

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Микропроцессорные устройства**

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**

Профиль: **Управление в технических системах**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Из них в интерактивной форме	16	16	часов
6	Самостоятельная работа	72	72	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4	4	3.Е

Зачет: 5 семестр

Томск 2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 2015-10-20 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «30» августа 2016 года, протокол №1.

Разработчики:

к.т.н., доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_ Коцубинский В. П.

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Шурыгин Ю. А.

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

Декан ФВС

\_\_\_\_\_ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

к.т.н., доцент каф. КСУП ТУСУР

\_\_\_\_\_ Хабибулина Н. Ю.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

формирование системного базового представления, первичных знаний, умений и навыков студентов по основам микропроцессорных систем, достаточных для дальнейшего продолжения образования и самообразования в области вычислительной техники и в смежных областях; изучение принципов построения, функциональных возможностей и архитектурных решений современных микропроцессорных систем (МПС), микроконтроллеров (МК) и промышленных ЭВМ; освоение методики проектирования микропроцессорных систем.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Задачи дисциплины сформировать представления о: принципах построения и функциональных возможностях микропроцессорных систем, микроконтроллеров и промышленных ЭВМ; состоянии развития современной элементной базы, ведущих мировых изготовителей и отечественных поставщиках электронных и микропроцессорных компонентов; методике проектирования микропроцессорных систем.;

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микропроцессорные устройства» (Б1. Дисциплины (модули)) Б1. Дисциплины (модули) профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Вычислительные машины, системы и сети, Электротехника, электроника и схемотехника, Элементы и устройства систем автоматики.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированные комплексы распределенного управления, Информационные сети и телекоммуникации.

## 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-3 готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок;

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Принципы построения микропроцессорных систем и микроконтроллеров; Основные микропроцессорные семейства отечественного и зарубежного производства; Вопросы аппаратной и программной организации микропроцессорных систем; Инструментальные средства отладки, диагностики и проектирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров.

– **уметь** использовать инструментальные средства отладки, диагностики и проектирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров; применять микропроцессорные устройства и системы в автоматизированных системах управления технологическим процессом (АСУТП).

– **владеть** Инструментальные средства отладки, диагностики и проектирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров; Навыками проектирования микропроцессорные устройства в АСУТП.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы и представлена в таблице

4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Из них в интерактивной форме	16	16	часов
6	Самостоятельная работа	72	72	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4	4	З.Е

