

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Гаурский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Микроконтроллеры и управление Б1.В.ДВ.12**

Направление подготовки: 03.03.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Латыпов Р.Р.

**Рецензент(ы):**

Насыров И.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 6112719

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Латыпов Р.Р. Кафедра радиофизики  
Отделение радиофизики и информационных систем, Ruslan.Latypov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) Теория и применение микроконтроллеров является изучение микроконтроллеров на основе 8-ми 16-ти и 32-х разрядных процессорных ядер и их применение в устройствах управления и обработки данных.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.12 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.03.03 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Данная учебная дисциплина входит в раздел "Б3.В.8 Профессиональный цикл по направлению подготовки "Радиофизика Радиофизические измерения". Курс предназначен для студентов 4 курса, 7 семестр.

Для освоения содержания дисциплины необходимо знание основ радиоэлектроники, цифровой электроники, информатики. Она формирует профессиональные компетенции, необходимые для прохождения учебных и производственных практик, освоения модулей профессионального цикла.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые теоретические знания (в том числе по дисциплинам профилизации) для решения профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность использовать основные методы радиофизических измерений
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность к владению компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий для решения задач в области радиотехники, радиоэлектроники и радиофизики (в соответствии с профилизацией)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность к профессиональному развитию и саморазвитию в области радиофизики и электроники

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

принципы работы микропроцессоров, особенности различных архитектур и соответствующих им систем команд и способов адресации, иметь представление о возможностях и свойствах периферийных устройств современных микроконтроллеров, о способах организации интерфейсов и сопряжения с внешними устройствами;

2. должен уметь:

использовать серийные микропроцессорные устройства при решении конкретных задач управления устройствами сбора и обработки данных.

3. должен владеть:

методами разработки цифровых устройств на основе МК.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к самостоятельным разработкам устройств и систем на основе МК с архитектурой AVR и ARM и xMOS.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Общие сведения об МК AVR. Архитектура семейства ATmega.	8	1	2	0	4	
2.	Тема 2. Порты ввода/вывода. Таймеры/счётчики. Универсальный синхронный/асинхронный приёмопередатчик	8	2	2	0	4	Устный опрос
3.	Тема 3. Система команд: Принятые обозначения Команды Прямая адресация к регистрам ввода/вывода Косвенная адресация данных Команды пересылки данных Команды ветвления Битовые команды и команды тестирования битов	8	3	2	0	4	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
4.	Тема 4. Программирование AVR	8	4	2	0	4	Устный опрос
5.	Тема 5. Построение приложения создание проекта загрузка файла компиляция симуляция загрузка hex-кода в микроконтроллер	8	5	2	0	4	Устный опрос
6.	Тема 6. Микроконтроллеры XMEGA Основные характеристики МК XMEGA Архитектура Память Ввод-вывод Арбитраж шины	8	6	2	0	4	Устный опрос
7.	Тема 7. Система событий МК с архитектурой ARM и xMOS	8	7	2	0	4	Устный опрос
8.	Тема 8. Программирование Atmel Studio 6.2 Работа в ?Atmel Studio 6.2	8	8	2	0	2	Коллоквиум
9.	Тема 9. Задания по XMEGA и Atmel Studio 6	8	9	2	0	2	Коллоквиум
10.	Тема 10. Выполнение задания по лабораторной работе 1	8	10	2	0	2	Лабораторные работы
11.	Тема 11. Выполнение Задания 2.	8	11	2	0	2	Лабораторные работы
12.	Тема 12. Выполнение Задания 3	8	12	2	0	2	Лабораторные работы
13.	Тема 13. Выполнение Задания 4	8	13	2	0	2	Лабораторные работы
14.	Тема 14. Задание 1 по xMega	8	14	2	0	2	Лабораторные работы
15.	Тема 15. Задание 1 по ARM контроллерам	8	15	2	0	2	Лабораторные работы
16.	Тема 16. Продолжение работы по ARM	8	16	2	0	2	Лабораторные работы
17.	Тема 17. Среда разработки xTimeComposer Задание по xMOS	8	17	2	0	2	Лабораторные работы
18.	Тема 18. Задание по xMOS. Продолжение и завершение.	8	18	2	0	2	Лабораторные работы
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабораторные работы	
Итого				36	0	50	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Общие сведения об МК AVR. Архитектура семейства ATmega.

