



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Короченцев В.И.  
(Ф.И.О. рук. ОП)  
«28» сентября 2018г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Приборостроения\_\_\_\_  
(название кафедры)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Короченцев В.И.  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
«28» сентября 2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах**

**Направление подготовки – 12.04.01 Приборостроение**  
магистерская программа «Гидроакустика»

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2  
лекции 18 час.  
в том числе с использованием МАО 8 час.  
практические занятия 36 час.  
в том числе с использованием МАО 12 час.  
лабораторные работы 36 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.  
в том числе с использованием МАО 20 час.  
самостоятельная работа 18 час.  
контрольные работы (количество) – не предусмотр.  
курсовая работа / курсовой проект - не предусмотрен учебным планом  
экзамен 2 семестр 36 час.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Приборостроения, протокол № 1 от 28 сентября 2018г.

Заведующий кафедрой: докт. физ.-мат. наук, профессор Короченцев В.И.  
Составитель: доцент Горовой С.В.

**Владивосток**

**2018**

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «28» сентября 2018 г. № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И.Короченцев

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины**

### **«Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах»**

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, магистерская программа «Гидроакустика», входит в вариативную часть учебного плана (Б1.В.03). Дисциплина реализуется во 2 семестре на 1 курсе.

Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана образовательного стандарта высшего образования ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з. е., 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекции (18 час., в т.ч. МАО 8 час.), практические занятия (36 час., в т.ч. МАО 12 час.), лабораторные работы (36 час.), самостоятельная работа студента (18 час.). Форма контроля по дисциплине – экзамен (36 час.).

Дисциплина «Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Математическое моделирование в приборных системах», «Информационные технологии в приборостроении», а также дисциплины, связанные с цифровой электроникой, микропроцессорами, микроконтроллерами, ПЛИС и программированием, которые изучались в бакалавриате.

Дисциплина «Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах» предназначена для расширения и углубления знаний о внутреннем устройстве электронных блоков современных акустических приборов, а также получения практических навыков работы с достаточно сложными образцами микропроцессорной техники. В данной дисциплине расширяются и углубляются знания, полученные при изучении названных дисциплин. Изучение данной дисциплины способствует формированию у студентов

инженерного мышления, позволяющего понимать современные проблемы приборостроения.

**Целью изучения учебной дисциплины «Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах»** является теоретическая и практическая подготовка студентов к проектированию приборов, формирование у специалиста:

- знаний действующей нормативной документации;
- умения при проектировании приборов использовать системный подход;
- умения составления и отладки программ для микропроцессоров, микроконтроллеров и ПЛИС.

**Задачи дисциплины:**

- изучение принципов построения современных микропроцессорных устройств, ПЛИС и систем на кристалле (SOC);
- изучение нормативных документов;
- приобретение практических навыков работы с образцами современных микропроцессоров, микроконтроллеров и ПЛИС.

Для успешного изучения дисциплины «Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;
- способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;
- способность использовать иностранный язык (английский) в профессиональной сфере;
- способность и готовность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению измерений с выбором технических средств и обработкой результатов;

- способность и готовность к оформлению отчетов, статей, рефератов на базе современных средств;
- готовность к разработке функциональных и структурных схем приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2 способностью и готовностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению измерений с выбором технических средств и обработкой результатов	Знает	методы проведения экспериментальных исследований и обработки результатов с использованием микропроцессорной техники.
	Умеет	выбирать оптимальные методы и методики исследований и обработки результатов с использованием микропроцессорной техники.
	Владеет	углубленными навыками самостоятельной разработки проектов низкого и среднего уровня сложности в средах проектирования и моделирования микропроцессорных устройств: Quartus, Modelsim, CooCox, LabView.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах» применяются следующие методы активного обучения:

-на лекциях углубляются и расширяются знания, полученные в бакалавриате, рассматриваются и обсуждаются более сложные программные и технические решения, рассматриваются и обсуждаются перспективные направления развития микропроцессорных устройств.

