**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Микропроцессорные устройства и системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 3 семестр | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 18 | | 18 | часов |
| 2 | Практические занятия | 24 | | 24 | часов |
| 3 | Лабораторные занятия | 20 | | 20 | часов |
| 4 | Курсовая работа (проект) | | 24 | 24 | часов |
| 5 | Всего аудиторных занятий | 62 | 24 | 86 | часов |
| 6 | Из них в интерактивной форме | 14 | | 14 | часов |
| 7 | Самостоятельная работа | 46 | 48 | 94 | часов |
| 8 | Всего (без экзамена) | 108 | 72 | 180 | часов |
| 9 | Подготовка и сдача экзамена / зачета | 36 | | 36 | часов |
| 10 | Общая трудоемкость | 144 | 72 | 216 | часов |
| | | 4.0 | 2.0 | 6.0 | З.Е |

Экзамен: 3 семестр
Курсовая работа (проект): 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12012

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 42 от « 28 » 11 2016 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

| | | |
|---|---|---|
| профессор каф. ПрЭ | _____ | Михальченко С. Г. |
| ст. преподаватель Каф. ПРЭ | _____ | Орлов А. А. |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ | _____ | Михальченко С. Г. |

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

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФЭТ | _____ | Воронин А. И. |
| Заведующий выпускающей каф. ПрЭ | _____ | Михальченко С. Г. |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| профессор каф. ПРЭ | _____ | Легостаев Н. С. |
| доцент каф. ФЭ | _____ | Чистоедова И. А. |

Согласована на портале № 12012

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Изучение принципов построения и организации микропроцессорных систем (МПС), особенностей проектирования электронных систем управления на их основе и знакомство с отладочными средствами микропроцессорных устройств.

### 1.2. Задачи дисциплины

– получить представление о классификации, возможностях и применениях микропроцессорных устройств и систем, о средствах и способах автономной отладки аппаратурных средств (АС) и программных средств (ПС) МПС;

– знать архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС;

– уметь проектировать микропроцессорные устройства и системы управления периферийными устройствами и получить навыки проведения комплексной отладки и тестирования МПС.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микропроцессорные устройства и системы» (Б1.В.ОД.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Микросхемотехника, Цифровая и микропроцессорная техника.

Последующими дисциплинами являются: Аналоговая электроника, Основы преобразовательной техники, Схемотехника, Электронные промышленные устройства, Энергетическая электроника.

## 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-4 способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов;

– ПК-6 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС;

– **уметь** проектировать микропроцессорные устройства и системы управления периферийными устройствами;

– **владеть** навыками проведения комплексной отладки и тестирования МПС.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 3 семестр | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 86 | 62 | 24 |
| Лекции | 18 | 18 | |
| Практические занятия | 24 | 24 | |
| Лабораторные занятия | 20 | 20 | |
| Курсовая работа (проект) | 24 | | 24 |
| Из них в интерактивной форме | 14 | 14 | |

Согласована на портале № 12012

| | | | |
|---|---|---|---|
| Самостоятельная работа (всего) | 94 | 46 | 48 |
| Выполнение расчетных работ | 16 | | 16 |
| Выполнение курсового проекта (работы) | 16 | | 16 |
| Выполнение индивидуальных заданий | 16 | | 16 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 12 | 12 | |
| Проработка лекционного материала | 18 | 18 | |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | 16 | |
| Всего (без экзамена) | 180 | 108 | 72 |
| Подготовка и сдача экзамена / зачета | 36 | 36 | |
| Общая трудоемкость час | 216 | 144 | 72 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 6.0 | 4.0 | 2.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| № | Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Курсовая работа | Всего часов (без экз.) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем | 2 | 2 | 0 | 4 | 0 | 8 | ОПК-7, ПК-4 |
| 2 | Модульный принцип построения 8-разрядных микроконтроллеров | 2 | 2 | 0 | 4 | 0 | 8 | ПК-4, ПК-6 |
| 3 | Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 6 | ОПК-7, ПК-6 |
| 4 | Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи | 2 | 2 | 4 | 6 | 0 | 14 | ОПК-7, ПК-4 |
| 5 | Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП. | 2 | 4 | 4 | 6 | 0 | 16 | ОПК-7, ПК-4, ПК-6 |
| 6 | Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах | 2 | 2 | 4 | 6 | 0 | 14 | ПК-4, ПК-6 |
| 7 | Методика и средства проектирования типовой конфигурации МПС | 2 | 2 | 0 | 4 | 0 | 8 | ОПК-7 |
| 8 | Методы и средства | 2 | 4 | 4 | 6 | 0 | 16 | ОПК-7, |

Согласована на портале № 12012

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС | | | | | | | ПК-4 |
| 9 | Методы и средства комплексной отладки | 2 | 4 | 4 | 8 | 0 | 18 | ОПК-7, ПК-4, ПК-6 |
| 10 | Курсовой проект | 0 | 0 | 0 | 48 | 0 | 48 | ОПК-7, ПК-4, ПК-6 |
| | Итого | 18 | 24 | 20 | 94 | 24 | 180 | |

