

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

Рабочая программа дисциплины (модуля)

по дисциплине:	Технологии физического уровня беспроводных сетей
по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Инфокоммуникационные и вычислительные системы и технологии Физтех-школа радиотехники и компьютерных технологий Кафедра проблем передачи информации и анализа данных
курс:	4
квалификация:	Бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 8 (Весенний) - Дифференцированный зачёт

Программу составил: Д.С. Осипов, кандидат технических наук

Аннотация

Курс посвящен основным технологиям, методам и моделям, которые применяются при проектировании и исследовании физического уровня современных систем беспроводной связи.

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 8 (Весенний)

1. Методы цифровой модуляции.

Методы цифровой модуляции. Представление сигнала в виде комплексной функции. Гильбертово пространство. Методы цифровой модуляции: ASK, PSK, FM и QAM. Ортогонализация Гильберта-Шмидта. Мультиплексирование с использованием ортогональных частот (OFDM) и его использование в современных системах связи.

2. Каналы связи

Каналы связи: общая классификация. Особенности распространения сигнала в беспроводных каналах связи: затухание сигнала на расстоянии, замирания, смещение частоты несущей. Классификация замираний и ее связь с параметрами системы связи. Линейный фильтр как модель канала с замираниями. Распределения Релея, Райса и Накагами. Оценивание параметров беспроводных каналов связи. Компенсация искажений сигнала при распространении по беспроводным каналам связи. Синхронизация в системах связи использующих беспроводные каналы.

3. Задача множественного доступа.

Задача множественного доступа. Модели систем множественного доступа: модель с центральным узлом и модель без центрального узла. Прямой и обратный каналы и методы их разделения (TDD и FDD). Методы доступа TDMA и FDMA. Использование OFDM в системах множественного доступа: OFDMA.

4. Кодовые методы разделения пользователей в системах множественного доступа.

Кодовые методы разделения пользователей в системах множественного доступа. Использование последовательностей с низкой корреляцией для разделения пользователей в системах множественного доступа (DS CDMA). Выбор ансамблей кодовых последовательностей и особенности приема в DS CDMA. Псевдослучайная перестройка рабочей частоты (FH CDMA). Связь с использованием сигналов со сверхширокой полосой (UWB). Использование линейной частотной модуляции в системах множественного доступа (CSS).

5. Пространственное разнесение.

Пространственное разнесение. Технология многоантенной передачи MIMO. Коды для многоантенной передачи: критерии построения и примеры конструкций.

6. Общая структура физического уровня широкополосного радиointерфейса.

Общая структура физического уровня широкополосного радиointерфейса. Эволюция технологий физического уровня в сетях WLAN на примере IEEE 802.11, WMAN на примере IEEE 802.16, WPAN на примере Wireless USB, ECMA 368, IEEE 802.15.3a/c, Bluetooth, IEEE 802.15.4.

Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Krouk E. and Semenov S. (ed.) Modulation and Coding Techniques in Wireless Communications. John Wiley & Sons. 1st edition. Chichester, UK, 2011.
2. Zigangirov, K. Sh. Theory of Code Division Multiple Access Communication // IEEE Press. Piscataway, New Jersey, 2004.
3. Ипатов В.П. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов: принципы и приложения М: Техносфера, 2007. - 488 с.

Дополнительная литература

1. Glisic S. Advanced Wireless Communications: 4G Cognitive and Cooperative Broadband Technology (2nd edition) // John Wiley & Sons. Chichester, UK, 2007.
2. Molisch A. F. Wireless Communications (2nd edition) // John Wiley & Sons. Chichester, UK, 2011.
3. Seybold J.S. Introduction to RF Propagation // John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA, 2005.
4. Kühn V. Wireless Communications over MIMO Channels: Applications to CDMA and Multiple Antenna Systems // John Wiley & Sons. Chichester, UK, 2006.