-на практических занятиях используются методы имитации и моделирования, разбираются и обсуждаются эффективные в вычислительном

отношении, но сложные для понимания фрагменты кодов программ, а также результаты, полученные в процессе выполнения лабораторных работ.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час.)**

### **Раздел 1. Обзор современных микропроцессорных устройств и средств разработки**

#### **Тема 1. 32-разрядные и 64-разрядные микроконтроллеры (2 час.).**

Планарные и FIN транзисторы. Технологические нормы. Обзор 32 и 64-разрядных микроконтроллеров. Подробности технология многоядерных ARM процессоров. Обсуждение направлений дальнейшего развития.

#### **Тема 2. ПЛИС и системы на кристалле (2 час.)**

Обзор современных ПЛИС и систем на кристалле производства Intel Altera и Xilinx. Обсуждение направлений дальнейшего развития.

#### **Тема 3. Средства разработки программ, программирования, отладки и работы микропроцессорных устройств (2 час.)**

Принципы построения средств разработки микропроцессорных устройств. Работа под управлением встраиваемых операционных систем (общие понятия, преимущества и недостатки). Обсуждение направлений дальнейшего развития.

### **Раздел 2 Интерфейсы микропроцессорных устройств**

#### **Тема 1. Интерфейсы беспроводных сетей (2 час.).**

Сеть WiFi: стандарты группы IEEE 802.11, основные концепции, достоинства и недостатки, электрические параметры. Сеть Blue Tooth: стандарт IEEE 802.15.1, алгоритм перестройки частоты FHSS, стек протоколов, профили, PIN-коды, основные концепции, достоинства и недостатки, электрические параметры. Пропускная способность.

Микропроцессорная реализация протоколов сетей WiFi и Blue Tooth.  
Обсуждение направлений дальнейшего развития.

## **Тема 2. Интерфейсы оптоволоконных сетей (2 час.).**

Волоконно-оптическая связь, основные понятия, источники и приемники излучения, кабели, соединители. Оптоволоконные сети и интерфейсы. Микропроцессорная реализация их протоколов. Микропроцессорная реализация устройств ввода-вывода оптических сигналов. Технология DVDM. Обсуждение направлений дальнейшего развития.

## **Раздел 3. Микропроцессорные системы сбора и обработки информации**

### **Тема 1. Основные понятия (2 час.)**

Требования к микропроцессорным устройствам сбора информации различного назначения. Обеспечение возможности дистанционной проверки работоспособности и метрологических характеристик. Микропроцессорные устройства сбора информации. Обсуждение направлений дальнейшего развития.

### **Тема 2. Работа с АЦП и ЦАП (2 час.)**

Цифровая обработка аналоговой информации. Основные концепции. Требования к АЦП. Характеристики АЦП. Виды АЦП. Интерфейсы АЦП. Программирование микропроцессорных устройств с АЦП. Требования к ЦАП. Характеристики ЦАП. Виды ЦАП. Интерфейсы ЦАП. Программирование микропроцессорных устройств с ЦАП. Обсуждение направлений дальнейшего развития.

### **Тема 3. Интеллектуальные датчики (2 час.)**

Интеллектуальные датчики. Датчики давления, температуры, электрических и магнитных величин. Стандарты группы IEEE 1451. Протоколы обмена информацией с интеллектуальными датчиками. Комплексование, развертывание и проверка работоспособности систем с

интеллектуальными датчиками. Элементы программирования микропроцессорных устройств с интеллектуальными датчиками. Обсуждение направлений дальнейшего развития.

#### **Тема 4. Интернет вещей. Облачные вычисления (2 час.)**

Концепция интернета вещей. Радиочастотная идентификация. Определение местоположения в реальном времени. Штрих-коды. Микропроцессорная реализация радиочастотной идентификации и определения местонахождения в реальном масштабе времени. Программно-конфигурируемые сети. Облачные технологии. Подключение микропроцессорных устройств к облачным объектам по сети интернет. Обсуждение направлений дальнейшего развития.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 час.)**

#### **Практическое занятие №1 (4 час.)**

**Тема:** Разработка фрагментов программ для выполнения вычислительных задач на в 32-разрядных микроконтроллерах с ядром ARM. Вычисление алгебраических выражений. Вычисление тригонометрических выражений. Интегрирование и дифференцирование. Работа с матрицами.