#### 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	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Назначение и области применения микропроцессорных устройств	4	0	0	14	18	ОПК-7, ПК-3
2	Микропроцессор. Архитектура	2	0	0	0	2	ОПК-7, ПК-3
3	Память в микропроцессорных системах	4	2	0	2	8	ОПК-7, ПК-3
4	Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах	4	0	8	0	12	ОПК-7, ПК-10, ПК-3, ПК-9
5	Внутренняя структура современного микроконтроллера	2	0	0	16	18	ОПК-7, ПК-3, ПК-9
6	Классификация микроконтроллеров	1	0	0	0	1	ОПК-7, ПК-3
7	Программное обеспечение микропроцессоров	2	0	2	0	4	ОПК-7, ПК-10, ПК-3
8	Критерии выбора микропроцессора	1	0	0	16	17	ОПК-7, ПК-3
9	Классификация и анализ современного состояния рынка микроконтроллеров на примере наиболее ярких представителей	2	0	4	0	6	ОПК-7, ПК-10, ПК-3, ПК-9
10	Школа цифровой обработки сигналов	8	16	4	8	36	ОПК-7, ПК-10, ПК-3
11	Проектирование микропроцессорных систем	6	0	0	16	22	ОПК-7, ПК-10, ПК-3, ПК-9
	Итого	36	18	18	72	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
<b>5 семестр</b>			
1 Назначение и области применения микропроцессорных устройств	<ul style="list-style-type: none"> <li>Предмет, объект, метод, цели и задачи дисциплины "Микропроцессорные системы".</li> <li>Первые определения и понятия. Контроллер, промышленный компьютер, микропроцессор, микроконтроллер, микропроцессорный комплект и т.д.</li> <li>Назначение и области применения микропроцессорных устройств : товары народного потребления, промышленность, АСУТП и т.д.</li> <li>Представление информации в микропроцессорных системах</li> <li>Последовательный и параллельный способ представления информации</li> </ul>	4	ОПК-7
	Итого	4	
2 Микропроцессор. Архитектура	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основные части микропроцессорного устройства;</li> <li>Определение и назначение процессора.</li> <li>Обзор и характеристики архитектур микропроцессоров;</li> <li>Микропроцессор. Определение, типовой состав;</li> <li>Принцип действия и внутреннее устройство микропроцессоров;</li> <li>Назначение составных частей микропроцессора;</li> <li>АЛУ. Определение, функции, основные операции, выполняемые в АЛУ.</li> </ul>	2	ОПК-7, ПК-3
	Итого	2	
3 Память в микропроцессорных системах	<ul style="list-style-type: none"> <li>Память в микропроцессорных системах – определение, назначение, классификация;</li> <li>Основные характеристики полупроводниковой памяти;</li> <li>Типы микросхемы оперативных запоминающих устройств (ОЗУ);</li> <li>Типы микросхем постоянных запоминающих устройств (ПЗУ);</li> <li>Буферная и стековая память в микропроцессорных устройствах.</li> </ul>	4	ОПК-7, ПК-3
	Итого	4	
4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах	<ul style="list-style-type: none"> <li>Последовательный и параллельный способ передачи информации. Определение, характеристики, примеры;</li> <li>Структура и принцип работы параллельной шины;</li> <li>Режимы обмена между микропроцессорными устройствами: дуплексный, полудуплексный и симплексный;</li> <li>Реализация и применение синхронной и асинхронной последовательной передачи данных;</li> <li>Алгоритм работы асинхронной последовательной передачи данных.</li> </ul>	4	ОПК-7, ПК-3
	Итого	4	
5 Внутренняя структура современного микроконтроллера	<ul style="list-style-type: none"> <li>Краткая история микропроцессоров</li> <li>Основные характеристики микропроцессоров</li> <li>История архитектур. Основные черты RISC и CISC концепции построения микроконтроллера;</li> <li>Структура и назначение основных</li> </ul>	2	ОПК-7, ПК-3

	блоков современного микроконтроллера • Вычислительный блок; • Память программ и данных; • Порты ввода/вывода; • Периферийные устройства: таймеры/счетчики, аналого - цифровой преобразователь, аналоговый компаратор, параллельный и последовательный порт; • Режимы пониженного энергопотребления микроконтроллера.		
	Итого	2	
6 Классификация микроконтроллеров	• Четырехразрядные микроконтроллеры; • Восемьразрядные микроконтроллеры; • Шестнадцати- и тридцати разрядные микроконтроллеры; • Процессоры цифровой обработки сигналов.	1	ОПК-7, ПК-3
	Итого	1	
7 Программное обеспечение микропроцессоров	• Общие принципы разработки программного обеспечения МПС; • Компиляторы и программаторы; • Инструментальные средства разработки и отладки программ для микроконтроллеров: внутрисхемные эмуляторы, программные симуляторы, платы развития(оценочные платы), мониторы отладки, эмуляторы ПЗУ.	2	ОПК-7, ПК-10, ПК-3
	Итого	2	
8 Критерии выбора микропроцессора	• Основные системные и функциональные требования; • Система и выполнение команд; • Характеристика поставщика и производителя; • Критерии оценки при выборе микропроцессора: технические характеристики, эксплуатационные характеристики, потребительские свойства.	1	ОПК-7, ПК-3
	Итого	1	
9 Классификация и анализ современного состояния рынка микроконтроллеров на примере наиболее ярких представителей	• Восемьразрядные RISC микроконтроллеры: Atmel, Microchip, Scenix, Ангстрем; • Восемьразрядные CISC микроконтроллеры: Motorola, Zilog, Samsung; • Шестнадцатиразрядные микроконтроллеры фирм Hitachi и Advanced Micro Devices.	2	ОПК-7, ПК-3, ПК-9
	Итого	2	
10 Школа цифровой обработки сигналов	• Типовой состав системы на базе цифрового процессора обработки сигналов (ЦПОС). • Достоинства цифровой обработки сигналов в измерительных приборах • Особенности процессоров цифровой обработки сигналов.	8	ОПК-7, ПК-10
	Итого	8	
11 Проектирование микропроцессорных систем	• Уровни представления микропроцессорной системы. • Ошибки, неисправности, дефекты на всех стадиях жизненного цикла микропроцессорной системы. • Этапы проектирования микропроцессорных систем. Функции и задачи, решаемые на каждом этапе. Источники ошибок при проектировании. • Функции и средства отладки микропроцессорной системы • Комплексная отладка микропроцессорных систем.	6	ОПК-7, ПК-10, ПК-9
	Итого	6	
Итого за семестр		36	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Предшествующие дисциплины</b>												
1	Вычислительные машины, системы и сети			+	+				+			
2	Электротехника, электроника и схемотехника		+	+	+							
3	Элементы и устройства систем автоматики					+	+	+		+		+
<b>Последующие дисциплины</b>												
1	Автоматизированные комплексы распределенного управления				+	+				+	+	+
2	Информационные сети и телекоммуникации					+					+	+

