2 и BIC R1,R2;

4) *R1=R2 и STR R1, [R2]

15. Создание иллюзии глубины цвета в компьютерной графике достигается инструментом:

1) блендинг;

2) блюринг;

3) depthare;

4) дизеринг.

16. Минимальное изменение величины аналогового сигнала, которое может быть преобразовано данным АЦП – это …

1) Разрядность АЦП;

2) Разрешение АЦП;

3) Частота дискретизации;

4) Опорное напряжение.

17. Контроллер экрана в микроконтроллере типа Cortex-M поддерживает работу с

1) 1 слоем;

2) 2 слоями;

Согласована на портале № 31025

3) 3 слоями;
4) 4 слоями.
18. Делитель частоты в таймере в микроконтроллерах типа cortex-m является
1) произвольным;
2) дискретным.
19. Выход из режима прерывания осуществляется при помощи
1) вызова специальной функции контроллера прерываний NVIC;
2) сброса флага прерывания;
3) выхода из функции обработчика прерываний;
4) операции перехода.
20. Какое микропроцессорное ядро является наиболее современным?
1) AVR;
2) ARM11;
3) Cortex-A9;
4) Intel 4004;

### 14.1.2. 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 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.

Согласована на портале № 31025

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.

#### 14.1.3. 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

### 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;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Согласована на портале № 31025

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 № 31025