#### **Практическое занятие №2 (4 час.)**

**Тема:** Разработка фрагментов программ для 64-разрядного микроконтроллера с ядром ARM. Обмен информацией с персональным компьютером посредством интерфейса USB. Моделирование конечной точки. Моделирование хоста.

#### **Практическое занятие №3 (4 час.)**

**Тема:** Разработка программы для 32-разрядного микроконтроллера. Подробный разбор конкретного примера: Устройство кодирования. Кодирование и декодирование циклического кода.

**Практическое занятие №4 (4 час.)**

**Тема:** Разработка фрагментов программы для 32-разрядного микроконтроллера. Работа с АЦП. Программирование устройства ввода и цифровой фильтрации сигналов. Подробный разбор конкретных примеров.

**Практическое занятие №5 (4 час.)**

**Тема:** Разработка программы для 32-разрядного микроконтроллера. Микропроцессорное устройство сбора и отображения информации. Подробный разбор конкретных примеров.

**Практическое занятие №6 (4 час.)**

**Тема:** Продолжение практического занятия №5. Разработка фрагментов программы для 32-разрядного микроконтроллера. Работа с АЦП. Программирование устройства ввода и цифровой фильтрации сигналов. Подробный разбор конкретных примеров.

**Практическое занятие №7 (4 час.)**

**Тема:** Работа в среде Altera Quartus на языке Verilog. Подробный разбор конкретных примеров. Комбинационная логика.

**Практическое занятие №8 (4 час.)**

**Тема:** Продолжение практического занятия №7. Работа в среде Altera Quartus на языке Verilog. Подробный разбор конкретных примеров. Автоматы с памятью.

**Практическое занятие №9 (4 час.)**

**Тема:** Продолжение практического занятия №8. Работа в среде Altera Quartus на языке Verilog. Подробный разбор конкретных примеров. Автоматы с памятью, выполнение вычислений.

**Лабораторные работы (36 час.)**

### **Лабораторная работа №1 (4 час.)**

**Тема:** Работа в среде CooCох. Запись программного кода во внутреннюю память устройства, отладка, запуск на выполнение и фиксация результатов выполнения фрагментов программ для выполнения вычислительных задач на 32-разрядных микроконтроллерах с ядром ARM. Вычисление алгебраических выражений. Вычисление тригонометрических выражений. Интегрирование и дифференцирование. Работа с матрицами.

### **Лабораторная работа №2 (4 час.)**

**Тема:** Работа в среде CooCох. Запись программного кода во внутреннюю память устройства, отладка, запуск на выполнение и фиксация результатов выполнения фрагментов программ для 64-разрядного микроконтроллера с ядром ARM. Обмен информацией с персональным компьютером посредством интерфейса USB. Моделирование конечной точки. Моделирование хоста.

### **Лабораторная работа №3 (4 час.)**

**Тема:** Работа в среде CooCох. Запись программного кода во внутреннюю память устройства, отладка, запуск на выполнение и фиксация результатов выполнения программы для 32-разрядного микроконтроллера. Устройство кодирования. Кодирование и декодирование циклического кода.

### **Лабораторная работа №4 (4 час.)**

**Тема:** Работа в среде CooCох. Запись программного кода во внутреннюю память устройства, отладка, запуск на выполнение и фиксация результатов выполнения программы для 32-разрядного микроконтроллера. Работа с АЦП. Программирование устройства ввода и цифровой фильтрации сигналов.