**5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем | Основные варианты архитектуры и структуры. Классификация современных микропроцессоров по функциональному признаку | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Модульный принцип построения 8-разрядных микроконтроллеров | Общие сведения о структуре микропроцессорных систем. Принцип реализации выполнения программы. Вызов подпрограммы. Обслуживание прерываний и исключений. Прямой доступ к памяти. | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память | Процессорное ядро микроконтроллера. Модули резидентной памяти микроконтроллера. ПЗУ масочного типа. Однократно программируемые ПЗУ. ПЗУ, программируемые пользователем с ультрафиолетовым стиранием. ПЗУ, программируемые пользователем с электрическим стиранием. ПЗУ с электрическим стиранием типа FLASH. Статическое ОЗУ. | 2 | ПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи | Порты ввода-вывода, общие сведения. Однонаправленные дискретные порты ввода. Дискретные порты вывода с двухтактной выходной схемой. Дискретные порты вывода с однотактной выходной схемой и внутренней нагрузкой. Порты вывода с | 2 | ОПК-7 |

Согласована на портале № 12012

| | | | |
|---|---|---|---|
| | открытым выходом. Двунаправленные порты и порты с альтернативной функцией. | | |
| | Итого | 2 | |
| 5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП. | Таймеры- счетчики. Аппаратные средства входного захвата и выходного сравнения. Процессоры событий. Работа процессора событий в режиме широтно-импульсной модуляции. Модуль аналого-цифрового преобразователя. Модуль цифро-аналогового преобразования. | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах | Модуль универсального синхронно-асинхронного приемо-передатчика USART. Модуль последовательной шины I2C. Модуль SPI. Модуль CAN. Шина USB. | 2 | ПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Методика и средства проектирования типовой конфигурации МПС | Общее описание процесса проектирования. Классификация методик проектирования электронных схем. Области применения специализированных интегральных схем. Типовые конфигурации микропроцессорной системы. Основные этапы процедуры проектирования. Средства проектирования и методы автономной отладки аппаратных средств микропроцессорной системы. | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Методы и средства проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС | Обзор средств разработки и отладки программного обеспечения. Отладчики и симуляторы. Прототипные платы. Отладочные мониторы. Мезонинная технология. Схемные эмуляторы. Эмуляторы ПЗУ. Интегрированные среды разработки. | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Методы и средства комплексной отладки | Программаторы. Логические анализаторы. Встроенные в микропроцессоры средства отладки. | 2 | ПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

Согласована на портале № 12012

### 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 представ-лены 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 | Микросхемотехника | + | + | + | + | + | + | + | | | |
| 2 | Цифровая и микропроцессорная техника | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | | |
| 1 | Аналоговая электроника | + | + | | + | | + | + | | | + |
| 2 | Основы преобразовательной техники | | | | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 | Схемотехника | + | + | + | | | | | | + | + |
| 4 | Электронные промышленные устройства | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5 | Энергетическая электроника | | | | | + | | | + | + | + |

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

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

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

| Компетенции | Виды занятий | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Курсовая работа (проект) | Самостоятельная работа | |
| ОПК-7 | + | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Расчетная работа, Отчет по курсовой работе |
| ПК-4 | + | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Расчетная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по практике |

Согласована на портале № 12012

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ПК-6 | + | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Расчетная работа, Отчет по курсовой 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 практические занятия | Интерактивные лабораторные занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Исследовательский метод | 2 | 2 | | 4 |
| Поисковый метод | 2 | | 2 | 4 |
| Итого за семестр: | 6 | 4 | 4 | 14 |
| 4 семестр | | | | |
| Итого за семестр: | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Итого | 6 | 4 | 4 | 14 |

## 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов | Содержание лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи | Исследование работы знакогенерирующего жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) | 4 | ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП. | Исследование методов аналого-цифрового преобразования | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах | Исследование режимов работы последовательного порта (UART) | 4 | ПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Методы и средства проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС | Программная модель и система команд лабораторного стенда SDK 1.1 | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 12012

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 Методы и средства комплексной отладки | Комплексная отладка МПС. | 4 | ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 20 | |
| Итого | | 20 | |

## 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

| Названия разделов | Содержание практических занятий | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем | Примеры применения МК в промышленности и быту, выдача вариантов индивидуальных заданий | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Модульный принцип построения 8-разрядных микроконтроллеров | Контрольная работа №1. | 2 | ПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память | Изучение стандартного интерфейсного протокола UART | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи | Знакогенерирующие дисплеи | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП. | Контрольная работа № 2 | 4 | ПК-4, ПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах | Изучение стандартного интерфейсного протокола RS-485 | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Методика и средства проектирования типовой конфигурации МПС | Изучение стандартных интерфейсных протоколов I2C, SPI. | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Методы и средства проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС | Контрольная работа № 3 | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 9 Методы и средства комплексной отладки | Защита индивидуальных заданий, исправление контрольных работ | 4 | ОПК-7, ПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 24 | |
| Итого | | 24 | |

