

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Радиотелекоммуникационные сети Б3.ДВ.9

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Электроника, микро- и наноэлектроника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Рябченко Е.Ю.

Рецензент(ы):

Карпов А.В.

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 6128014

Казань

2014

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. Рябченко Е.Ю. Кафедра радиофизики
 Отделение радиофизики и информационных систем, Eugene.Ryabchenko@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины являются:

- 1) изучение физических принципов передачи цифровой информации по радиоканалу с множественным доступом;
- 2) изучение существующих стандартов локальных беспроводных сетей передачи данных;
- 3) изучение общих принципов функционирования подвижных систем связи, включая современные стандарты сотовой связи.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " БЗ.ДВ.9 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина входит в профессиональный цикл подготовки бакалавров по направлению 011800.62 "Радиофизика" специализации "Телекоммуникационные системы и информационные технологии".

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 использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук
ОК-17 (общекультурные компетенции)	Способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области информатики и современных информационных технологий, навыки использования программных средств и навыки работы в компьютерных сетях; умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Способность применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-6 (профессиональные компетенции)	Способность свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные физические принципы передачи цифровой информации по радиоканалу, а также существующие стандарты локальных беспроводных сетей и подвижных систем мобильной связи.

2. должен уметь:

планировать и конфигурировать беспроводные сети передачи данных максимальной защищенности, оценивать степень защищенности радиоканала связи локальных сетей и систем мобильной связи.

3. должен владеть:

навыками настройки беспроводных сетевых интерфейсов компьютерных и мобильных систем, методами повышения защищенности передаваемых через них данных.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

оценивать состояние радиоэфира путем сканирования радиочастотных диапазонов, выявлять существующие беспроводные сети, определять возможность безопасного развертывания новых радиосетей.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в радиотелекоммуникации системы связи и сети. История развития радиосвязи. Общая классификация радиосистем. Классификация телекоммуникационных систем.	8	1-2	4	0	0	дискуссия

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Структура физического уровня для радиотелекоммуникационных систем. Понятие ширины спектра сигнала. Типы модуляции в радиосвязи: AM, ЧМ, ФМ, FSK, PSK. Типы модуляции в радиосвязи для передачи цифровых сигналов. Широкополосная модуляция и цифровые каналы связи. Методы кодирования.	8	3-4	4	0	8	устный опрос
3.	Тема 3. Способы организации радиотелекоммуникационных сетей. Методы доступа в среду и разделения частотно-временных ресурсов радиоканала.	8	5-6	4	0	0	дискуссия
4.	Тема 4. Системы беспроводной телефонии DECT, PACS и PHS. Обзор физического, канального уровней и архитектура системы.	8	7-8	4	0	0	дискуссия
5.	Тема 5. Локальные беспроводные компьютерные сети стандартов IEEE 802.11, 802.15. Физический, канальный и сетевой уровни.	8	9-10	4	0	8	устный опрос
6.	Тема 6. Цифровые сотовые системы связи стандарта GSM, CDMA, CDMA-2000. Цифровые сотовые системы связи стандарта 3G.	8	11-12	4	0	0	дискуссия

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: техническая реализация и конфигурирование.	8	13	2	0	8	устный опрос
8.	Тема 8. Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: анализ пакетов.	8	14	2	0	8	устный опрос
9.	Тема 9. Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: основы безопасности, способы защиты данных и алгоритмы шифрования.	8	15-16	4	0	8	устный опрос
10.	Тема 10. Локальные низкоскоростные сети передачи данных IEEE 802.15.4. Физический, канальный, сетевой уровни.	8	17	2	0	10	устный опрос
11.	Тема 11. Персональные компьютерные сети IEEE 802.15.1 (Bluetooth)	8	18	2	0	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			36	0	50	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в радиотелекоммуникации системы связи и сети. История развития радиосвязи. Общая классификация радиосистем. Классификация телекоммуникационных систем.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

История развития радиосвязи. Общая классификация радиосистем. Классификация телекоммуникационных систем.

