

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Голова приймальної  
комісії ХНУРЕ  
В.В.Семенець  
2019 р.

ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ

Спеціальність 172 – Телекомунікації та радіотехніка

Протокол засідання приймальної комісії

№ 103 від 30.09 2019р.

Голова фахової  
атестаційної комісії

О.В.Лемешко

(підпис, ініціали, прізвище)

Зав. відділом аспірантури  
та докторантури

В.П. Манаков

(підпис, ініціали, прізвище)

Відповідальний секретар  
приймальної комісії

А.В.Снігуров

(підпис, ініціали, прізвище)

Програма розроблена авторським колективом у складі: Антіпов І.Є. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки), Безрук В.М. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки), Карташов В.М. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки), Лучанінов А.І. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки), Поповський В.В. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки), Цопа О.І. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки), Свид І.В. – кандидат технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки).

## ПРОГРАМА

вступного іспиту до аспірантури за спеціальністю 172 – «Телекомунікації та радіотехніка»

### 1 ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРОЗВ'ЯЗКУ

- 1.1 Принципи побудови багатоканальних систем зв'язку.
- 1.2 Первинні сигнали електрозв'язку.
- 1.3 Методи обробки та передачі первинних сигналів.
- 1.4 Системи зв'язку з ЧРК та з ВРК.
- 1.5 Цифрові системи передачі.
- 1.6 Управління в цифрових системах передачі, методи маршрутизації, гібридні системи.

### 2 ОСНОВИ ТЕОРІЇ СИСТЕМ

- 2.1 Основні властивості та характеристики системи.
- 2.2 Моделювання складних систем.
- 2.3 Особливості математичного моделювання систем.
- 2.4 Статичні та динамічні системи.
- 2.5 Методи зміни стану.
- 2.6 Детерміновані та стохастичні системи зв'язку.
- 2.7 Лінійні та нелінійні системи.

### 3 СИСТЕМИ РАДІОРЕЛЕЙНОГО ТА СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

- 3.1 Параметри сигналів радіорелейних та супутникових систем передачі.
- 3.2 Методи доступу.
- 3.3 Завадостійкість приймання сигналів радіорелейних та супутникових систем передачі.
- 3.4 Поширення радіохвиль в лініях радіорелейних та супутникових систем передачі.
- 3.5 Особливості побудови та проектування радіорелейних та адаптивних систем зв'язку.
- 3.6 Особливості організаційно-технічної побудови супутникових систем зв'язку.

### 4 СИСТЕМИ КОМУТАЦІЇ ТА РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЇ

- 4.1 Принцип цифрової комутації.
- 4.2 Комутаційний процес просторового комутаційного поля.
- 4.3 Принципи побудови і роботи керуючих приладів електронних вузлів комутації.

- 4.4 Принципи побудови і роботи комплектів електронних вузлів комутації.
- 4.5 Електронно-цифрові системи комутації.

## 5 ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ МЕРЕЖІ

- 5.1 Загальні відомості про телекомунікаційні та інформаційні мережі.
- 5.2 Основні показники ефективності та задачі проектування інфокомунікаційних мереж.
- 5.3 Моделювання інфокомунікаційних мереж при їх проектуванні.
- 5.4 Аналіз топологій мереж на основі їх графових моделей.
- 5.5 Аналіз топологій мереж на основі їх матричних моделей.
- 5.6 Синтез оптимальних топологій мереж.
- 5.7 Розподіл потоків в мережах за допомогою маршрутизації.

## 6 СИСТЕМИ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

- 6.1 Особливості розповсюдження радіохвиль УКХ діапазону, рівень сигналу у точці прийому.
- 6.2 Територіально-частотне планування.
- 6.3 Способи розподілу частотних каналів.
- 6.4 Критерії ефективності стільникових та зонових систем зв'язку.
- 6.5 Особливості побудови цифрових стільникових та зонових систем зв'язку макро- та мікростільникової структури.
- 6.6 Склад та структурна схема обладнання стільникових та зонових систем зв'язку стандарту GSM.
- 6.7 Загальна методика синтезу широкосмугових сигналів. Стільникова система з CDMA.

## 7 ОСНОВИ ТЕОРІЇ КІЛ

- 7.1 Аналіз проходження детермінованих сигналів через лінійні стаціонарні кола спектральним і часовим методами.
- 7.2 Проходження стаціонарних випадкових процесів через лінійні стаціонарні кола.
- 7.3 Диференціювання та інтегрування стаціонарних випадкових процесів.
- 7.4 Аналіз проходження детермінованих сигналів через параметричні кола із застосуванням частотних і часових характеристик кола.
- 7.5 Аналіз проходження випадкових сигналів через параметричні кола.
- 7.6 Аналіз перетворення детермінованих сигналів в нелінійних колах.
- 7.7 Проходження стаціонарних випадкових процесів через безінерційні нелінійні кола.
- 7.8 Проходження стаціонарних випадкових процесів через інерційні нелінійні кола.
- 7.9 Принципи генерування гармонічних коливань в нелінійних колах із зворотним зв'язком.