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Общие понятия о микропроцессорах, микропроцессорных системах и микроконтроллерах. (Ядро, память, интерфейс, периферия). Архитектура Фон-Неймана, гарвардская архитектура.

###### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Изучение модуля ASmegaM, работы с цифровым осциллографом GDS2202

##### Тема 2. Порты ввода/вывода. Таймеры/счётчики. Универсальный синхронный/асинхронный приёмопередатчик

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Программирование портов ввода/вывода, функции, режимы, поразрядное управление. Назначение, устройство и программирование таймеров микроконтроллеров, режимы работы, широтно-импульсная модуляция. Задание работы в различных режимах.

###### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Изучение среды разработки AVRStudio 4.

##### Тема 3. Система команд: Принятые обозначения Команды Прямая адресация к регистрам ввода/вывода Косвенная адресация данных Команды пересылки данных Команды ветвления Битовые команды и команды тестирования битов

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

RISC архитектура МК AVR и связанные с ней особенности системы команд и методов адресации.

###### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Программный симулятор и его применение в отладке приложений.

##### Тема 4. Программирование AVR

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Язык ассемблера для микроконтроллеров AVR: директивы, классы команд, адресация, работа с битами. Примеры.

###### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Пример из руководства, его компиляция и демонстрация работы на симуляторе.

##### Тема 5. Построение приложения создание проекта загрузка файла компиляция симуляция загрузка hex-кода в микроконтроллер

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Особенности построения приложений для микроконтроллеров, библиотеки, include файлы и т.д. Алгоритм построения приложения, документирование.

###### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Создание приложения пользователя и загрузка его в МК.

##### Тема 6. Микроконтроллеры XMEGA Основные характеристики МК XMEGA Архитектура Память Ввод-вывод Арбитраж шины

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Развитие архитектуры от MEGA к xMEGA. Новые функции и возможности. Настройка тактирования, и портов ввода вывода.

###### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Знакомство с модулем xPlanned A3BU

### **Тема 7. Система событий МК с архитектурой ARM и xMOS**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Система событий в архитектуре МК. Новые возможности для работы в режиме жесткого реального времени.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Система событий в архитектуре МК. Новые возможности для работы в режиме жесткого реального времени.

### **Тема 8. Программирование Atmel Studio 6.2 Работа в ?Atmel Studio 6.2**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Изучение среды разработки приложений для МК фирмы ATMEL Atmel Studio 6.2. Этапы создания проекта и отладка приложений на "симуляторе".

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Изучение среды разработки приложений для МК фирмы ATMEL Atmel Studio 6.2. Этапы создания проекта и отладка приложений на "симуляторе".

### **Тема 9. Задания по XMEGA и Atmel Studio 6**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Разбор примеров для модуля XMEGA-A3BU XPLAINED (МК xMega) в среде Atmel Studio

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Разбор примеров для модуля XMEGA-A3BU XPLAINED (МК xMega) в среде Atmel Studio

### **Тема 10. Выполнение задания по лабораторной работе ♦1**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Модуль ASmegaM: функциональные возможности, состав модуля, подключение и инициализация. Инсталляция среды разработки AVRStudio4 и программатора AS-2. Освоение работы с цифровым осциллографом GDS2202. Изучение модуля ASmegaM: функциональные возможности, состав модуля, подключение и инициализация. Инсталляция среды разработки AVRStudio4 и программатора AS-2. Освоение работы с цифровым осциллографом GDS2202. Модуль ASmegaM: функциональные возможности, состав модуля, подключение и инициализация. Инсталляция среды разработки AVRStudio4 и программатора AS-2. Освоение работы с цифровым осциллографом GDS2202.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Изучение модуля ASmegaM: функциональные возможности, состав модуля, подключение и инициализация. Инсталляция среды разработки AVRStudio4 и программатора AS-2. Освоение работы с цифровым осциллографом GDS2202. Построение приложения по заданию 1 руководства, запуск приложения, сдача работы

### **Тема 11. Выполнение Задания 2.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Среда разработки AVRStudio 4: редактор, компилятор, симулятор.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Изучение среды разработки AVRStudio 4: редактор, компилятор, симулятор. Рассмотреть фрагменты кодов из руководства.