#### 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			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
ОПК-7	+	+	+	+
ПК-3	+	+	+	+
ПК-9	+		+	+
ПК-10	+	+	+	+

#### 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
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	6		4	10
Работа в команде		6		6
Итого	6	6	4	16

#### 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
5 семестр			
4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах	Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд	2	ПК-3
	Контроллер клавиатуры и дисплея учебного микропроцессорного комплекта	2	
	Исследование работы знакогенерирующего	2	

	жидкокристаллического индикатора (ЖКИ)		
	Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд	2	
	Итого	8	
7 Программное обеспечение микропроцессоров	Программная модель и система команд лабораторного стенда SDK 1.1	2	ОПК-7, ПК-3
	Итого	2	
9 Классификация и анализ современного состояния рынка микроконтроллеров на примере наиболее ярких представителей	Исследование режимов работы модуля последовательного интерфейса (UART), организация взаимодействия двух лабораторных стендов SDK 1.1 через этот интерфейс	4	ОПК-7, ПК-10, ПК-3
	Итого	4	
10 Школа цифровой обработки сигналов	Исследование режимов работы модуля последовательного интерфейса (UART), ADSP 2181	4	ОПК-7, ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

### 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
5 семестр			
3 Память в микропроцессорных системах	Виды постоянно запоминающих устройств. Внутренняя структура ПЗУ, емкость затвор сток, как основной элемент памяти. Современная элементная база для реализации FLASH памяти	2	ОПК-7
	Итого	2	
10 Школа цифровой обработки сигналов	Основные алгоритмы цифровой обработки сигналов(ЦОС).Быстрое преобразование Фурье для ЦОС.Методы сокращения расчетов при быстром преобразовании Фурье.Реализация операции свертки на цифровых сигнальных процессорах.Цифровые фильтры.Фильтр с конечной импульсной характеристикой, способы реализации на цифровых сигнальных процессорах.Фильтр с бесконечной импульсной характеристикой, способы реализации на цифровых сигнальных процессорах.	16	ПК-10, ПК-3
	Итого	16	
Итого за семестр		18	

### 9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Назначение и области применения микропроцессорных устройств	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14	ОПК-7, ПК-3	Опрос на занятиях, Контрольная работа
	Итого	14		



3 Память в микропроцессорных системах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-7	Опрос на занятиях, Контрольная работа
	Итого	2		
5 Внутренняя структура современного микроконтроллера	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ОПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях, Контрольная работа
	Итого	16		
8 Критерии выбора микропроцессора	Проработка лекционного материала	16	ОПК-7, ПК-3	Опрос на занятиях, Контрольная работа
	Итого	16		
10 Школа цифровой обработки сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-10, ПК-3	Опрос на занятиях, Контрольная работа
	Итого	8		
11 Проектирование микропроцессорных систем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ОПК-7, ПК-10, ПК-3, ПК-9	Опрос на занятиях, Контрольная работа
	Итого	16		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

### 9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

- История семейства микроконтроллеров фирмы Intel от i4004 до i8051
- История семейства микроконтроллеров фирмы Motorola
- История семейства микроконтроллеров фирмы Texas Instruments
- История семейства микроконтроллеров фирмы Analog Devices
- История семейства микроконтроллеров фирмы ARM
- Архитектура семейства микроконтроллеров фирмы Intel от i4004 до i8051
- Архитектура семейства микроконтроллеров фирмы Motorola
- Архитектура семейства микроконтроллеров AVR фирмы Atmel
- Архитектура семейства микроконтроллеров ADSP фирмы Analog Devices
- Архитектура семейства микроконтроллеров фирмы ARM
- Выделите преимущества современных АРМ на основе ПК, в сравнении с ранее существовавшими АРМ на основе мнемощитов и пультов управления.
- Представьте функциональную схему типового контроллера в системах АСУТП, и опишите функции и задачи каждого его блока.