## 9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 12012

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| 1 Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-4, ОПК-7 | Опрос на занятиях, Отчет по практике |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 2 Модульный принцип построения 8-разрядных микроконтроллеров | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-6, ПК-4 | Контрольная работа, Опрос на занятиях |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 3 Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память | Проработка лекционного материала | 2 | ПК-6 | Опрос на занятиях |
| | Итого | 2 | | |
| 4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-4, ОПК-7 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-6, ПК-4, ОПК-7 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-4, ПК-6 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 7 Методика и средства проектирования типовой | Подготовка к практическим занятиям, | 2 | ОПК-7 | Опрос на занятиях, |

Согласована на портале № 12012

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| конфигурации МПС | семинарам | | | Расчетная работа |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 8 Методы и средства проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-7, ПК-4 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 9 Методы и средства комплексной отладки | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-7, ПК-6 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 46 | | |
| | Подготовка к экзамену / зачету | 36 | | Экзамен |
| 4 семестр | | | | |
| 10 Курсовой проект | Выполнение индивидуальных заданий | 16 | ОПК-7, ПК-4, ПК-6 | Отчет по курсовой работе |
| | Выполнение курсового проекта (работы) | 16 | | |
| | Выполнение расчетных работ | 16 | | |
| | Итого | 48 | | |
| Итого за семестр | | 48 | | |
| Итого | | 130 | | |

## 10. Курсовая работа

Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции

| Содержание курсовой работы | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| 4 семестр | | |
| Обзор технических решений | 2 | ОПК-7, ПК-4, ПК-6 |
| Разработка функциональной схемы устройства | 4 | |
| Разработка блок-схемы алгоритма программы | 2 | |

Согласована на портале № 12012

| | | |
|---|---|---|
| Разработка схемы электрической принципиальной | 4 | |
| Разработка прикладной программы | 4 | |
| Оформление пояснительной записки | 2 | |
| Оформление графических материалов | 2 | |
| Защита проекта | 4 | |
| Итого за семестр | 24 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| Контрольная работа | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Опрос на занятиях | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по лабораторной работе | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по практике | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Расчетная работа | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Итого максимум за период | 23 | 23 | 24 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 23 | 46 | 70 | 100 |
| 4 семестр | | | | |
| Отчет по курсовой работе | 30 | 30 | 40 | 100 |
| Итого максимум за период | 30 | 30 | 40 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 60 | 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 11.3.

Согласована на портале № 12012

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/867, дата обращения: 27.01.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Рождественский Д.А. Микропроцессорные устройства в системах управления: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2003. – 130 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 96 экз.)

2. Шарапов А.В. Микропроцессорные устройства и системы. Руководство к выполнению курсового проектирования. – Томск: ТУСУР, 2008. – 150с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

3. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов / Е.К. Александров и др.; Под общей ред. Д.В. Пузанкова. – СПб.: Политехника, 2002. – 935 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

4. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах\ В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева.- М.: Энергоатомиздат, 1990. (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)

5. Белов А. М., Иванов Е. А., Муренко Л. Л. Средства автоматизации программирования мик-ропроцессорных устройств. / Под ред. Домрачева В. Г. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

6. Домнин С. Б., Иванов Е. А., Муренко Л. Л. Средства комплексной отладки микропроцессорных устройств. / Под ред. Домрачева В. Г. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

7. Уильямс Г. Б. Отладка микропроцессорных систем. / Под ред. Сташина В. В. – М.: Энерго-атомиздат, 1988. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

8. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах – СПб.: Наука и Техника, 2005. – 256 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к выполнению лабораторных работ / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/865, дата обращения: 27.01.2017.

2. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к организации самостоятельной работы / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 91 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/866, дата обращения: 27.01.2017.

3. Микропроцессорные устройства и системы: Методические указания по проведению практических работ / Антипин М. Е. - 2012. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

Согласована на портале № 12012

http://edu.tusur.ru/publications/1486, дата обращения: 27.01.2017.

4. Учебный стенд SDK 1.1. Руководство пользователя. Москва, 2001. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/l_mpus.zip

5. Шарапов, Александр Викторович. Проектирование микропроцессорных устройств: руководство к выполнению курсовых проектов (в том числе ГПО) для студентов специальности "Промышленная электроника" / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2009. - 74 с. : ил. - Библиогр.: с. 74. - 50.00 р., 00.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.)

### 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. 1. Моделировщик/отладчик AVSIM51 – свободно распространяемое ПО предназначено для моделирования работы ОЭВМ (имеется в наличии). - http://www.ie.tusur.ru/docs/soft/AVSIM51.rar
2. 2. AVR Studio – свободно распространяемое ПО для отладки программного обеспечения AVR-микроконтроллеров (имеется в наличии). - http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/AvrStudio4Setup.exe
3. 3. Win AVR – свободно распространяемое ПО для написания программного обеспечения микроконтроллеров семейства AVR (имеется в наличии). - http://sourceforge.net/projects/winavr/files/latest/download?source=files

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

#### 13.1.1. Материально-техническое 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 наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

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

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 302, ауд.333. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1 шт.; Демонстрационный видеоэкран - 1 шт.; Коммутатор 24 port - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 12 шт. Используется лицензионное программное обеспечение. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск,

Согласована на портале № 12012

Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 302. Компьютерный класс на 12 рабочих мест, лабораторные макеты для изучения цифровых устройств на интегральных микросхемах, лабораторные макеты для программирования микроконтроллеров и построения микропроцессорных устройств. Состав оборудования: Учебная мебель; Видеоэкран; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 12 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

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

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 224. Состав оборудования: учебная мебель; маркерная доска - 1 шт.

