

## **ФОНД КВАЛІФІКАЦІЙНИХ ПИТАНЬ**

### **для модульних контролів**

з дисципліни „Системи безпроводового широкосмугового доступу”

напряму підготовки:

6.050901 Радіотехніка

освітньо-кваліфікаційного рівня – магістр

### **Питання до екзамену по дисципліні “ Системи безпроводового широкосмугового доступу ”**

#### ***Розділ 1.***

#### **Тема 1. Стан та перспективи розвитку систем та мереж широкосмугового бездротового доступу**

Класифікація та характеристики мереж бездротового доступу. Основні технології широкосмугового бездротового доступу. Методи доступу до середовища в бездротових мережах. Сучасні тенденції розвитку послуг стандартів 3G, 4G, Wi-Fi, WiMAX. Достоїнства та недоліки вузькосмугових та широкосмугових систем. Сучасні тенденції розвитку цифрових, аналогових радіотехнічних систем (PТС), PТС на основі „класичних” синусоїдних сигналів та на основі сигналів складної форми.

#### **Тема 2. Технологія побудови бездротових мереж широкосмугового доступу**

Технологія та архітектура персональних та локальних мереж. Технологія побудови глобальних мереж сімейства стандартів IEEE 802.16. Мобільні стільникові технології. Архітектура та основні принципи роботи супутникових систем зв'язку. Широкомовні системи цифрового телебачення та радіо.

#### **Тема 3. Основи теорії широкосмугової передачі. Системи модуляції та сигнально-кодові конструкції**

Модуляція як перенос сигналу по спектру. Дискретна модуляція. Сигнально-кодові конструкції в Гауссовому каналі. Опис блокових та загортальних сигнально-кодових конструкції в Гауссовому каналі. Модель каналу з міжсимвольною інтерференцією(MCI). Перетворення каналу з MCI у паралельні канали. Пропускна здатність каналу з MCI. Побудова сигнально-кодових конструкцій для каналу MCI та змінними параметрами OFDM.

#### **Тема 4. Персональні бездротові мережі (стандарти Bluetooth, Home RF, IEEE 802.15.3(4))**

Створення та розвинення основних стандартів персональних мереж бездротового доступу. Технічні аспекти побудови та функціонування мереж технології Bluetooth. Структура пристроїв для систем Bluetooth. Високошвидкісні персональні мережі. Специфікація стандарту 802.15.3(3a). Типи антен для систем Bluetooth. Низькошвидкісні мережі стандарту IEEE 802.15.4.

#### **Тема 5. Бездротові локальні мережі (DECT IEEE 802.11)**

Основні принципи IEEE 802.11. MAC-рівень стандарту. Фізичний рівень стандарту IEEE 802.11b. Апаратна реалізація стандарту. Особливості стандартів

IEEE 802.11a та IEEE 802.11g. Схема розподільного керування в локальних мережах. Характеристики базового обладнання мереж Wi-Fi.

Ефективність локальної мережі для випадку ідеального каналу та високого навантаження на всі станції. Ефективність механізму базового доступу та альтернативного механізму RTS-CNS. Вплив завад на ефективність роботи мережі та механізму фрагментації пакетів. Пропускна здатність бездротових систем типу „Hot spot”. Моделювання ширококомовної бездротової мережі. Оцінка та оптимізація пропускної здатності бездротової мережі.