### **Лабораторная работа №5 (4 час.)**

**Тема:** Работа в среде CooCох. Запись программного кода во внутреннюю память устройства, отладка, запуск на выполнение и фиксация результатов выполнения программы для 32-разрядного микроконтроллера. Микропроцессорное устройство сбора и отображения информации.

### **Лабораторная работа №6 (4 час.)**

**Тема:** Продолжение практического занятия №5. Работа в среде CooCох. Запись программного кода во внутреннюю память устройства, отладка, запуск на выполнение и фиксация результатов выполнения фрагментов программы для 32-разрядного микроконтроллера. Работа с АЦП. Программирование устройства ввода и цифровой фильтрации сигналов..

### **Лабораторная работа №7 (4 час.)**

**Тема:** Работа в среде Altera Quartus на языке Verilog. Запись кода конфигурации во внутреннюю память устройства, отладка, запуск на выполнение и фиксация результатов выполнения. Комбинационная логика.

### **Лабораторная работа №8 (4 час.)**

**Тема:** Продолжение практического занятия №7. Работа в среде Altera Quartus на языке Verilog. Запись кода конфигурации во внутреннюю память устройства, отладка, запуск на выполнение и фиксация результатов выполнения. Автоматы с памятью.

### **Лабораторная работа №9 (4 час.)**

**Тема:** Продолжение практического занятия №8. Работа в среде Altera Quartus на языке Verilog. Запись кода конфигурации во внутреннюю память устройства, отладка, запуск на выполнение и фиксация результатов выполнения. Автоматы с памятью, выполнение вычислений.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение заданий;

характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1.  Обзор современных микропроцессорных устройств и средств разработки	ПК-2	Знает	работа на ПЗ 1-3 выполнение ЛР 1-3	Защита ЛР 1-3 Экзаменационные вопросы 1,2,7, 11, 18
			Умеет	работа на ПЗ 1-3 выполнение ЛР 1-3	Защита ЛР 1-3 Экзаменационные вопросы 1,2,7, 11, 18
			Владеет	работа на ПЗ 1-3 выполнение ЛР 1-3	3 Защита ЛР 1-3 Экзаменационные вопросы 1,2,7, 11, 18
2	Раздел 2. Интерфейсы микропроцессорных устройств	ПК-2	Знает	работа на ПЗ 4-6 выполнение ЛР 4-6	Защита ЛР 4-6 Экзаменационные вопросы 5-11
			Умеет	работа на ПЗ 4-6 выполнение ЛР 4-6	Защита ЛР 4-6 Экзаменационные вопросы 5-11
			Владеет	работа на ПЗ 4-6 выполнение ЛР 4-6	Защита ЛР 4-6 Экзаменационные вопросы 5-11
3	Раздел 3. Микропроцессорные системы сбора и обработки информации	ПК-2	Знает	работа на ПЗ 7-9 выполнение ЛР 7-9	Защита ЛР 7-9 Экзаменационные вопросы 12-30
			Умеет	работа на ПЗ 7-9 выполнение ЛР 7-9	Защита ЛР 7-9 Экзаменационные вопросы 12-30
			Владеет	работа на ПЗ 7-9 выполнение ЛР 7-9	Защита ЛР 7-9 Экзаменационные вопросы 12-30

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки

знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие : в 2 т. т. 2 / О. П. Новожилов. Москва: РадиоСофт, 2014. - 333 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:821211&theme=FEFU> - 7 экз.
2. Микропроцессорная техника: методические указания к лабораторным работам ч. 1 / Дальневосточный государственный технический университет ; [сост. В. К. Усольцев]. Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета, 2010. 35 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382420&theme=FEFU> -18 экз.
3. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов радиотехнических специальностей / А. К. Нарышкин
4. Москва: Академия, 2006 318 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:257600&theme=FEFU> 22экз.
5. Функциональные узлы аппаратных средств вычислительной техники [Электронный ресурс]: практикум по дисциплине Аппаратные средства вычислительной техники/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2014.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61729.htm> .— ЭБС «IPRbooks»
6. Шарапов, А.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2008. — 240 с. —

7. Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5448](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5448) — Загл. с экрана.
8. Лабораторный практикум по курсам «Электроника», «Электроника и микропроцессорная техника» Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2011. — 109 с. — Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=52374](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52374) — Загл. с экрана.
9. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 496 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=12948](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12948) — Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература

1. Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».
2. ISO/IEC/IEEE 24765:2010 Systems and software engineering — Vocabulary
3. Стандарт IEEE 1451.1-1999 «Network Capable Application Processor Information (NCAP) Model»
4. Стандарт IEEE 1451.2-1997 «Transducer to Microprocessor Communication Protocol and TEDS Formats»
5. Olivier Hersent, David Boswarthick, Omar Elloumi. The Internet of Things: Key Applications and Protocols. — Willey, 2012. — 370 p. — [ISBN 978-1119994350](https://doi.org/10.1002/9781119994350).
6. Давыдов В.Г. Разработка Windows приложений с использованием MFC и API функций. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 576 с.
7. Холзнер С. Visual C++6. Учебный курс – СПб.: Питер, 2008. – 570 с.

8. Хортон А. Visual C 2005: базовый курс. – М.:ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 1152 с.
9. Финогенов К.Г. Win32. Основы программирования.- 2-е изд., - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2006 – 416 с.
10. Рихтер Дж. Windows для профессионалов: создание эффективных Win32 приложений с учетом специфики 64-разрядной Windows/Пер с англ. – 4-е изд. – СПб.: Питер; М.: Русская редакция, 2001. – 752 с.
11. Рихтер Дж. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework/Пер с англ. – М.: Русская редакция, 2002. – 512 с.
12. Шилд Г. MFC: основы программирования/Пер. с англ. – Киев: ВНУ, 1997. – 560 с.
13. Секунов Н.Ю. Самоучитель Visual C++ 6. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 960 с.
14. Давыдов В.Г. Разработка Windows приложений с использованием MFC и API функций. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 576 с.
15. Харт Д.М. Системное порограммирование в среде Windows/Пер с англ. – 3-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 592 с.

### **Интернет-ресурсы**

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. - Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы.4ed.2010 - <http://padabum.com/d.php?id=16630>
2. Андерсон К., Минаси М.: Локальные сети - полное руководство - Корона принт, 1999. - <http://padabum.com/d.php?id=24065>
3. Слепов Н.Н.: Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи, 2000. - <http://padabum.com/d.php?id=1877>
4. Столлингс В.: Современные компьютерные сети - Питер, 2-е издание, 2003. - <http://padabum.com/d.php?id=22472>

**Справочная литература (доступна на кафедре приборостроения)**

1. Фирменная документация по среде LabView (файлы в pdf формате)
2. Фирменная документация по среде CooCox (файлы в pdf формате)
3. Фирменная документация по среде Quartus (файлы в pdf формате)
4. Фирменная документация по среде Modelsim (файлы в pdf формате)

### **Программное обеспечение**

1. Пакет Matlab 2014, комплект документации к нему
2. Пакет Microsoft Office 2010 (оформление ЛР и КР).
3. Пакет CooCox.
4. Пакет Altera Quartus.

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29-99. Государственная система обеспечения единства измерения. Метрология. Основные термины и определения. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999.-32с.
2. ГОСТ Р 51086-97 Датчики и преобразователи физических величин электронные. Термины и определения.
3. РМГ 29-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.
4. ГОСТ 8.010-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Основные положения.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

1. Акустический журнал  
[www.akzh.ru/](http://www.akzh.ru/)

Журнал Нано и микросистемная техника.

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9293](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9293)

2. Журнал Приборы и техника эксперимента.

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7954](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7954)

3. Журнал Авиакосмическая и экологическая медицина.

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8353](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8353)

4. Журнал Известия ЮФУ. Технические науки. Тематические выпуски.

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=26690](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=26690), <http://www.nich.tsure.ru/onti/izv.htm>

5. Журнал Биомедицинская радиоэлектроника.