7.10 Застосування методу фазової площини для аналізу роботи автогенератора.

7.11 Автогенератор при зовнішньому гармонічному впливі - регенерація і захоплення частоти.

7.12 Методи частотного і фазового автопідстроювання частоти та їх використання для стабілізації, керування й генерування сигналів.

7.13 Оптимальна лінійна фільтрація сигналів.

7.14 Основи синтезу кіл із заданими частотними або часовими характеристиками.

7.15 Цифрове оброблення сигналів.

## 8 СИГНАЛИ ТА ПРОЦЕСИ В РАДІОТЕХНІЦІ

8.1 Класифікація повідомлень, сигналів та завад.

8.2 Періодичні управляючі сигнали (відеосигнали) та їх подання рядом Фур'є в базисі тригонометричних функцій.

8.3 Кореляційний аналіз сигналів.

8.4 Дискретизація сигналів з обмеженим спектром.

8.5 Модульовані сигнали (радіосигнали).

8.6 Поняття про складні (широкосмугові) імпульсні сигнали з великими базами.

8.7 Вузькосмугові радіосигнали.

8.8 Випадкові сигнали і їх класифікація.

8.9 Стаціонарні випадкові сигнали, їх ергодичність.

8.10 Вузькосмугові випадкові сигнали і їх низькочастотні еквіваленти.

## 9 ЕЛЕКТРОДИНАМІКА ТА ПОШИРЕННЯ РАДІОХВИЛЬ

9.1 Рівняння Максвелла для миттєвих значень векторів і їх комплексних амплітуд.

9.2 Пласкі хвилі.

9.3 Елементарний електричний вібратор.

9.4 Особливості поширення радіохвиль в природних середовищах.

9.5 Різновиди ліній передач (коаксіальні, хвилеводні, мікросмугові, діелектричні, квазіоптичні).

9.6 Поширення сигналів у хвилеводах.

9.7 Об'ємні резонатори.

9.8 Основи теорії кіл НВЧ.

9.9 Типи антен і їх реалізація в різних діапазонах хвиль.

9.10 Принципи побудови генераторів НВЧ.

## 10 ПРИСТРОЇ НАДВИСОКИХ ЧАСТОТ ТА АНТЕНИ

10.1 Теорія та класифікація вільних хвиль у поздовжньо-регулярних спрямовуючих системах.

- 10.2 Зображення складного пристрою НВЧ у вигляді багатоголосника.
- 10.3 Принцип декомпозиції складного пристрою НВЧ на незалежні між собою базові елементи.
- 10.4 Типи спрямовуючих систем.
- 10.5 Елементи трактів для різних діапазонів хвиль.
- 10.6 Розгалуження, мостові з'єднання. Спрямовані відгалужувані.
- 10.7 Пристрої регулювання амплітудних, фазових і поляризаційних характеристик.
- 10.8 Пристрої із застосуванням феритів.
- 10.9 Комутаційні пристрої.
- 10.10 Електромагнітні резонатори.
- 10.11 Параметри антен у передавальному режимі.
- 10.12 Застосування теореми еквівалентності до аналізу антен з плоским розкритом.
- 10.13 Питання синтезу випромінюючих систем за заданими характеристиками спрямованості.
- 10.14 Фазовані антенні решітки (ФАР).
- 10.15 Типи антен та їх реалізація в різних діапазонах хвиль.
- 10.16 Антенні решітки з електричним скануванням.
- 10.17 Вимірювання параметрів антен.

## 11 АНАЛОГОВІ ЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ

- 11.1 Основні технічні характеристики та структура радіоприймальних пристроїв.
- 11.2 Частотна вибірність радіоприймальних пристроїв.
- 11.3 Вхідні кола радіоприймачів, принципи побудови, узгодження з антеною, вибірні властивості.
- 11.4 Принципи гетеродинного перетворення частоти.
- 11.5 Автоматичні регулювання в радіоприймачах.
- 11.6 Детектування амплітудно-модульованих коливань (АМК).
- 11.7 Детектування коливань з кутовою модуляцією.
- 11.8 Кодування та декодування сигналів в кольорових телевізійних системах.

## 12 ЦИФРОВІ ПРИСТРОЇ

- 12.1 Основи теорії дискретних лінійних систем.
- 12.2 Логічні базиси та логічні елементи.
- 12.3 Програмно керовані цифрові пристрої.
- 12.4 Обробка зображень і цифрова фільтрація в телевізійних пристроях.
- 12.5 Цифрові пристрої формування спецефектів перетворення стандартів та шумоослаблення в телебаченні.