### 9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

- Семейства 8- и 32-разрядных микроконтроллеров AVR фирмы Atmel
- Семейства 16 и 32-разрядных микроконтроллеров ADSP фирмы Analog Devices
- Семейства 8- и 32-разрядных микроконтроллеров фирмы ARM

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Защита отчета			30	30
Контрольная работа	5		5	10
Опрос на занятиях	5	5		10
Отчет по лабораторной работе	5	15	30	50
Нарастающим итогом	15	35	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.

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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	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>, свободный.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Шарапов А.В. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие рекомендованное СибРУМЦ - Томск : ТУСУР, 2007. - 187 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 160 экз.)
2. Калабеков Б. А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы : Учебник ..- 2-е изд. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 336 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)
3. Рождественский Д.А. Микропроцессорные устройства в системах управления: Учебное пособие – Томск. ТМЦДО 2007 - 174с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 32 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

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.

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

1. <http://www.google.com>
2. <http://www.kcup.tusur.ru/>
3. <http://www.new.kcup.tusur.ru/>
4. <http://ru.wikipedia.org>

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

ПЭВМ, 10 шт. Athlon 3500 MHz, 2048Mb RAM, HDD 40 Gb,  
4 платы EZE-KIT ADSP2181,  
4 Комплекта УМК на 580 процессоре.

## 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

## 15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Микропроцессорные устройства**

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**

Профиль: **Управление в технических системах**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

– к.т.н., доцент каф. КСУП Коцубинский В. П.

Зачет: 5 семестр

Томск 2016

## 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
ПК-10	готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления	Должен знать Принципы построения микропроцессорных систем и микроконтроллеров; Основные микропроцессорные семейства отечественного и зарубежного производства;
ПК-9	способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования	Вопросы аппаратной и программной организации микропроцессорных систем; Инструментальные средства отладки, диагностики и проектирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров.;
ПК-3	готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	Должен уметь использовать инструментальные средства отладки, диагностики и проектирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров; применять микропроцессорные устройства и системы в автоматизированных системах управления технологическим процессом (АСУТП).;
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Должен владеть Инструментальные средства отладки, диагностики и проектирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров; Навыками проектирования микропроцессорные устройства в АСУТП.;

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

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

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

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-10

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	элементы и устройства систем управления	настроить как периферийное оборудования так контролеры и АРМы операторов	знаниями по проектированию электронных узлов автоматического и автоматизированного управления технологических процессов
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методики методике тестирования микропроцессорных систем;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• получить и разобрать данные полученные по разным интерфейсам на мнемосхему технологического процесса ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• векторными уравнениями для управления сложными технологическими устройствами и/или процессами ;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы управления транзисторными преобразователями использующих широтно-импульсную модуляцию для эффективной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• подключить к контроллеру как аналоговые так и цифровые устройства для первичного сбора и обработки информации о</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методикой управления устройства, например, асинхронного электродвигателя, ЦАП;</li> </ul>

	работы, например, асинхронных двигателей ;	технологическом процессе ;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы сопряжения цифровых и аналоговых элементов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• подключить по аналоговому интерфейсу датчики и измерительные устройства ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методикой измерения физической величины с использованием АЦП;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-9

ПК-9: способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования.

