

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



**Программа дисциплины**

**Радиотелекоммуникационные сети БЗ.ДВ.9**

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Электроника, микро- и нанoeлектроника

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 611215

Казань  
2015

## 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<br>(общекультурные компетенции)   | Способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук  |
| ОК-17<br>(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<br>(профессиональные компетенции) | Способность применять на практике базовые профессиональные навыки  |
| ПК-6<br>(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.

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<br>Дисциплины/<br>Модуля   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|    |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>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<br>Дисциплины/<br>Модуля   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|    |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>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<br>Дисциплины/<br>Модуля   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|-----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|     |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>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<br>Дисциплины   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды<br>самостоятельной<br>работы<br>студентов | Трудоемкость<br>(в часах) | Формы контроля<br>самостоятельной<br>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<br>Дисциплины | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды<br>самостоятельной<br>работы<br>студентов | Трудоемкость<br>(в часах) | Формы контроля<br>самостоятельной<br>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: AM, 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: AM, 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.