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=25238](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=25238)

6. Журнал Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. (до 2006г.)

<http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr6>

7. Журнал Медицинская техника

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8830](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8830).

8. Электронный каталог научной библиотеки ДВФУ

<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

Разработана электронная презентация лекционного курса, для демонстрации которой необходим видеопроектор, ноутбук и экран.

Лаборатория проектного моделирования, L529.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы:

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Лаборатория проектного моделирования кафедры приборостроения, L529	– Microsoft Office Professional Plus 2010 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов; – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой

	<p>степенью сжатия данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ);</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– MATLAB R2014a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете</li> <li>– CoCoX – среда для программирования и моделирования работы микропроцессоров и микроконтроллеров</li> <li>– Altera Quartus 13.0 среда для конфигурирования и моделирования работы ПЛИС</li> </ul>
--	--

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для изучения данной дисциплины рабочим учебным планом предусмотрено 54 часа самостоятельной работы студента (СР – 18 час., контр – 36 час.). По каждому практическому занятию предусмотрено выполнение определенного задания, разработка фрагмента программного кода, который будет затем использован при выполнении лабораторной работы. Задания, как правило выдаются так, чтобы по крайней мере некоторую часть результатов их выполнения можно было использовать как составную часть магистерской диссертации. Ниже приведена таблица, содержащая примеры заданий.

В рамках часов, выделенных на самостоятельную работу, студент должен производить подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, оформлять отчеты по выполненным лабораторным работам, а также изучать темы, отведенные преподавателем на самостоятельное изучение. Помимо различных методических указаний и списка рекомендуемой

литературы обучающийся должен обсуждать возникающие у него вопросы на консультациях, назначаемых преподавателем.

Примерное распределение часов самостоятельной работы, которые студент должен отводить на тот или иной вид занятий: подготовка к практическим занятиям – 9 ч., подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов по ним – 9 ч., закрепление лекционного материала и подготовка к экзамену – 36 ч. Тем не менее, учитывая особенности каждого студента, указанные часы могут варьироваться.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий. Обучающийся должен своевременно выполнять задания, выданные на занятиях, и защищать их во время занятий или на консультации.

При подготовке к лекциям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу. Для подготовки к практическим занятиям и выполнения индивидуальных графических заданий требуется изучение лекционного материала.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Лаборатория Гидроакустических систем кафедры приборостроения, ауд. Е 627	Частотомер Ф-551А; частотомер ЧЗ-34; Частотомер ЧЗ-32; Эхолот "Омуль"; Шумомер 00024; Клиентская станция HP dc7800СМТ; Эмулятор 218Х-1СЕ Мойка с сушкой, МДС-Се1500Нг (две встроенных раковины глубиной 250 мм из нержавеющей стали)

	(1500x650x900/1850 мм) Ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD(1366x768) AMD E300.2GB DDR3.320GB
Лаборатория Вычислительной техники кафедры приборостроения, ауд. Е 628	Частотомер ЧЗ-54; Прибор С1-76; Комплект оборудования №1; Лабораторный комплект основ разработки инженерных приложений и систем сбора данных NI USB-DAQ Bundle X-series; Учебно-исследовательский комплекс модульных приборов NI Modular Instruments Kit
Компьютерный класс, Ауд. Е628	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF AVervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах**

**Направление подготовки – 12.04.01 Приборостроение  
магистерская программа «Гидроакустика»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-17 недели	Выполнение индивидуальных заданий, выданных на ПЗ, выполнение и защита лабораторных работ	18 час	Проверка выполнения индивидуальных заданий, защита лабораторных работ
2	16-18 недели, сессия	Подготовка к экзамену	36 час.	Экзамен

### Программа самостоятельной работы студентов.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает в себя следующие формы учебной деятельности:

- проработка лекций;
- самостоятельное изучение дополнительного тематического материала курса;
- изучение основного и дополнительного теоретического материала по учебникам, пособиям, монографиям, периодической литературе;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- выполнение индивидуальных заданий и защита лабораторных работ;
- подготовка к сдаче экзамена.