### **Тема 12. Выполнение Задания 3**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Разработка и отладка приложения для МК AVR

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Разработка и отладка приложения для МК AVR - работа 3 (методичка)

### **Тема 13. Выполнение Задания 4**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Разработка и отладка приложения для МК AVR

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Разработка и отладка приложения для МК AVR - работа 4 (методичка)

**Тема 14. Задание 1 по xMega**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Разработка и отладка приложения для МК AVR

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Разработка приложения для модуля XMEGA-A3BU XPLAINED с применением "системы событий" (методичка).

**Тема 15. Задание 1 по ARM контроллерам**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Разработка и отладка приложения для МК AVR

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

На основе задания 1 по ARM построить приложение и в режиме симуляции на ATmelStudio убедиться в его работоспособности.

**Тема 16. Продолжение работы по ARM**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Разработка и отладка приложения для МК AVR

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

С помощью приложения SAM-BA загрузить программу в контроллер и убедиться в корректной работе программы.

**Тема 17. Среда разработки xTimeComposer Задание по xMOS**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Знакомство с xTIMEcomposer13 и модулем ХК-1А.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Знакомство с xTIMEcomposer13 и модулем ХК-1А.

**Тема 18. Задание по xMOS. Продолжение и завершение.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

загрузка проекта, построение приложения, загрузка в модуль ХК-1А, изменение некоторых значений в приложении, наблюдение работы.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Задание из Руководства: загрузка проекта, построение приложения, загрузка в модуль ХК-1А, изменение некоторых значений в приложении, наблюдение работы.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Общие сведения об МК AVR. Архитектура семейства ATmega.	8	1	Подготовка к устному опросу	4	устный опрос



N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Порты ввода/вывода. Таймеры/счётчики. Универсальный синхронный/асинхронный приёмопередатчик	8	2	Подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Система команд: Принятые обозначения Команды Прямая адресация к регистрам ввода/вывода Косвенная адресация данных Команды пересылки данных Команды ветвления Битовые команды и команды тестирования битов	8	3	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
4.	Тема 4. Программирование AVR	8	4	подготовка к устному опросу	2	устный опрос

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Построение приложения создание проекта загрузки файла компиляция симуляция загрузка hex-кода в микроконтроллер	8	5	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
6.	Тема 6. Микроконтроллеры XMEGA Основные характеристики МК XMEGA Архитектура Память Ввод-вывод Арбитраж шины	8	6	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
7.	Тема 7. Система событий МК с архитектурой ARM и xMOS	8	7	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
8.	Тема 8. Программирование Atmel Studio 6.2 Работа в ?Atmel Studio 6.2	8	8	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Задания по XMEGA и Atmel Studio 6	8	9	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
10.	Тема 10. Выполнение задания по лабораторной работе ♦1	8	10	подготовка к лабораторной работе	2	лабораторные работы
11.	Тема 11. Выполнение Задания 2.	8	11	подготовка к лабораторной работе	2	лабораторные работы
12.	Тема 12. Выполнение Задания 3	8	12	подготовка к лабораторной работе	2	лабораторные работы
13.	Тема 13. Выполнение Задания 4	8	13	подготовка к лабораторной работе	2	лабораторные работы
14.	Тема 14. Задание 1 по xMega	8	14	подготовка к лабораторной работе	2	лабораторные работы
15.	Тема 15. Задание 1 по ARM контроллерам	8	15	подготовка к лабораторной работе	2	лабораторные работы

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
16.	Тема 16. Продолжение работы по ARM	8	16	подготовка к лабораторной работе	2	лабораторные работы
17.	Тема 17. Среда разработки xTimeComposer Задание по xMOS	8	17	подготовка к лабораторной работе	2	лабораторные работы
18.	Тема 18. Задание по xMOS. Продолжение и завершение.	8	18	подготовка к лабораторной работе	2	лабораторные работы
	Итого				40	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются такие интерактивные формы обучения как обсуждение теоретических вопросов, подготовка и представление докладов, проведение блиц-опросов, применение роли экспертов для студентов.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Общие сведения об МК AVR. Архитектура семейства ATmega.