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	Архитектуру вычислительных систем. Способы сопряжения устройств по последовательному и параллельному интерфейсу. Методы и средства измерения физических величин.	Выбирать конфигурацию ПЭВМ. Настраивать драйвера устройств. Выбирать конфигурацию Микроконтроллера.	Навыками профессионального использования ПЭВМ и операционных систем. Методами определения неисправностей периферийного оборудования по последовательному, параллельному и Ethernet интерфейсу.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• как настроить программную оболочку(AVR studio) для работы с определенным микроконтроллером;</li> <li>• отличие на уровне</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• написать программу на Си с требуемой функциональностью и запрограммировать ей микроконтроллер по SPI интерфейсу;</li> <li>• найти неисправность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами подключения для настройки оборудования по последовательному и параллельному интерфейсу;</li> <li>• навыками настройки</li> </ul>

	протоколов различных внешних интерфейсов.; <ul style="list-style-type: none"> <li>как подключить типовые микросхемы интерфейсов, например, MAX32;</li> </ul>	на уровне протокола соединения периферийного устройства. ; <ul style="list-style-type: none"> <li>предложить различные конфигурации микроконтроллеров для разных структурных подразделений;</li> </ul>	конфигурационных файлов в UNIX системах.;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>архитектуру ARM микроконтроллеров. ;</li> <li>чем отличается на уровне сигналов отличия протокола RS232 от RS485. ;</li> <li>что такое гальваническая развязка электрических соединений;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>выбрать форм фактор у тип корпуса в зависимости от технологического процесса.;</li> <li>просмотреть данные приходящие по всем периферийным интерфейсам. ;</li> <li>Выбрать оптимальную конфигурацию микроконтроллера по критерию дешевизны;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками работы с реестром в Windows. ;</li> <li>методами исправления неисправностей по последовательному интерфейсу(RS232, RS485, USB);</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Как установить библиотеку соответствующего микроконтроллера в программную среду;</li> <li>сконфигурировать драйвера внутренних и периферийных устройств;</li> <li>как настроить снифер RS232 порта ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>выбрать форм фактор платы ввода вывода для задач АСУТП;</li> <li>просмотреть данные приходящие по СОМ порту.;</li> <li>выбрать конфигурацию микроконтроллера по критерию(дешевизны либо функциональности) ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>работой ПЭВМ на среднем уровне.;</li> <li>методами исправления неисправности по последовательному интерфейсу.;</li> </ul>

### 2.3 Компетенция ПК-3

ПК-3: готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок.

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	правила(стандарты) оформление научно-технических отчетов по результатам выполненной работы	подготовить к публикаций результаты исследований и разработки с использованием стандартных пакетов прикладных программ для решения практических задач	современными программными средствами оформления технической документации
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лекции; Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия; Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• форматы представление формульных зависимостей MS Equipment и LATEX;</li> <li>• форматы представление формульных зависимостей *.pcb;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оформить техническую документацию с чертежами и спецификациями для изготовления устройства;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками конвертации текстовых данных и формульных зависимостей в xml формат;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• прикладные пакеты программ соответствующие отраслевым стандартам документо оборота;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оформить научно технический отчет с формульными и графическими зависимостями ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками набора формул в MS Equipment или LATEX;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• отраслевые ГОСы по оформлению документов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оформить по отраслевым стандартам простой текстовый документ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы в текстовом редакторе MS WORD или Open Office;</li> </ul>

#### 2.4 Компетенция ОПК-7

ОПК-7: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	маркировку и обозначение электронных и электромеханических компонентов	выбирать в зависимости от решаемой задачи элементной базы электронных компонентов	технологиями автоматического(автоматизированного) выбора элементной базы электронных и электромеханических компонентов
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> </ul>



	лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.  
 Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные схемы сопряжения и гальванической развязки при сопряжения разных функциональных блоков электронных компонентов;</li> <li>• принципы работы электронных микросхем памяти ;</li> <li>• ряды ARM контроллеров и типовые их интерфейсы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• спроектировать, развести и составить спецификацию элементов электрической принципиальной схемы устройства ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методикой интеграции решения связанного с разработкой печатной платы и внедрения ее в проект сквозного документа оборота проектной документации;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ряды R, L, C элементов и допуски для разных частотных диапазонов;</li> <li>• отличие комбинационных от последовательных цифровых элементах и типы корпусов используемых при их изготовлении ;</li> <li>• отличие PIC от ARM контроллеров;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• подключится по SPI интерфейсу к микроконтроллеру и записать/считать программу ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками автоматизированного проектирования многослойных печатных плат;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• элементную базу пассивных и реактивных элементов ;</li> <li>• отличие при использовании микросхем сделанных по ТТЛ и К-МОП технологиям ;</li> <li>• в чем разница микроконтроллеров изготовленных по разным технологиям ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• читать электронные схемы, отличать аналоговые от цифровых элементов ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы в программах разводки печатных плат ;</li> </ul>