В процессе изучения курса “Проектирование специализированных микропроцессорных устройств” на практических занятиях студентам даются на самостоятельную проработку несколько тем, дополняющих лекционный курс. При выполнении индивидуальных заданий студенты должны найти и изучить дополнительную литературу, справочные материалы. В ходе обучения в

семестре проводятся контрольные опросы по основным разделам курса. По окончании семестра студенты должны подготовиться к экзамену.

Текущий контроль производится путем оценки качества выполненных индивидуальных заданий, активности и результатов работы на практических занятиях, хода выполнения оформления и защиты лабораторных работ.

По дисциплине учебным планом предусмотрен экзамен в 8 семестре, который сдают все студенты вне зависимости от рейтинга по результатам текущего контроля. К экзамену допускаются студенты, выполнившие индивидуальные задания и защитившие лабораторные работы. Экзамен проводится в письменной форме. Примеры экзаменационных вопросов прилагаются. Студентам доступны перечни вопросов, выносимых на экзамены.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах**

**Направление подготовки – 12.04.01 Приборостроение**

**магистерская программа «Гидроакустика»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2018**

## ПАСПОРТ ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2 способностью и готовностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению измерений с выбором технических средств и обработкой результатов	Знает	методы проведения экспериментальных исследований и обработки результатов с использованием микропроцессорной техники.
	Умеет	выбирать оптимальные методы и методики исследований и обработки результатов с использованием микропроцессорной техники.
	Владеет	углубленными навыками самостоятельной разработки проектов низкого и среднего уровня сложности в средах проектирования и моделирования микропроцессорных устройств: Quartus, Modelsim, CooCox, LabView.

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	Раздел 1.  Обзор современных микропроцессорных устройств и средств разработки	ПК-2	Знает	работа на ПЗ 1-3 выполнение ЛР 1-3	Защита ЛР 1-3 Экзаменационные вопросы 1,2,7, 11, 18
			Умеет	работа на ПЗ 1-3 выполнение ЛР 1-3	Защита ЛР 1-3 Экзаменационные вопросы 1,2,7, 11, 18
			Владеет	работа на ПЗ 1-3 выполнение ЛР 1-3	3 Защита ЛР 1-3 Экзаменационные вопросы 1,2,7, 11, 18
2	Раздел 2. Интерфейсы микропроцессорных устройств	ПК-2	Знает	работа на ПЗ 4-6 выполнение ЛР 4-6	Защита ЛР 4-6 Экзаменационные вопросы 5-11
			Умеет	работа на ПЗ 4-6 выполнение ЛР 4-6	Защита ЛР 4-6 Экзаменационные вопросы 5-11
			Владеет	работа на ПЗ 4-6 выполнение ЛР 4-6	Защита ЛР 4-6 Экзаменационные вопросы 5-11
3	Раздел 3. Микропроцессор-	ПК-2	Знает	работа на ПЗ 7-9 выполнение ЛР 7-	Защита ЛР 7-9 Экзаменационные

	ные системы сбора и обработки информации			9	вопросы 12-30	
				Умеет	работа на ПЗ 7-9 выполнение ЛР 7-9	Защита ЛР 7-9 Экзаменационные вопросы 12-30
				Владеет	работа на ПЗ 7-9 выполнение ЛР 7-9	Защита ЛР 7-9 Экзаменационные вопросы 12-30

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-2 способностью и готовностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению измерений выбором технических средств обработкой результатов	Знает (пороговый уровень)	основные достижения зарубежной и отечественной науки в области разработки микропроцессорных устройств.	Знание основных понятий, технологий выбора оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований.	Сформировано знание понятий и технологий выбора оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований.
	Умеет (продвинутый)	адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике. Использовать современные микропроцессоры и микроконтроллеры для решения несложных задач.	Умение пользоваться основными приемами программирования микроконтроллеров и ПЛИС	Уверенно выполняет простые задачи с использованием современных средств микропроцессорной техники
	владеет (высокий)	Уверенно пользоваться средствами разработки микропроцессорных устройств.	Умение анализировать, обобщать и применять современные средства программирования микроконтроллера	Сформировано умение анализировать, обобщать, применять средства программирования устройств средней