устный опрос, примерные вопросы:

Общие понятия о микропроцессорах, микропроцессорных системах и микроконтроллерах. (Ядро, память, интерфейс, периферия). Архитектура Фон-Неймана, гарвардская архитектура.

#### Тема 2. Порты ввода/вывода. Таймеры/счётчики. Универсальный синхронный/асинхронный приёмопередатчик

устный опрос, примерные вопросы:

Назначение портов ввода-вывода, структура, программирование. Таймеры-счетчики: функции, структурная схема, программирование, режимы работы, ШИМ. USART (УСАПП) - основа последовательной периферии.

#### Тема 3. Система команд: Принятые обозначения Команды Прямая адресация к регистрам ввода/вывода Косвенная адресация данных Команды пересылки данных Команды ветвления Битовые команды и команды тестирования битов

устный опрос, примерные вопросы:

Классификация команд и описание каждого класса. Адресация (регистры, память, ввод-вывод).

#### Тема 4. Программирование AVR

устный опрос, примерные вопросы:

язык ассемблера для AVR: директивы, команды, определения, примеры.

### **Тема 5. Построение приложения создание проекта загрузка файла компиляция симуляция загрузка hex-кода в микроконтроллер**

устный опрос , примерные вопросы:

среда AVRStudio4, загрузчик AS-2, модуль ASmega128

### **Тема 6. Микроконтроллеры XMEGA Основные характеристики МК XMEGA Архитектура Память Ввод-вывод Арбитраж шины**

устный опрос , примерные вопросы:

Архитектура МК AVR, xMEGA (отличие, новые возможности), характеристики внешних устройств.

### **Тема 7. Система событий МК с архитектурой ARM и xMOS**

устный опрос , примерные вопросы:

Система событий: функции, программирование, аппаратная реализация, примеры применения.

### **Тема 8. Программирование Atmel Studio 6.2 Работа в ?Atmel Studio 6.2**

коллоквиум , примерные вопросы:

Среда AtmelStudio6.2, назначение рабочих окон, открытие проекта, построение решения, отладка, C, C++ для программирования МК в среде AtmelStudio6.2,

### **Тема 9. Задания по XMEGA и Atmel Studio 6**

коллоквиум , примерные вопросы:

Многоядерные, многопоточные МК с ядром xCore: архитектура, области применения, особенности разработки приложений.

### **Тема 10. Выполнение задания по лабораторной работе ♦1**

лабораторные работы , примерные вопросы:

Описание этапов разработки программы для задания 1.

### **Тема 11. Выполнение Задания 2.**

лабораторные работы , примерные вопросы:

Описание этапов разработки программы для задания 2

### **Тема 12. Выполнение Задания 3**

лабораторные работы , примерные вопросы:

Описание этапов разработки программы для задания 3

### **Тема 13. Выполнение Задания 4**

лабораторные работы , примерные вопросы:

Описание этапов разработки программы для задания 4

### **Тема 14. Задание 1 по xMega**

лабораторные работы , примерные вопросы:

Особенности программирования "системы событий" МК xMEGA.

### **Тема 15. Задание 1 по ARM контроллерам**

лабораторные работы , примерные вопросы:

Построение приложения для МК с архитектурой ARM7 (AT91sam3x), особенности настройки системы тактирования.

### **Тема 16. Продолжение работы по ARM**

лабораторные работы , примерные вопросы:

Построение приложения для МК с архитектурой ARM7 (AT91sam3x), работа с периферией: usart, emac.