## 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.

Руководство включает рабочую программу дисциплины, примерные варианты индивидуальных, творческих заданий и контрольных работ.

IT-методы интерактивного обучения включают в себя взаимодействие со слушателями посредством интерактивной доски, проектора и компьютеров пользователей.

Материал (работа в программах, программирование, написание программного кода) объясняется на электронной доске с пояснениями, в то время как обучающиеся повторяют действия на своих персональных компьютерах.

На лабораторных работах группа студентов делится на подгруппы по 3-4 человека. Лабораторная работа №3 направлена на тесное взаимодействие подгрупп между собой: необходимо написать двум подгруппам программный код для двух лабораторных маке-тов, причем 1ой подгруппе на передачу данных, а 2ой на прием и вывод на индикатор.

Впоследствии макеты соединяются между собой, и происходит обмен информацией. Скорость передачи, формат передачи и данные выбираются студентами и согласуются с преподавателем для исключения пересечения с другими подгруппами.

Курсовой проект является завершением курса и предполагает проектирование цифрового устройства, содержащего однокристальный микроконтроллер. Для успешного выполнения курсового проекта студенты должны применить на практике все знания, полученные при изучении самой дисциплины.

Согласована на портале № 12012

### 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.

Согласована на портале № 12012

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Микропроцессорные устройства и системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- профессор каф. ПрЭ Михальченко С. Г.
- ст. преподаватель Каф. ПРЭ Орлов А. А.

Экзамен: 3 семестр
Курсовая работа (проект): 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12012

## 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 архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС;; Должен уметь проектировать микропроцессорные устройства и системы управления периферийными устройствами;; Должен владеть навыками проведения комплексной отладки и тестирования МПС.; |
| ПК-4 | способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов | |
| ПК-6 | способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

## 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

Согласована на портале № 12012

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 | Знает современные тенденции развития электроники. Представляет эволюцию измерительной и вычислительной техники, видит её перспективы. Оценивает использование информационных технологий в своей профессиональной деятельности. | Обоснованно выбирает для профессиональной деятельности необходимые элементы электронной техники на основе современные тенденции её развития. Оценивает параметры измерительной и вычислительной техники с учетом перспектив использования. Дает стратегическую оценку решаемой технической задачи с точки зрения использования информационных технологий. | Рассчитывает необходимые элементы электронной техники на основе современных тенденций её развития в рамках своей профессиональной деятельности. Рассчитывает параметры измерительной и вычислительной техники с учетом перспектив использования, необходимой вычислительной нагрузки и сетевого трафика. Вычисляет и организовывает технические и информационные ресурсы, необходимые для решения прикладной задачи предметной области. |
| Виды занятий | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;<br>• Курсовая работа (проект); | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;<br>• Курсовая работа (проект); | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по курсовой работе; | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Защита курсовых проектов (работ);<br>• Расчетная работа; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Защита курсовых проектов (работ);<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по курсовой работе; |

Согласована на портале № 12012

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • Экзамен;<br>• Курсовая работа (проект); | • Отчет по курсовой работе;<br>• Экзамен;<br>• Курсовая работа (проект); | • Экзамен;<br>• Курсовая работа (проект); |

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) | • Знает все современные тенденции развития электроники, способен предсказать направление. Во всей полноте представляет эволюцию измерительной и вычислительной техники, видит её перспективы. Точно оценивает использование информационных технологий в своей профессиональной деятельности.; | • Обоснованно выбирает для профессиональной деятельности все необходимые элементы электронной техники на основе современных тенденций её развития. Оценивает все параметры измерительной и вычислительной техники с учетом перспектив использования в своей профессиональной деятельности. Дает стратегическую оценку решаемой технической задачи с точки зрения использования современных и перспективных информационных технологий.; | • Рассчитывает большинство необходимых элементов электронной техники на основе современных тенденций её развития в рамках своей профессиональной деятельности. Вычисляет и организовывает технические и информационные ресурсы, необходимые для решения прикладной задачи предметной области.; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Знает современные тенденции развития электроники. Представляет эволюцию измерительной и вычислительной техники, видит её перспективы. Понимает применение информационных технологий в своей профессиональной деятельности.; | • Выбирает для профессиональной деятельности необходимые элементы электронной техники на основе некоторых тенденций её развития. Оценивает наиболее важные параметры измерительной и вычислительной техники с учетом перспектив использования в своей профессиональной деятельности. Оценивает решаемую техническую задачу с точки зрения | • Рассчитывает все параметры электронной техники в рамках своей профессиональной деятельности. Описывает и выбирает технические и информационные ресурсы, необходимые для решения прикладной задачи предметной области.; |