Тема 2. Структура физического уровня для радиотелекоммуникационных систем. Понятие ширины спектра сигнала. Типы модуляции в радиосвязи: АМ, ЧМ, ФМ, FSK, PSK. Типы модуляции в радиосвязи для передачи цифровых сигналов. Широкополосная модуляция и цифровые каналы связи. Методы кодирования.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Структура физического уровня для радиотелекоммуникационных систем. Понятие ширины спектра сигнала. Типы модуляции в радиосвязи: АМ, ЧМ, ФМ, FSK, PSK. Типы модуляции в радиосвязи для передачи цифровых сигналов. Широкополосная модуляция и цифровые каналы связи. Методы кодирования.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Изучение базовых типов модуляции и спектров АМ, ЧМ сигналов.

Тема 3. Способы организации радиотелекоммуникационных сетей. Методы доступа в среду и разделения частотно-временных ресурсов радиоканала.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Способы организации радиотелекоммуникационных сетей. Методы доступа в среду и разделения частотно-временных ресурсов радиоканала.

Тема 4. Системы беспроводной телефонии DECT, PACS и PHS. Обзор физического, канального уровней и архитектура системы.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Системы беспроводной телефонии DECT, PACS и PHS. Обзор физического, канального уровней и архитектура системы.

Тема 5. Локальные беспроводные компьютерные сети стандартов IEEE 802.11, 802.15. Физический, канальный и сетевой уровни.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Локальные беспроводные компьютерные сети стандартов IEEE 802.11, 802.15. Физический, канальный и сетевой уровни.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Беспроводные сети передачи данных IEEE 802.11: построения сетей топологии BSS

Тема 6. Цифровые сотовые системы связи стандарта GSM, CDMA, CDMA-2000. Цифровые сотовые системы связи стандарта 3G.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Цифровые сотовые системы связи стандарта GSM, CDMA, CDMA-2000. Цифровые сотовые системы связи стандарта 3G.

Тема 7. Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: техническая реализация и конфигурирование.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: техническая реализация и конфигурирование.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Беспроводные сети передачи данных IEEE 802.11: построение сетей топологии ESS с применением RADIUS-сервера.

Тема 8. Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: анализ пакетов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: структура и анализ пакетов канального уровня.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Беспроводные сети передачи данных IEEE 802.11: зондирование и ассоциация с точкой доступа.

Тема 9. Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: основы безопасности, способы защиты данных и алгоритмы шифрования.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: основы безопасности, способы защиты данных и алгоритмы шифрования.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Беспроводные сети передачи данных IEEE 802.11: аспекты безопасности (аутентификация и защита информации).

Тема 10. Локальные низкоскоростные сети передачи данных IEEE 802.15.4. Физический, канальный, сетевой уровни.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Локальные низкоскоростные сети передачи данных IEEE 802.15.4. Физический, канальный, сетевой уровни.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Беспроводные сети передачи данных IEEE 802.15.4: основы построения.

Тема 11. Персональные компьютерные сети IEEE 802.15.1 (Bluetooth)

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Персональные компьютерные сети IEEE 802.15.1 (Bluetooth).

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. Введение в радиотелекоммуникации системы связи и сети. История развития радиосвязи. Общая классификация радиосистем. Классификация телекоммуникационных систем.	8	1-2	подготовка к дискуссии	2	дискуссия
2.	Тема 2. Структура физического уровня для радиотелекоммуникационных систем. Понятие ширины спектра сигнала. Типы модуляции в радиосвязи: AM, ЧМ, ФМ, FSK, PSK. Типы модуляции в радиосвязи для передачи цифровых сигналов. Широкополосная модуляция и цифровые каналы связи. Методы кодирования.	8	3-4	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
3.	Тема 3. Способы организации радиотелекоммуникационных сетей. Методы доступа в среду и разделения частотно-временных ресурсов радиоканала.	8	5-6	подготовка к дискуссии	2	дискуссия

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Системы беспроводной телефонии DECT, PACS и PHS. Обзор физического, канального уровней и архитектура системы.	8	7-8	подготовка к дискуссии	2	дискуссия
5.	Тема 5. Локальные беспроводные компьютерные сети стандартов IEEE 802.11, 802.15. Физический, канальный и сетевой уровни.	8	9-10	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
6.	Тема 6. Цифровые сотовые системы связи стандарта GSM, CDMA, CDMA-2000. Цифровые сотовые системы связи стандарта 3G.	8	11-12	подготовка к дискуссии	2	дискуссия
7.	Тема 7. Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: техническая реализация и конфигурирование.	8	13	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
8.	Тема 8. Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: анализ пакетов.	8	14	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
9.	Тема 9. Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: основы безопасности, способы защиты данных и алгоритмы шифрования.	8	15-16	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
10.	Тема 10. Локальные низкоскоростные сети передачи данных IEEE 802.15.4. Физический, канальный, сетевой уровни.	8	17	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
11.	Тема 11. Персональные компьютерные сети IEEE 802.15.1 (Bluetooth)	8	18	подготовка к устному опросу	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
	Итого				58	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Курс лекций читается на основе мультимедийных технологий

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

Тема 1. Введение в радиотелекоммуникации системы связи и сети. История развития радиосвязи. Общая классификация радиосистем. Классификация телекоммуникационных систем.