### **Тема 17. Среда разработки xTimeComposer Задание по xMOS**

лабораторные работы , примерные вопросы:

Среда xTMEcomposer, назначение рабочих окон, открытие проекта, построение решения, отладка, C, и расширение xC для программирования параллельных потоков МК xMOS в среде xTMEcomposer

### **Тема 18. Задание по xMOS. Продолжение и завершение.**

лабораторные работы , примерные вопросы:

Задание по xMOS. Продолжение и завершение.

### **Итоговая форма контроля**

экзамен (в 8 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

#### **ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМУ И ЗАЧЕТУ**

1. Классификация микропроцессоров, обобщенная логическая структура.
2. Программируемый таймер, назначение, устройство.
3. Простые однокристальные микроконтроллеры, архитектура, временные циклы, система команд.
4. Микропроцессорная система, функциональная схема.
5. Программируемый параллельный интерфейс.
6. Устройства памяти микропроцессорных систем. ОЗУ, ПЗУ (флэш), классификация, параметры.
7. Система команд, способы адресации.
8. Прерывания, контроллер прерываний, программирование прерываний.
9. Гарвардская архитектура, ее особенности.
10. Прямой доступ к памяти, контроллер ПДП, программирование.
11. Интерфейс FUTUREbus, архитектура, свойства.
12. Параллельный и последовательный обмен данными, контроллеры.
13. Представление чисел, форматы данных.
14. Интерфейсы, классификация. Стандартные интерфейсы, назначение, основные параметры.
15. Последовательный обмен данными (УСАПП), схема, применение.
16. Интерфейс VMEbus, спецификация, архитектура, назначение.
17. Высокопроизводительные 32-х разрядные микроконтроллеры (AVR, ARM). Особенности архитектуры.
18. Локальные сети: классификация, иерархическая структура, уровни и протоколы, аппаратные ресурсы микроконтроллеров.
19. Средства разработки и отладки устройств на основе микроконтроллеров.

#### **7.1. Основная литература:**

1. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / О.В. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 397 с.: 60x90 1/16 + CD-ROM. - (Высшее образование). (переплет, cd rom) ISBN 978-5-16-005130-7, Режим доступа:<http://znanium.com/bookread.php?book=242497>
2. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учеб.пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2013 - 400 с.: 60x90 1/16 + ( Доп. мат. znanium.com). - (Высшее обр.: Бакалавр/). (п) ISBN 978-5-16-005162-8, \ Режим доступа:<http://znanium.com/bookread.php?book=363591>

3. Левицкий, А. А. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР [Электронный ресурс] : Учеб.пособие / А. А. Левицкий, П. С. Маринушкин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. - 156 с. - ISBN 978-5-7638-2111-6. Режим доступа:<http://znanium.com/bookread.php?book=442124>

4. Микушин, А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб.пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 832 с.: ил. - (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0417-1. Режим доступа:<http://znanium.com/bookread.php?book=350706>

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя [Электронный ресурс] / Евстифеев А.В. - М. : ДМК Пресс, 2015. Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602591.html>

2. Гумеров Р.И. Программируемые микроэлектронные системы. Лабораторный практикум. Часть I. 8-разрядные микроконтроллеры / Р.И. Гумеров. - Казань: Институт физики КФУ, 2014. - 74 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://repository.kpfu.ru/?p\\_id=195680](https://repository.kpfu.ru/?p_id=195680)

3. Гумеров Р.И. Программируемые микроэлектронные системы. Лабораторный практикум. Часть II. 32-разрядные микроконтроллеры / Р.И. Гумеров. - Казань: Институт физики КФУ, 2014. - 62 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://repository.kpfu.ru/?p\\_id=195682](https://repository.kpfu.ru/?p_id=195682)