Согласована на портале № 12012

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | использования информационных технологий.; | |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Знаком с некоторыми современными тенденциями развития электроники. Излагает популярные тенденции развития измерительной и вычислительной техники. Знаком с использованием информационных технологий в своей профессиональной деятельности.; | • Осознает, какие элементы электронной техники необходимы для своей профессиональной деятельности. Оценивает некоторые параметры измерительной и вычислительной техники. Понимает, как информационные технологии позволяют упростить поиск решения прикладной технической задачи.; | • Выбирает необходимые параметры электронной техники в рамках своей профессиональной деятельности. Понимает, какие технические и информационные ресурсы необходимы для решения прикладной задачи предметной области.; |

**2.2 Компетенция ПК-4**

ПК-4: способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в части проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов. Знаком с положениями ГОСТ 24.202-80. | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для обоснования производственно-хозяйственной необходимости и технико-экономической целесообразности разработки проекта. Способен демонстрировать экономические и эксплуатационные преимущества по сравнению с продукцией-конкурентом, оценивать техническую и экономическую эффективность проекта. | Проводит функционально — стоимостный анализ и сравнение соответствия эксплуатационно-технических характеристик продукции нормативным требованиям. Производит сравнение характеристик проекта с ближайшими прототипами. Выполняет расчеты, показывающие основные затраты возникающие при реализации проекта и эксплуатации результата. Дает заключение об эффективности проекта. |
| Виды занятий | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия; |

Согласована на портале № 12012

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;<br>• Курсовая работа (проект); | • Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;<br>• Курсовая работа (проект); | • Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по курсовой работе;<br>• Отчет по практике;<br>• Экзамен;<br>• Курсовая работа (проект); | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Защита курсовых проектов (работ);<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по курсовой работе;<br>• Отчет по практике;<br>• Экзамен;<br>• Курсовая работа (проект); | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Защита курсовых проектов (работ);<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по курсовой работе;<br>• Отчет по практике;<br>• Экзамен;<br>• Курсовая работа (проект); |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Обладает фактическими и теоретическими знаниями в части проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов. Знаком с положениями ГОСТ 24.202-80.; | • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для обоснования производственно-хозяйственной необходимости и технико-экономической целесообразности разработки проекта. Способен демонстрировать экономические и эксплуатационные преимущества по сравнению с продукцией-конкурентом, оценивать техническую и экономическую эффективность проекта.; | • Проводит функционально - стоимостный анализ и сравнение соответствия эксплуатационно-технических характеристик продукции нормативным требованиям. Производит сравнение характеристик проекта с ближайшими прототипами. Выполняет расчеты, показывающие основные затраты возникающие при реализации проекта и эксплуатации результата. Дает заключение об эффективности |

Согласована на портале № 12012

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | проекта.; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Обладает базовыми знаниями в части проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов. Знаком с положениями ГОСТ 24.202-80.; | • Умеет обосновать производственно-хозяйственную необходимость разработки проекта. Способен демонстрировать экономические и эксплуатационные преимущества по сравнению с продукцией-конкурентом, оценивать техническую и экономическую эффективность проекта.; | • Проводит функционально - стоимостный анализ и сравнение соответствия эксплуатационно-технических характеристик продукции нормативным требованиям. Выполняет расчеты, показывающие основные затраты возникающие при реализации проекта и эксплуатации результата. Дает заключение об эффективности проекта.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Обладает базовыми общими знаниями в части проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов.; | • Обладает основными умениями, требуемыми для обоснования производственно-хозяйственной необходимости и технико-экономической целесообразности разработки проекта. Умеет рассчитать экономическую эффективность проекта.; | • При прямом наблюдении выполняет функционально - стоимостный анализ и сравнение соответствия эксплуатационно-технических характеристик продукции нормативным требованиям. Производит расчеты, показывающие основные затраты возникающие при реализации проекта.; |

**2.3 Компетенция ПК-6**

ПК-6: способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в части разработки проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для разработки проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, | Разрабатывает проектную и техническую документацию каждого этапа НИОКР, оформляет результаты законченных проектно- |

Согласована на портале № 12012

| | | | |
|---|---|---|---|
| | оформления законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ | оформления законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ | конструкторских работ в соответствии с ГОСТ |
| Виды занятий | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;<br>• Курсовая работа (проект); | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;<br>• Курсовая работа (проект); | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по курсовой работе;<br>• Экзамен;<br>• Курсовая работа (проект); | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Защита курсовых проектов (работ);<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по курсовой работе;<br>• Экзамен;<br>• Курсовая работа (проект); | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Защита курсовых проектов (работ);<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по курсовой работе;<br>• Экзамен;<br>• Курсовая работа (проект); |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Обладает фактическими и теоретическими знаниями в части разработки проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформления законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ; | • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для разработки проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформления законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ; | • Разрабатывает проектную и техническую документацию каждого этапа НИОКР, оформляет результаты законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в | • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения | • Разрабатывает проектную и техническую |