### 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

- Семейства 8- и 32-разрядных микроконтроллеров AVR фирмы Atmel
- Семейства 16 и 32-разрядных микроконтроллеров ADSP фирмы Analog Devices
- Семейства 8- и 32-разрядных микроконтроллеров фирмы ARM
- История семейства микроконтроллеров фирмы Intel от i4004 до i8051
- История семейства микроконтроллеров фирмы Motorola
- История семейства микроконтроллеров фирмы Texas Instruments
- История семейства микроконтроллеров фирмы Analog Devices
- История семейства микроконтроллеров фирмы ARM
- Архитектура семейства микроконтроллеров фирмы Intel от i4004 до i8051
- Архитектура семейства микроконтроллеров фирмы Motorola
- Архитектура семейства микроконтроллеров AVR фирмы Atmel
- Архитектура семейства микроконтроллеров ADSP фирмы Analog Devices
- Архитектура семейства микроконтроллеров фирмы ARM
- Выделите преимущества современных АРМ на основе ПК, в сравнении с ранее существовавшими АРМ на основе мнемощитов и пультов управления.
- Представьте функциональную схему типового контроллера в системах АСУТП, и опишите функции и задачи каждого его блока.

### 3.2 Темы контрольных работ

- Первая контрольная работа: Маркировка электронных компонентов, архитектура процессоров(4-, 8-, 16-, 32- разрядных), системы команд микроконтроллеров
- Вторая контрольная работа: Примеры текстов программ для микроконтроллеров, функциональное проектирование микропроцессорного устройства.

### 3.3 Темы лабораторных работ

- Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд
- Исследование режимов работы модуля последовательного интерфейса (UART), ADSP 2181
- Исследование режимов работы модуля последовательного интерфейса (UART), организация взаимодействия двух лабораторных стендов SDK 1.1 через этот интерфейс
- Исследование работы знакогенерирующего жидкокристаллического индикатора (ЖКИ)
- Программная модель и система команд лабораторного стенда SDK 1.1
- Контроллер клавиатуры и дисплея учебного микропроцессорного комплекта
- Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд

### 3.4 Зачёт

- Расшифруйте следующее обозначения: K140УД7, KM597CA1, K547КП1, SN74ALS08, КР1531ЛН1, КР1531ЛЛ3, КР1531ЛЕ1, КР1531ТМ5
- Запрограммировать  $Y=(A+B/C)-A*D$  используя только двух адресные команды.
- Приведите классификацию средств разработки программ для микроконтроллеров.
- Описать структурную схему Цифровой обработки сигналов.
- Дать пояснения к программе MVI A,90H; OUT 83H; IN 80H; OUT 81H; MOV C,A; M1: DCR C; DCR B; RLC; HLT;
- Как реализовать КИХ фильтр на ADSP-2181 приведите пример проектирования.
- Дать пояснения к программе LXI H,860H; MOV A,M; CMA A; INX H; MOV M,A; HLT
- Частота дискретизации сигнала равна 44100Гц. Размер БПФ равен 4096. Какова размер БПФ нужно использовать, чтобы получить частотное разрешение около 4Гц?
- Дать пояснения к программе MOV R7,#50; MOV R0,#28; MOV R1,#127; M1: XCH A,@R0; XCH A,@R1; XCH A,@R0; INC R0; DEC R1; DJNZ R7,M1; SJMP \$; end.
- Опишите архитектуру платы: VX-MEGE128.

- Описать 4 режима работы портов микроконтроллера МК51.
- Опишите как подключаются датчики к программной среде для: VX-MEGE128.

#### **4 Методические материалы**

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

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

##### **4.1. Основная литература**

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

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Шарапов А.В. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие рекомендованное СибРУМЦ - Томск : ТУСУР, 2007. - 187 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 160 экз.)

2. Калабеков Б. А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы : Учебник ..- 2-е изд. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 336 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)

3. Рождественский Д.А. Микропроцессорные устройства в системах управления: Учебное пособие – Томск. ТМЦДО 2007 - 174с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 32 экз.)

##### **4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

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.

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

1. <http://www.google.com>
2. <http://www.kcup.tusur.ru/>
3. <http://www.new.kcup.tusur.ru/>