### **Тема 6. Регіональні мережі широкосмугового бездротового доступу сімейства стандартів IEEE 802.16(WiMAX)**

Мережі широкосмугового доступу під керуванням IEEE 802.16-2004. MAC-рівень IEEE 802.16. Фізичний рівень стандарту IEEE 802.16-2004. Режим WirelessMAN-SC та WirelessMAN-OFDM. Підтримка адаптивних антенних систем. Особливості реалізації апаратури стандарту IEEE 802.16-2004. Механізми керування Mesh-мережею. Апаратна підтримка стандарту IEEE 802.16 (особливості реалізації, інтегральна елементна база). Перспективи розвинення стандарту WiMAX. Мережі WiMAX мобільного доступу IEEE 802.16e. Загальні відомості про стандарт IEEE 802.16e. Базова мережна модель для мобільних систем зв'язку. Визначення дальності на основі OFDM. Механізм керування потужності. Формування кадру OFDM. Огляд мережевого та абонентського обладнання стандарту IEEE 802.16 в Україні та країнах СНД. Оцінка пропускної здатності міських та регіональних мереж. Моделювання радіосоти. Чисельні результати досліджень міської радіосоти. Оцінка максимальної ефективності бездротового доступу в Інтернет. Застосування централізованого управління. Динамічне опитування в бездротових мережах з централізованим управлінням. Дослідження та оптимізація міської бездротової системи. Математичні методи топологічного проектування широкосмугових бездротових мереж. Широкомовні системи цифрового телебачення та радіо. Методика розрахунку необхідного частотного ресурсу для мереж WiMAX. Приклади розрахунку необхідного частотного ресурсу для мереж WiMAX.

## **Розділ 2**

### **Тема 7. Перспективні стандарти бездротового доступу.**

Перспективна система бездротового доступу BreezeMAX. Обладнання базової станції BreezeMAX. Базова станція High Density та її основні модулі. Обладнання базової станції BreezeMAX. Мініатюрна базова станція для сільських районів та областей. Абонентське обладнання BreezeMAX (внутрішні та зовнішні модулі, абонентські пристрої з функціями голосового шлюзу та мережевого шлюзу). Технологія бездротового зв'язку WiBro. Технічні можливості та перспективи системи WiBro. Технологія мобільного широкосмугового бездротового доступу Flash OFDM (стандарт IEEE 802.20). Функціональні можливості систем Flash OFDM. Еталонна модель систем Flash OFDM. Пристрій BreezeMAX Si, що самостійно інсталується.

**Тема 8. Надширокосмугові технології в системах радіодоступу.** Історія розвитку надширокосмугових технологій. Властивості надширокосмугових

сигналів. Генерація коротких електромагнітних імпульсів. Особливості прийому надширокосмугових сигналів. Проблеми впровадження UWB-систем.

**Тема 9. Супутникові, стратосферні системи широкосмугового доступу. Оптичні атмосферні лінії зв'язку та мережі**

Методи множинного доступу в супутникових системах зв'язку. Технології висотних платформ. Український проект системи зв'язку на основі безпілотної системи „Фаетон”. Бездротові мережі на основі прив'язних аеростатів. Існуючі та перспективні проекти широкосмугового доступу до мереж через низькоорбітальні штучні супутники Землі. Оптичні атмосферні лінії зв'язку та мережі.

**Тема 10. Архітектура та технічні засоби бездротових регіональних мереж**

Фідерні лінії та елементи НВЧ-тракту. Основні поняття. Дводровові та коаксіальні лінії. Прямокутні та круглі хвилеводи. Спрямовані розгалуджувачі та хвилеводні мости. Феритові фазообертувачі та циркулятори. Класифікація антенних систем. Елементарні системи евклидової. Фрактальні системи. SMART-антени. Цифрові антенні ґратки. МІМО-системи на базі цифрових антенних ґраток.

**Тема 11. Практичні аспекти впровадження широкосмугових бездротових технологій.**

Основи вибору раціональних технічних рішень на базі технологій радіодоступу. Оглядовий аналіз характеристик широкосмугових безпроводних технологій та мобільних систем зв'язку. Основні принципи конвергенції широкосмугових бездротових технологій та мобільних систем зв'язку. Особливості впровадження систем стільникового зв'язку 3-го покоління в Україні. Аналіз пропускної здатності радіоканалів технологій широкосмугового бездротового радіодоступу. Випробування систем бездротового зв'язку IEEE 802.16-2004 в Україні. Порівняльний аналіз технологій GSM/EDGE, UMTS/HSDPA, 2GCDMA2000, WiMAX. Розвинення інфокомунікаційних послуг в Україні. Основні принципи конвергенції широкосмугових бездротових технологій та мобільних систем зв'язку. Особливості впровадження систем стільникового зв'язку 3-го покоління в Україні. Аналіз пропускної здатності радіоканалів технологій широкосмугового бездротового радіодоступу. Випробування систем бездротового зв'язку IEEE 802.16-2004 в Україні. Проблемні питання впровадження бездротових мереж України.