Согласована на портале № 12012

| | | | |
|---|---|---|---|
| | области разработки проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформления законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ; | определенных проблем при разработке проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформлении проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ; | документацию, оформляет результаты законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Обладает базовыми общими знаниями по разработке проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформлению проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ; | • Обладает основными умениями для разработки проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформления проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ; | • Применяет указанный ГОСТ для разработки проектной и технической документации определенного этапа НИОКР, оформляет результаты проектно-конструкторских работ; |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Темы опросов на занятиях

– Основные варианты архитектуры и структуры. Классификация современных микропроцессоров по функциональному признаку

– Общие сведения о структуре микропроцессорных систем. Принцип реализации выполнения программы. Вызов подпрограммы. Обслуживание прерываний и исключений. Прямой доступ к памяти.

– Процессорное ядро микроконтроллера. Модули резидентной памяти микроконтроллера. ПЗУ масочного типа. Однократно программируемые ПЗУ. ПЗУ, программируемые пользователем с ультрафиолетовым стиранием. ПЗУ, программируемые пользователем с электрическим стиранием. ПЗУ с электрическим стиранием типа FLASH. Статическое ОЗУ.

– Порты ввода-вывода, общие сведения. Однонаправленные дискретные порты ввода. Дискретные порты вывода с двухтактной выходной схемой. Дискретные порты вывода с однотактной выходной схемой и внутренней нагрузкой. Порты вывода с открытым выходом. Двунаправленные порты и порты с альтернативной функцией.

– Таймеры- счетчики. Аппаратные средства входного захвата и выходного сравнения. Процессоры событий. Работа процессора событий в режиме широтно-импульсной модуляции. Модуль аналого-цифрового преобразователя. Модуль цифро-аналогового преобразования.

– Модуль универсального синхронно-асинхронного приемо-передатчика USART. Модуль последовательной шины I2C. Модуль SPI. Модуль CAN. Шина USB.

– Общее описание процесса проектирования. Классификация методик проектирования электронных схем. Области применения специализированных интегральных схем. Типовые конфигурации микропроцессорной системы. Основные этапы процедуры проектирования. Средства проектирования и методы автономной отладки аппаратных средств микропроцессорной системы.

– Обзор средств разработки и отладки программного обеспечения. Отладчики и симуляторы. Прототипные платы. Отладочные мониторы. Мезонинная технология. Схемные эмуляторы. Эмуляторы ПЗУ. Интегрированные среды разработки.

– Программаторы. Логические анализаторы. Встроенные в микропроцессоры средства отладки.

Согласована на портале № 12012

### 3.2 Экзаменационные вопросы

– 1. Микропроцессорная техника. Определение. 2. Микропроцессорная система. Определение. 3. Микропроцессорное устройство. Определение. 4. Микропроцессор. Определение. 5. Микроконтроллер. Определение. 6. Области использования МК (привести сравнительную таблицу «Характеристика задач/разрядность-производительность»). 7. Основные направления развития микропроцессоров и микроконтроллеров. 8. Архитектура. Определение. 9. Структура. Определение. 10. Архитектура: CISC. Определение. 11. Архитектура:RISC. Определение. 12. Архитектура: VLIW. Определение. 13. Архитектура Фон-Неймана. Определение. Достоинства и недостатки. 14. Гарвардская архитектура. Определение. Достоинства и недостатки. 15. Конвейерный принцип выполнения команд. 16. Причины снижения эффективности конвейера. 17. Способы предсказания ветвлений. 18. Классификация современных микропроцессоров по функциональному признаку. 19. Микропроцессоры общего назначения. Назначение, исходя из классификации по функциональному признаку. 20. Микроконтроллеры. Назначение, исходя из классификации по функциональному при-знаку. 21. Назначение и область применения 8-разрядных МК. 22. Назначение и область применения 16-разрядных МК. 23. Назначение и область применения 32-разрядных МК. 24. Цифровые процессоры сигналов. Определение, назначение и область применения. 25. Магистрально-модульную структура. Определение. 26. Типовая структура микропроцессорной системы. Привести рисунок. 27. Основные режимы работы микропроцессорной системы. 28. Прерывание. Определение. 29. Исключение. Определение. 30. Классификация прерываний и исключений. Привести рисунок. 31.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов, настраивае-мых на ввод или вывод программированием бита в регистре направления передачи. 32.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов, не требую-щих предварительной инициализации. 33.Основные параметры и особенности применения квазидвунаправленных портов. 34.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов с программ-ным подключением «подтягивающих» резисторов. 35. Принцип работы и основные свойства «классического» таймера. 36. Принцип работы и основные свойства устройства входного захвата(Input Capture) и выходного сравнения(Output Compare). 37. Принцип работы и основные свойства процессора событий. 38. Особенности реализации ШИМ(PWM)-модуляции в разных подсистемах реального времени. 39. Принцип работы и основные параметры модуля АЦП на основе АЦП последовательно-го приближения. 40.Алгоритм и функциональная схема простого и недорогого варианта АЦП , исполь-зующего внешний или встроенный аналоговый компаратор. 41.Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи встраиваемой МП-системы с системой управления верхнего уровня:название и основные характеристи-ки. 42. Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи с внешними по отношению к МК периферийными интегральными схемами, датчиками физических вели-чин с последовательным выходом: название и основные характеристики. 43. Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи встраиваемой МП-системы с локальной сетью в мультимикропроцессорной системе: название и основ-ные характеристики. 44.Проектирование микропроцессорной системы: общее описание процесса(принципы). 45.Понятие системного проектирования. 46.Понятие структурно-алгоритмического проектирования. 47. Понятие функционально-логического проектирования. 48. Понятие конструкторско-технологического проектирования. 49.Характеристика варианта реализации МП-системы на стандартных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки). 50. Характеристика варианта реализации МП-системы на полузаказных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки). 51. Характеристика варианта реализации МП-системы на заказных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки). 52.Основные этапы проектирования нетиповой цифровой части МП-системы. 53.Основные этапы проектирования типовой микропроцессорной части МП-системы. 54.Основные этапы проектирования аналоговой и аналого-цифровой части МП-системы. 55.Реализация ЦАП на основе ШИМ –модуляции.