## 13 ОСНОВИ ТЕЛЕБАЧЕННЯ ТА ТЕЛЕВІЗІЙНІ СИСТЕМИ

- 13.1. Фізичні основи телебачення.
- 13.2. Узагальнена структурна схема телевізійних систем (ТВС).
- 13.3. Розгортка зображення.
- 13.4. Пристрої, принципи побудови і роботи давачів телевізійних сигналів зображення.
- 13.5. Принципи побудови і структурні схеми приймачів в ТВС.
- 13.6. Особливості формування і передачі повного телевізійного сигналу і звукового супроводу.
- 13.7. Основні принципи ТВС кольорового зображення.
- 13.8. Види завад у ТВС.
- 13.9. Перспективні напрями розвитку ТВС.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Абдулаев Д.А., Арипов М.Н. Передача дискретных сообщений в задачах и упражнениях. - М.: Радио и связь, 1985.
2. Автоматизація проектування пристроїв, систем та мереж зв'язку.: Підручник для вузів /М.В.Захарченко, В.К.Стеклов, Н.О. Князева, Г.Т. Фоміна, В.О. Балашов.- К.;Радіоаматор, 1996.
3. Антенны и устройства СВЧ (проектирование антенных решеток) / Под ред. Д.И. Воскресенского. - М.: Радио и связь, 1994.
4. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высш. школа, 1988.
5. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи с распределенными параметрами.- М.: Высш. школа, 1980.
6. Вайнштейн Л.А. Электромагнитные волны. - 2-е изд. - М.: Радио и связь, 1988.
7. Гоноровский С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Радио и связь, 1986.
8. Домбругов Р.М. Телевидение. - Киев: Высш. школа, 1979.
9. Игнатов В.А. Теория информации и передача сигналов. Учебник для вузов. - М.: Радио и связь, 1991.
10. Інформаційні мережі зв'язку. Ч. 1. Математичні основи інформаційних мереж зв'язку: Навч. посібник. / В.М. Безрук, Ю.М. Бідний, А.В. Омельченко. Під ред. В.М. Безрука – Харків: ХНУРЕ, 2011.
11. Нефедов Е.И., Фиалковский А.Т. Полосковые линии передачи. - М.: Наука, 1980.
12. Никольский В.В., Никольская Т.Н. Электродинамика и распространение радиоволн, 3-е изд. - М. Наука, 1989.
13. Омельченко В.О., Безрук В.М., Драган Я.П., Колесников О.О. Конспект лекцій і задачник з курсу «Імовірнісні моделі випадкових сигналів і полів для

обработки сигналов». - Харків, ХТУРЕ, 1994.

14. П. Боккер. Цифровая сеть с интеграцией служб. Понятия, методы, системы.- М.: Радио и связь, 1991.

15. Передача дискретных сообщений. /Учебник для вузов. / В.П. Шувалов, Н.В. Захарсенко, В.О. Шварцман, С. Д. Свет, Г.И. Скворцов, В.В. Лебедев.- М.: Радио и связь, 1990.

16. Помехоустойчивость и эффективность систем передачи информации. /А.Г. Зюко, А.И. Фалько, И. П. Панфилов, и др. Под ред. А.Г. Зюко.-М.: Радио и связь, 1985.

17. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. Пер. с англ.-М.: Мир, 1982.

18. Птачек М. Цифровое телевидение. Теория и техника /Пер. с чешек. Под ред. Л.С. Виленчика.- М.: Радио и связь, 1990.

19. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. Пер. с англ. под ред, Ю.Н. Александрова. - М.: Мир, 1978.

20. Радиопередающие устройства / Л.А. Белов, В.М. Благовещенский В.М. Богачев и др. Под ред. В.М. Благовещенского, Г.М. Уткина. -М.: Радио и связь. 1982.

21. Радиоприемные устройства /Под ред. проф.А.П. Жуковского. - М.: Высш.школа,, 1989.

22. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ: Учеб. для радиотехнич. спец. вузов.- М.: Высш. шк., 1988.

23. Справочник по теории автоматического управления./Под ред. А.А.Красовского. - М.: Наука, 1987.

24. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. Телекомунікаційні мережі: Підручник. - К.: Техніка, 2001.

25. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.: САММІТ-КНИГА, 2010.

26. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических систем. Учебное пособие. - М.: Радио и связь, 1991.

27. Шифрин Я.С. Антенны. - Харьков.: Из-во ВИРТА, 1976.

28. Шифрин Я.С. Вопросы статистической теории антенн. - М.: Сов. радио, 1970.