

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. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Применение микроконтроллеров в информационных системах Б3.ДВ.2

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очно-заочное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Тюрин В.А.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н.

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 678017

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. (доцент) Тюрин В.А. Кафедра радиофизики Отделение радиофизики и информационных систем, Vladimir.Tiourin@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 'БЗ.ДВ.2 Профессиональный' основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Данная учебная дисциплина входит в раздел 'БЗ.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
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность к грамотной письменной и устной коммуникации на русском языке
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность работать самостоятельно и в коллективе, способность к культуре социальных отношений
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способность следовать социально-значимым представлениям о здоровом образе жизни
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-10 (профессиональные компетенции)	способность к овладению методикой проведения учебных занятий в учреждениях системы среднего общего и среднего профессионального образования
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.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 9 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.	9	1	2	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Порты ввода/вывода. Таймеры/счётчики. Универсальный синхронный/асинхронный приёмопередатчик	9	2	2	0	0	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	
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	9	3	2	0	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Программирование AVR	9	4	2	0	0	Контрольная работа
5.	Тема 5. Построение приложения создание проекта загрузка файла компиляция симуляция загрузка hex-кода в микроконтроллер	9	5	2	0	0	Устный опрос
6.	Тема 6. Микроконтроллеры XMEGA Основные характеристики МК XMEGA Архитектура Память Ввод-вывод Арбитраж шины	9	6	2	0	0	Устный опрос
7.	Тема 7. Система событий	9	7	2	1	0	Отчет
8.	Тема 8. Программирование Atmel Studio 6.2 Работа в ?Atmel Studio 6.2	9	8	2	1	0	Компьютерная программа
9.	Тема 9. Задания по XMEGA и Atmel Studio 6	9	9	2	1	0	Компьютерная программа
10.	Тема 10. Система событий	9	10	0	1	0	Отчет
11.	Тема 11. Система событий	9	11	0	1	0	Отчет
12.	Тема 12. Система событий	9	12	0	1	0	Отчет
13.	Тема 13. Выполнение Задания 4	9	13	0	2	0	Отчет
14.	Тема 14. Задание 1 по xMega	9	14	0	2	0	Отчет
15.	Тема 15. Задание 1 по ARM контроллерам	9	15	0	2	0	Компьютерная программа
16.	Тема 16. Продолжение работы по ARM	9	16	0	2	0	Компьютерная программа
17.	Тема 17. Задание по xMOS	9	17	0	2	0	Компьютерная программа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
18.	Тема 18. Задание по xMOS. Продолжение и завершение	9	18	0	2	0	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	9		0	0	0	Экзамен
	Итого			18	18	0	

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.

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.

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.

Тема 4. Программирование AVR

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

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.

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.

Тема 7. Система событий

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

практическое занятие (1 часа(ов)):

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

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

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Инсталляция Atmel Studio 6.2 , особенности среды и симулятора.

практическое занятие (1 часа(ов)):

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

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Особенности системы команд и адресации для микроконтроллеров xMEGA. Редактор среды "AtmelStudio6", написание кода

практическое занятие (1 часа(ов)):

Задания по XMEGA и Atmel Studio 6

Тема 10. Система событий

практическое занятие (1 часа(ов)):

Система событий

Тема 11. Система событий

практическое занятие (1 часа(ов)):

Система событий

Тема 12. Система событий

практическое занятие (1 часа(ов)):

Система событий

Тема 13. Выполнение Задания 4

практическое занятие (2 часа(ов)):

Выполнение Задания 4

Тема 14. Задание 1 по xMega

практическое занятие (2 часа(ов)):

Задание 1 по xMega

Тема 15. Задание 1 по ARM контроллерам

практическое занятие (2 часа(ов)):

Задание 1 по ARM контроллерам

Тема 16. Продолжение работы по ARM

практическое занятие (2 часа(ов)):

Продолжение работы по ARM

Тема 17. Задание по xMOS

практическое занятие (2 часа(ов)):

Задание по xMOS

Тема 18. Задание по xMOS. Продолжение и завершение

практическое занятие (2 часа(ов)):

Задание по xMOS. Продолжение и завершение.

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.	9	1	подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
2.	Тема 2. Порты ввода/вывода. Таймеры/счётчики. Универсальный синхронный/асинхронный приёмопередатчик	9	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	9	3	подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
4.	Тема 4. Программирование AVR	9	4	подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа
5.	Тема 5. Построение приложения создание проекта загрузка файла компиляция симуляция загрузка hex-кода в микроконтроллер	9	5	подготовка к устному опросу	4	Устный опрос