### 3.3 Темы контрольных работ

– Вопросы к контрольной работе № 1 1. Микропроцессорная техника. Определение. 2. Микропроцессорная система. Определение. 3. Микропроцессорное устройство. Определение. 4. Микропроцессор. Определение. 5. Микроконтроллер. Определение. 6. Области использования МК

Согласована на портале № 12012

(привести сравнительную таблицу «Характеристика задач/разрядность-производительность»). 7. Основные направления развития микропроцессоров и микроконтроллеров. 8. Архитектура. Определение. 9. Структура. Определение. 10. Архитектура: CISC. Определение. 11. Архитектура:RISC. Определение. 12. Архитектура: VLIW. Определение. 13. Архитектура Фон-Неймана. Определение. Достоинства и недостатки. 14. Гарвардская архитектура. Определение. Достоинства и недостатки. 15. Конвейерный принцип выполнения команд. 16. Причины снижения эффективности конвейера. 17. Способы предсказания ветвлений. 18. Классификация современных микропроцессоров по функциональному признаку. 19. Микропроцессоры общего назначения. Назначение, исходя из классификации по функциональному признаку. 20. Микроконтроллеры. Назначение, исходя из классификации по функциональному при-знаку. 21. Назначение и область применения 8-разрядных МК. 22. Назначение и область применения 16-разрядных МК. 23. Назначение и область применения 32-разрядных МК. 24. Цифровые процессоры сигналов. Определение, назначение и область применения. 25. Магистрально-модульную структура. Определение. 26. Типовая структура микропроцессорной системы. Привести рисунок. 27. Основные режимы работы микропроцессорной системы. 28. Прерывание. Определение. 29. Исключение. Определение. 30. Классификация прерываний и исключений. Привести рисунок.

– Вопросы к контрольной работе № 2 1.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов, настраивае-мых на ввод или вывод программированием бита в регистре направления передачи. 2.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов, не требую-щих предварительной инициализации. 3.Основные параметры и особенности применения квазидвунаправленных портов. 4.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов с программ-ным подключением «подтягивающих» резисторов. 5. Принцип работы и основные свойства «классического» таймера. 6. Принцип работы и основные свойства устройства входного захвата(Input Capture) и выходного сравнения(Output Compare). 7. Принцип работы и основные свойства процессора событий. 8. Особенности реализации ШИМ(PWM)-модуляции в разных подсистемах реального времени. 9. Принцип работы и основные параметры модуля АЦП на основе АЦП последовательно-го приближения. 10.Алгоритм и функциональная схема простого и недорогого варианта АЦП , исполь-зующего внешний или встроенный аналоговый компаратор. 11.Реализация ЦАП на основе ШИМ –модуляции.

– Вопросы к контрольной работе № 3 по МПУиС 1.Интерфейсы последовательного ввода\вывода, используемые для связи встраиваемой МП-системы с системой управления верхнего уровня:название и основные характеристи-ки. 2. Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи с внешними по отношению к МК периферийными интегральными схемами, датчиками физических вели-чин с последовательным выходом: название и основные характеристики. 3. Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи встраиваемой МП-системы с локальной сетью в мультимикропроцессорной системе: название и основ-ные характеристики. 4.Проектирование микропроцессорной системы: общее описание процесса(принципы). 5.Понятие системного проектирования. 6.Понятие структурно-алгоритмического проектирования. 7. Понятие функционально-логического проектирования. 8. Понятие конструкторско-технологического проектирования. 9.Характеристика варианта реализации МП-системы на стандартных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки). 10. Характеристика варианта реализации МП-системы на полузаказных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки). 11. Характеристика варианта реализации МП-системы на заказных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки). 12.Основные этапы проектирования нетиповой цифровой части МП-системы. 13.Основные этапы проектирования типовой микропроцессорной части МП-системы. 14.Основные этапы проектирования аналоговой и аналого-цифровой части МП-системы.