дискуссия , примерные вопросы:

Общая классификация радиосистем. Классификация телекоммуникационных систем.

Тема 2. Структура физического уровня для радиотелекоммуникационных систем.

Понятие ширины спектра сигнала. Типы модуляции в радиосвязи: АМ, ЧМ, ФМ, FSK, PSK. Типы модуляции в радиосвязи для передачи цифровых сигналов.

Широкополосная модуляция и цифровые каналы связи. Методы кодирования.

устный опрос , примерные вопросы:

Структура физического уровня для радиотелекоммуникационных систем. Понятие ширины спектра сигнала. Типы модуляции в радиосвязи: АМ, ЧМ, ФМ, FSK, PSK. Типы модуляции в радиосвязи для передачи цифровых сигналов. Широкополосная модуляция и цифровые каналы связи. Методы кодирования.

Тема 3. Способы организации радиотелекоммуникационных сетей. Методы доступа в среду и разделения частотно-временных ресурсов радиоканала.

дискуссия , примерные вопросы:

Способы организации радиотелекоммуникационных сетей. Методы доступа в среду и разделения частотно-временных ресурсов радиоканала.

Тема 4. Системы беспроводной телефонии DECT, PACS и PHS. Обзор физического, канального уровней и архитектура системы.

дискуссия , примерные вопросы:

Системы беспроводной телефонии DECT, PACS и PHS. Обзор физического, канального уровней и архитектура системы.

Тема 5. Локальные беспроводные компьютерные сети стандартов IEEE 802.11, 802.15. Физический, канальный и сетевой уровни.

устный опрос , примерные вопросы:

Локальные беспроводные компьютерные сети стандартов IEEE 802.11, 802.15. Физический, канальный и сетевой уровни.

Тема 6. Цифровые сотовые системы связи стандарта GSM, CDMA, CDMA-2000. Цифровые сотовые системы связи стандарта 3G.

дискуссия , примерные вопросы:

Цифровые сотовые системы связи стандарта GSM, CDMA, CDMA-2000. Цифровые сотовые системы связи стандарта 3G.

Тема 7. Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: техническая реализация и конфигурирование.

устный опрос , примерные вопросы:

Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: техническая реализация и конфигурирование.

Тема 8. Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: анализ пакетов.

устный опрос , примерные вопросы:

Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: анализ пакетов.

Тема 9. Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: основы безопасности, способы защиты данных и алгоритмы шифрования.

устный опрос , примерные вопросы:

Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: основы безопасности, способы защиты данных и алгоритмы шифрования.

Тема 10. Локальные низкоскоростные сети передачи данных IEEE 802.15.4. Физический, канальный, сетевой уровни.

устный опрос , примерные вопросы:

Локальные низкоскоростные сети передачи данных IEEE 802.15.4. Физический, канальный, сетевой уровни.

Тема 11. Персональные компьютерные сети IEEE 802.15.1 (Bluetooth)

устный опрос , примерные вопросы:

Персональные компьютерные сети IEEE 802.15.1 (Bluetooth)