			леров и ПЛИС	степени сложности
--	--	--	--------------	-------------------

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, выполнения индивидуальных домашних заданий, защиты лабораторных работ, по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах» проводится в соответствии с локальными

нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Обзор 32 и 64-разрядных микроконтроллеров. Системы на кристалле.
2. Операционные системы для 32-разрядных микропроцессоров и микроконтроллеров.
3. Кросс-средства. Эмуляторы, программаторы, дизассемблеры.
4. Протокол USB. Основные концепции, достоинства и недостатки, электрические параметры.
5. Сеть WiFi: стандарты группы IEEE 802.11, основные концепции, достоинства и недостатки, электрические параметры.
6. Сеть Blue Tooth: стандарт IEEE 802.15.1, алгоритм перестройки частоты FHSS, стек протоколов, профили, PIN-коды, основные концепции, достоинства и недостатки, электрические параметры.
7. Волоконно-оптическая связь, основные понятия, источники и приемники излучения, кабели, соединители.
8. Оптоволоконные сети и интерфейсы: концепции построения, параметры, протоколы обмена информацией.
9. Обнаружение и исправление ошибок при передаче информации.
10. Циклические коды. Основные понятия. Порождающие многочлены.
11. Защита информации. Основные концепции, законодательные ограничения.

12. Современные шифры с открытым ключом. Криптостойкость шифров с открытым ключом.
13. Хэширование.
14. Способы представления и преобразования информации.
15. Сериализация, маршализация.
16. Фильтрация, интегрирование, дифференцирование, нелинейные преобразования многомерных сигналов.
17. Обзор средств разработки программно-управляемых микропроцессорных систем обработки многомерных сигналов.
18. Обзор возможностей среды Lab View.
19. Устройства ввода информации, предназначенные для работы в среде Lab View.
20. Классификация ПЛИС: CPLD, FPGA, SOC.
21. Теоремы разложения К.Шеннона, ДНФ, КНФ.
22. Языки конфигурирования ПЛИС. Основные элементы языка Verilog.
23. Требования к микропроцессорным устройствам сбора информации различного назначения.
24. Обеспечение возможности дистанционной проверки работоспособности и метрологических характеристик.
25. Интеллектуальные датчики стандарта IEEE 1451. Общие положения, основные понятия.
26. Стандарты группы IEEE 1451. Протоколы обмена информацией с интеллектуальными датчиками.
27. Интеллектуальные датчики давления, температуры, электрических и магнитных величин.
28. Взаимодействие микропроцессорных устройств с интеллектуальными датчиками.
29. Требования к АЦП. Характеристики АЦП. Виды АЦП. Интерфейсы АЦП.

30. Требования к ЦАП. Характеристики ЦАП. Виды ЦАП. Интерфейсы ЦАП.

31. Концепция интернета вещей.

32. Радиочастотная идентификация.

33. Определение местоположения в реальном времени. Штрих-коды.

34. Программно-конфигурируемые сети.

35. Облачные технологии.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах»**

<b>Баллы (рейтингов ой оценки)</b>	<b>Оценка зачета/ экзамена</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
	<i>«зачтено» / «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.
	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	<i>«зачтено» / «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
	<i>«не зачтено» / «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Текущий контроль знаний по дисциплине «Микропроцессоры и микроконтроллеры в устройствах и системах» производится при защите лабораторных работ и индивидуальных заданий, выдаваемых индивидуально каждому обучающемуся на практических занятиях при изучении новой темы. Индивидуальные задания и лабораторные работы должны быть выполнены и защищены по прошествии не более 7 дней с даты выдачи следующего задания.