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

xMos, XK-1A Development Board Tutorial -

<http://www.xmos.com/published/xmos-programming-guaide?version=latest>

xTIMEcomposer user guaide rev.13.0.0 -

<https://www.xmos.com/download/public/xTIMEcomposer-User-Guaide%2813/0/0%29.pdf>

Аппаратные средства на микроконтроллерах серии SAM -

[http://www.as-kit.com/hardware/hardware\\_SAM7.html](http://www.as-kit.com/hardware/hardware_SAM7.html)

Руководство пользователя по AVR микроконтроллерам XMEGA -

[http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/doc/micros/avr/arh\\_xmega/index.html](http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/doc/micros/avr/arh_xmega/index.html)

Сайт компании ЭФО о микроконтроллерах различных производителей - <http://www.mymcu.ru>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Микроконтроллеры и управление" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Лингафонный кабинет, представляющий собой универсальный лингафонно-программный комплекс на базе компьютерного класса, состоящий из рабочего места преподавателя (стол, стул, монитор, персональный компьютер с программным обеспечением SANAKO Study Tutor, головная гарнитура), и не менее 12 рабочих мест студентов (специальный стол, стул, монитор, персональный компьютер с программным обеспечением SANAKO Study Student, головная гарнитура), сетевого коммутатора для структурированной кабельной системы кабинета.

Лингафонный кабинет представляет собой комплекс мультимедийного оборудования и программного обеспечения для обучения иностранным языкам, включающий программное обеспечение управления классом и SANAKO Study 1200, которые дают возможность использования в учебном процессе интерактивные технологии обучения с использованием современных мультимедийных средств, ресурсов Интернета.

Программный комплекс SANAKO Study 1200 дает возможность инновационного ведения учебного процесса, он предлагает широкий спектр видов деятельности (заданий), поддерживающих как практики слушания, так и тренинги речевой активности: практика чтения, прослушивание, следование образцу, обсуждение, круглый стол, использование Интернета, самообучение, тестирование. Преподаватель является центральной фигурой процесса обучения. Ему предоставляются инструменты управления классом. Он также может использовать многочисленные методы оценки достижений учащихся и следить за их динамикой. SANAKO Study 1200 предоставляет учащимся наилучшие возможности для выполнения речевых упражнений и заданий, основанных на текстах, аудио- и видеоматериалах. Вся аудитория может быть разделена на подгруппы. Это позволяет организовать отдельную траекторию обучения для каждой подгруппы. Учащиеся могут работать самостоятельно, в автономном режиме, при этом преподаватель может контролировать их действия. В состав программного комплекса SANAKO Study 1200 также входит модуль Examination Module - модуль создания и управления тестами для проверки конкретных навыков и способностей учащегося. Гибкость данного модуля позволяет преподавателям легко варьировать типы вопросов в тесте и редактировать существующие тесты.

Также в состав программного комплекса SANAKO Study 1200 также входит модуль обратной связи, с помощью которых можно в процессе занятия провести экспресс-опрос аудитории без подготовки большого теста, а также узнать мнение аудитории по какой-либо теме.



Каждый компьютер лингафонного класса имеет широкополосный доступ к сети Интернет, лицензионное программное обеспечение. Все универсальные лингафонно-программные комплексы подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- возможность доступа к электронным ресурсам сети Интернет в аудитории для самостоятельной работы и с личных мобильных устройств через WiFi-станцию;
- для поддержки мультимедиа-презентаций во время лекционных занятий используются следующие программные продукты: Mircsft Pwer Pint в составе Mircsft Office 2007 (2 академические лицензии), OpenOffice.org 3.0 Impress (открытая лицензия GPL), Adbe Reader 9 (предоставлено физическим факультетом для 20 рабочих мест на условиях академической лицензии Mircsft);
- стационарное и переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, ноутбуки);
- лабораторного оборудования на основе микроконтроллеров AVR, ARM и xMOS ARMкомплекты лицензионного программного обеспечения AVR Studi412, JAR Embedded Wrkbench, AtmerStudi6.2, xTIMЕcmpser13 для разработки приложений (бесплатные версии).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.03.03 "Радиофизика" и профилю подготовки Телекоммуникационные системы и информационные технологии .

Автор(ы):

Латыпов Р.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Насыров И.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.