**3.4 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам**

– Примеры применения МК в промышленности и быту, выдача вариантов индивидуальных заданий. Изучение стандартного интерфейсного протокола UART. Изучение стандартного интерфейсного протокола RS-485. Изучение стандартных интерфейсных протоколов I2C, SPI. Знакогенерирующие дисплеи.

Согласована на портале № 12012

### 3.5 Темы расчетных работ

– Сопряжение микроконтроллера с семисегментными светодиодными индикаторами. Сопряжение микроконтроллера с алфавитно-цифровым жидкокристаллическим дис-плеем. Вариант программной реализации матричной клавиатуры 4x4 клавиши. Вариант сопряжения микроконтроллера с персональным компьютером по последова-тельному порту. Вариант сопряжения микроконтроллера с микросхемой Flash-памяти по протоколу I2C.

### 3.6 Темы лабораторных работ

– Программная модель и система команд лабораторного стенда SDK 1.1
– Исследование работы знакогенерирующего жидкокристаллического индикатора (ЖКИ)
– Исследование режимов работы последовательного порта (UART)
– Исследование методов аналого-цифрового преобразования
– Комплексная отладка МПС.

### 3.7 Темы курсовых проектов (работ)

– 1. Спроектировать устройство коррекции угла опережения зажигания ДВС в зависимости от частоты вращения коленчатого вала. Датчик оборотов выдает 256 импульсов за 1 оборот коленчатого вала. Датчик верхней мёртвой точки (ВМТ) выдает 1 импульс за 1 оборот.

– 2. Спроектировать устройство управления лентопротяжного механизма (ЛПМ) кассетного магнитофона. Устройство должно обеспечивать: а) включение режима: стоп, воспроизведение, запись, перемотка влево (вправо), ускоренная перемотка влево (вправо); б) индикацию режима; в) ускоренная перемотка включается при нажатии соответствующих кнопок дольше 2 секунд.

– 3. Спроектировать устройство управления домофоном для подъезда дома на 15 квартир. Устройство должно обеспечивать тональный вызов и подключение громкоговорящей связи в квартире, номер которой набран на кнопочной клавиатуре. Тональный вызов должен действовать в течение 1 мин. после чего на 5 мин. действует запрет на вызов. Через 5 минут после последнего нажатия любой клавиши, устройство переходит в де-журный режим. Устройство должно соединяться с квартирными пультами по двухпро-водной линии.

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, 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: http://edu.tusur.ru/publications/867, свободный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Рождественский Д.А. Микропроцессорные устройства в системах управления: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2003. – 130 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 96 экз.)

2. Шарапов А.В. Микропроцессорные устройства и системы. Руководство к выполнению курсового проектирования. – Томск: ТУСУР, 2008. – 150с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

3. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов / Е.К. Александров и др.; Под общей ред. Д.В. Пузанкова. – СПб.: Политехника, 2002. – 935 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

4. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах\ В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева.- М.: Энергоатомиздат, 1990. (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)

5. Белов А. М., Иванов Е. А., Муренко Л. Л. Средства автоматизации программирования мик-ропроцессорных устройств. / Под ред. Домрачева В. Г. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

6. Домнин С. Б., Иванов Е. А., Муренко Л. Л. Средства комплексной отладки

Согласована на портале № 12012

микропроцессорных устройств. / Под ред. Домрачева В. Г. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

7. Уильямс Г. Б. Отладка микропроцессорных систем. / Под ред. Сташина В. В. – М.: Энерго-атомиздат, 1988. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

8. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах – СПб.: Наука и Техника, 2005. – 256 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к выполнению лабораторных работ / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/865, свободный.

2. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к организации самостоятельной работы / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 91 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/866, свободный.

3. Микропроцессорные устройства и системы: Методические указания по проведению практических работ / Антипин М. Е. - 2012. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1486, свободный.

4. Учебный стенд SDK 1.1. Руководство пользователя. Москва, 2001. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/l_mpus.zip

5. Шарапов, Александр Викторович. Проектирование микропроцессорных устройств : руководство к выполнению курсовых проектов (в том числе ГПО) для студентов специальности "Промышленная электроника" / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2009. - 74 с. : ил. - Библиогр.: с. 74. - 50.00 р., 00.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.)

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. Моделировщик/отладчик AVSIM51 – свободно распространяемое ПО предназначено для моделирования работы ОЭВМ (имеется в наличии). - http://www.ie.tusur.ru/docs/soft/AVSIM51.rar
2. 2. AVR Studio – свободно распространяемое ПО для отладки программного обеспечения AVR-микроконтроллеров (имеется в наличии). - http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/AvrStudio4Setup.exe
3. 3. Win AVR – свободно распространяемое ПО для написания программного обеспечения микроконтроллеров семейства AVR (имеется в наличии). - http://sourceforge.net/projects/winavr/files/latest/download?source=files

Согласована на портале № 12012