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Микроконтроллеры XMEGA Основные характеристики МК XMEGA Архитектура Память Ввод-вывод Арбитраж шины	9	6	подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
7.	Тема 7. Система событий	9	7	подготовка к отчету	4	Отчет
8.	Тема 8. Программирование Atmel Studio 6.2 Работа в ?Atmel Studio 6.2	9	8		4	Компьютерная программа
9.	Тема 9. Задания по XMEGA и Atmel Studio 6	9	9		4	Компьютерная программа
10.	Тема 10. Система событий	9	10	подготовка к отчету	4	Отчет
11.	Тема 11. Система событий	9	11	подготовка к отчету	4	Отчет
12.	Тема 12. Система событий	9	12	подготовка к отчету	4	Отчет
13.	Тема 13. Выполнение Задания 4	9	13	подготовка к отчету	4	Отчет
14.	Тема 14. Задание 1 по xMega	9	14	подготовка к отчету	4	Отчет
15.	Тема 15. Задание 1 по ARM контроллерам	9	15		4	Компьютерная программа
16.	Тема 16. Продолжение работы по ARM	9	16		4	Компьютерная программа
17.	Тема 17. Задание по xMOS	9	17		4	Компьютерная программа
18.	Тема 18. Задание по xMOS. Продолжение и завершение	9	18	подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
	Итого				72	

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:

устный опрос, примерные вопросы: История создания архитектуры AVR. Описание архитектуры МК AVR. Разновидности МК AVR. Архитектура семейства AVR ATmega.

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

Устный опрос , примерные вопросы:

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:

устный опрос , примерные вопросы: Классификация команд и описание каждого класса. Адресация (регистры, память, ввод-вывод).

Тема 4. Программирование AVR

Контрольная работа , примерные вопросы:

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:

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:

устный опрос , примерные вопросы: Архитектура МК AVR, xMEGA (отличие, новые возможности), характеристики внешних устройств.

Тема 7. Система событий

Отчет , примерные вопросы:

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

Компьютерная программа , примерные вопросы:

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

Компьютерная программа , примерные вопросы:

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

Тема 10. Система событий

Отчет , примерные вопросы:

Система событий

Тема 11. Система событий

Отчет , примерные вопросы:

Система событий

Тема 12. Система событий

Отчет , примерные вопросы:

Система событий

Тема 13. Выполнение Задания 4

Отчет , примерные вопросы:

Выполнение Задания 4

Тема 14. Задание 1 по xMega

Отчет , примерные вопросы:

Задание 1 по xMega

Тема 15. Задание 1 по ARM контроллерам

Компьютерная программа , примерные вопросы:

Задание 1 по ARM контроллерам

Тема 16. Продолжение работы по ARM

Компьютерная программа , примерные вопросы:

Продолжение работы по ARM

Тема 17. Задание по xMOS

Компьютерная программа , примерные вопросы:

Задание по xMOS

Тема 18. Задание по xMOS. Продолжение и завершение

Контрольная работа , примерные вопросы:

Задание по xMOS. Продолжение и завершение.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 9 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

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.Трамперт В. AVR-RISC микроконтроллеры : архитектура, аппаратные ресурсы, система команд, программирование, применение. ? Киев : МК-Пресс, 2006 . ? 464 с. - ISBN 966-8806-07-7 ((рус.)), 3000. ? ISBN 3-7723-5476-9 ((нем.))

2. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учеб. пособие для вузов / Е.П. Угрюмов. ? 3-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 809 с.: ил. - ISBN 978-5-9775-0162-0.
<http://znanium.com/bookread.php?book=350426>

3. Гумеров Р.И. Программируемые микроэлектронные системы. Часть I. 8-разрядные микроконтроллеры. Руководство к практикуму [Электронный ресурс]. Казань, КПФУ, 2014. -74с. - Режим доступа: http://kpfu.ru/main_page?p_cid=12554&p_view=1&p_random=203

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. Кузьминов А.Ю. Интерфейс RS232: Связь между компьютером и микроконтроллером: От DOS к WINDOWS98/XP/ А.Ю. Кузьминов. 'ДМК Пресс', 2009. 320 с. Режим доступа:
<http://e.lanbook.com/view/book/883/>

2. Гумеров Р.И. Программируемые микроэлектронные системы. Часть II. 32-разрядные микроконтроллеры. Руководство к практикуму [Электронный ресурс]. Казань, КПФУ, 2014. -61 с. - Режим доступа: http://kpfu.ru/main_page?p_cid=12554&p_view=1&p_random=203

3. Ревич, Ю. В. Занимательная микроэлектроника / Ю.В. Ревич. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2007. ? 580 с.: ил. - ISBN 978-5-9775-0080-7. - Режим доступа:
<http://znanium.com/bookread.php?book=350358>

7.3. Интернет-ресурсы:

xMos, XC-1A Develop - <http://www.xmos.com/published/xmos-programming-guaide?version=latest>

xTIMEcomposer user guide rev.13.0.0 -

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

Аппаратные средства на микроконтроллерах серии SAM -

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

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Применение микроконтроллеров в информационных системах" 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.

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 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.

использование следующего материально-технического обеспечения:

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, xTIMEcmpser13 для разработки приложений (бесплатные версии).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Телекоммуникационные системы и информационные технологии .

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Телекоммуникационные системы и информационные технологии .

Автор(ы):

Тюрин В.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н. _____

"__" _____ 201__ г.