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы на зачет

- 1) Общая классификация радиосистем
- 2) Классификация телекоммуникационных систем. Структурная схема радиотелекоммуникационной системы в общем виде.
- 3) Понятие ширины спектра сигнала.
- 4) Типы модуляции в радиосвязи для передачи цифровых сигналов.
- 5) Модификации частотной модуляции для цифровых радиосистем.
- 6) Модификации фазовой модуляции для цифровых радиосистем.
- 7) Методы предварительного кодирования данных в радиосистемах.
- 8) Метод расширения спектра псевдослучайными последовательностями (DSSS).
- 9) Кодовые последовательности и их свойства.
- 10) M-последовательности и их свойства.
- 11) Метод расширения спектра сигнала на основе частотных скачков (FHSS).
- 12) Множественный доступ с частотным и временным мультиплексированием канала.
- 13) Множественный доступ с кодовым разделением канала. Основные положения.
- 14) Множественный доступ с кодовым разделением канала. Пример на основе функций Уолша.
- 15) Методы организации доступа в канал Aloha и CSMA.
- 16) Методы организации доступа в канал CSMA/CD и CSMA/CA.
- 17) Методы дуплексной передачи данных на примере стандарта радиотелефонных систем DECT.
- 18) Основные характеристики радиотелефонной системы DECT.
- 19) Определение защищенности цифровых радиосистем передачи информации.
- 20) Защита каналов цифровых радиосистем от обнаружения сигналов.
- 21) Кодирование речи в системах подвижной радиосвязи.
- 22) Цифровые сотовые системы связи стандарта GSM: архитектура и системные аспекты.
- 23) Цифровые сотовые системы связи стандарта GSM: физический уровень.
- 24) Цифровые сотовые системы связи стандарта CDMA, CDMA-2000.
- 25) Цифровые сотовые системы связи стандарта 3G.

- 26) Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11b,g,n: физический уровень.
- 27) Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11b,g,n: канальный уровень.
- 28) Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11b,g,n: алгоритмы установления соединения.
- 29) Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: способы защиты данных и алгоритмы шифрования WEP.
- 30) Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: способы защиты данных и алгоритмы шифрования WPA.
- 31) Компьютерные сети стандарта IEEE 802.11: методы повышения информационной безопасности.
- 32) Персональные компьютерные сети IEEE 802.15.1 (Bluetooth)

7.1. Основная литература:

1. Бельтов А. Г. Технологии мобильной связи: услуги и сервисы / А.Г. Бельтов, И.Ю. Жуков, Д.М. Михайлов, А.В. Стариковский. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 206 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=234272>
2. Жуков, В. Г. Беспроводные локальные сети стандартов IEEE 802.11 a/b/g [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Жуков. - Красноярск : Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2010. - 128 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=463047>
3. Шаньгин В. Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей: Учебное пособие / В.Ф. Шаньгин. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 416 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=335362>
4. Першин В. Т. Формирование и генерирование сигналов в цифровой радиосвязи: Учебное пособие / В.Т. Першин. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 614 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=405030>
5. Максимов Н. В. Компьютерные сети: Учебное пособие / Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2008. - 448 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=163728>

7.2. Дополнительная литература:

1. Пролетарский, А.В. Беспроводные сети Wi-Fi / А.В. Пролетарский, И.В. Баскаков, Р.А. Федотов, А.В. Бобков, Д.Н. Чирков, В.А. Платонов, Лаборатория Базовых Знаний, 2008. - 216 с. ISBN: 978-5-94774-737-9, <http://www.intuit.ru/department/network/wifi/>
2. Вишневский, В.М. Широкополосные беспроводные сети передачи информации / В.М. Вишневский [и др.] ; Рос. акад. наук, Ин-т проблем передачи информ. - М.: Техносфера, 2005. - 591 с. (1 экз.)
3. Баскаков, С.И. Радиотехнические цепи и сигналы : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Радиотехника" / С. И. Баскаков. - Изд . 4-е, перераб и доп. - М.: Высш. шк., 2003. - 462 с. (1 экз.)
4. Олифер, В.Г. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие для студентов вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - 3-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2006. - 957 с. (6 экз.)
5. Попов В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM / В.И. Попов.- М.: Эко-Трендз, 2005. - 292 с. (1 экз.)

7.3. Интернет-ресурсы:

- Беспроводные сети Wi-Fi (электронный курс лекций) - <http://www.intuit.ru/department/network/wifi/>
Библиотека естественно-научных изданий - <http://sernam.ru/>
Информационные и телекоммуникационные технологии - <http://kunegin.com/>
Информационный портал по телекоммуникационным технологиям - <http://book.itep.ru>
Лаборатория радиосистем кафедры радиофизики КФУ - <http://radiosys.ksu.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Радиотелекоммуникационные сети" 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.

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.

Курс лекций читается на основе мультимедийных технологий, практические занятия проводятся в лаборатории, оснащенной современными учебными комплексами и измерительной аппаратурой.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Электроника, микро- и наноэлектроника .

Автор(ы):

Рябченко Е.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Карпов А.В. _____

"__" _____ 201__ г.