

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



Затверджую

Голова приймальної  
комісії ХНУРЕ

Ігор РУБАН

«25» 12 2023 р

ПРОГРАМА

ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

для вступу на третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти у 2024 році

Спеціальність 172 – Електронні комунікації та радіотехніка

Протокол засідання приймальної комісії від «25» грудня 2023 р. № 131

Голова фахової комісії

Олександр ЛЕМЕШКО

(підпис, ім'я, прізвище)

Зав. відділом аспірантури

та докторантури

Валентина КИРІЙ

(підпис, ім'я, прізвище)

Відповідальний секретар  
приймальної комісії

Аркадій ШІГУРОВ

(підпис, ім'я, прізвище)

Харків – 2023

Розроблено фаховою комісією зі спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка.

Голова комісії: Олександр ЛЕМЕШКО, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ІКІ імені В.В. Поповського.

Члени комісії: Валерій БЕЗРУК, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ІМІ;

Володимир КАРТАШОВ, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри МІРЕС;

Іван АНТІПОВ, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри КРІСТЗІ;

Ірина СВІД, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри МТС.

# 1. ТЕМАТИКА ПИТАНЬ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бінарні та багатопозиційні види модуляції в цифрових системах телекомунікацій.
2. Завадостійкість прийому сигналів у цифрових системах телекомунікацій.
3. Багатоканальні системи телекомунікацій з частотним, часовим і кодовим розділенням каналів.
4. Інформаційна, енергетична та частотна ефективність систем телекомунікацій.
5. Побудова радіорелейних та супутникових систем зв'язку.
6. Основи побудови та частотно-територіальне планування стільникових систем мобільного зв'язку різних поколінь.
7. Принципи роботи комутатора Ethernet. Способи комутації. Типи та функції комутаторів.
8. Принципи маршрутизації та адресації пакетів в мережах IPv4 та IPv6. Призначення та принципи формування маршрутних метрик. Алгоритми розрахунку оптимальних шляхів.
9. Класифікація та порівняльний аналіз механізмів управління чергами пакетів на вузлах телекомунікаційних мереж.
10. Математичне моделювання телекомунікацій системами та мережами масового обслуговування. Характеристики потоків викликів та дисциплін обслуговування.
11. Аналіз топологій мереж на основі їх графових та матричних моделей.
12. Оцінка ефективності функціонування телекомунікаційних систем. Показники якості обслуговування.
13. Методи доступу в безпроводових інфокомунікаційних системах.
14. Технології OFDM/OFDMA та MIMO. Призначення, принципи роботи, переваги та недоліки, область застосування.
15. Методи та протоколи захисту інформації в телекомунікаційних системах.
16. Властивості радіолокаційних об'єктів, що розсіюють. Види розсіювання. Поняття ЕПР. Класифікація радіолокаційних цілей. ЕПР елементарних цілей. Властивості складних об'єктів, що розсіюють.
17. Рівняння дальності радіолокації, його аналіз. Максимальна дальність дії РЛС з урахуванням втрат у середовище.
18. Методи вимірювання дальності і швидкості об'єктів в радіолокації. Методи вимірювання кутових координат в радіолокації.
19. Критерії оптимальності виявлювачів. Синтез оптимального виявлювача сигналів. Кореляційний приймач. Оптимальний узгоджений фільтр. Якісні показники виявлення.
20. Розрізнення сигналів. Двовимірна автокореляційна функція сигналів. Методи її представлення, фізичний зміст. Принцип невизначеності в радіолокації. Тіла невизначеності сигналів. Особливості використання складних сигналів у радіолокації.

21. Принцип невизначеності в радіолокації. Тіло невизначеності ЛЧМ сигналу. Особливості використання складних сигналів у радіолокації.
22. Задача оцінювання параметрів сигналу. Оцінка по максимуму апостеріорної імовірності, по максимуму функції правдоподібності. Дисперсія помилки оцінки параметрів сигналу. Нерівність Крамера – Рао.
23. Класифікація перешкод. Критерії перешкодозахищеності. Методи захисту від активних і пасивних перешкод.
24. Періодичні сигнали (відеосигнали) і їх представлення рядом Фур'є в базисі тригонометричних функцій. Спектри типових відеосигналів.
25. Представлення неперіодичних відеосигналів за допомогою інтеграла Фур'є. Енергетичний спектр. Кореляційний аналіз сигналів. Співвідношення між автокореляційною функцією і спектром.
26. Дискретизація сигналів з обмеженим спектром. Теорема Котельникова (часове і спектральний представлення). Дискретні і цифрові сигнали.
27. Модульовані сигнали (радіосигнали). Часовий та спектральний опис радіосигналів з амплітудою і кутовий (ЧМ і ФМ) модуляціями.
28. Випадкові сигнали та їх класифікація. Стаціонарні випадкові сигнали. Ергодична властивість. Енергетичний спектр стаціонарного випадкового сигналу. Теорема Вінера-Хинчина. "Білий шум" і його характеристики.
29. Поняття про складні (широкосмугові) імпульсні сигнали з великими базами. Складні сигнали з частотною модуляцією і фазовою маніпуляцією. Часові, спектральні і кореляційні параметри типових складних сигналів.
30. Основи теорії радіонавігаційних систем. Фізичні основи та класифікація систем. Показники якості. Методи і точність визначення координат.

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Поповський В.В. Основи теорії телекомунікаційних систем: підручник. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 368 с.
2. Методи наукових досліджень в телекомунікаціях [Текст]. У 2-х томах. Т. 1.: навчальний посібник/під ред. В.В. Поповського. – Х .: Компанія СМІТ, 2013. – 390 с.
3. Методи наукових досліджень в телекомунікаціях [Текст]. У 2-х томах. Т. 2 .: навчальний посібник / під ред. В.В. Поповського. – Х .: Компанія СМІТ, 2013. – 330 с.
4. Технології інформаційної безпеки в децентралізованих розподілених мережах: монографія / Л. Ковальчук, Р. Олійников, Ю. Беспалов та ін.; за загальною редакцією Р. Олійникова, О. Кузнецова та О. Лемешка. – Харків: Видавництво «Форт», 2021. – 300 с. ISBN 978-617-630-065-6
5. Лемешко О.В., Лошаков В.А., Поповський В.В. та ін. Багатоканальний електрозв'язок та телекомунікаційні технології: підручник у 2-х частин. Ч.1 / За заг. ред. проф. Поповського В.В. – Х .: ТОВ “Компанія СМІТ”, 2010. – 470 с. (ISBN 978-966-2028-69-3)

6. Поповський В.В., Олійник В.Ф. Математичні основи управління і адаптації в телекомунікаційних системах: підручник. – Х.: ТОВ “Компанія СМІТ”, 2011. – 362 с.

7. Бурячок В. Л. Технології забезпечення безпеки мережевої інфраструктури. [Підручник] / В. Л. Бурячок, А. О. Аносов, В. В. Семко, В. Ю. Соколов, П. М. Складанний. – К.: КУБГ, 2019. – 218 с.

8. Системи і технології цифрового телебачення: навчальний посібник / В.А. Лошаков, Т.М. Наритник, С.О. Сабурова та ін.; за заг. ред. проф. В.А. Лошакова. – К.: Галком, 2022. – 285 с. ISBN 978-617-8016-76-0.

9. Ємельянов В.В. Системи стільникового рухомого зв'язку. Навчальний посібник / В.В. Ємельянов, І.В. Свид. – Х.: ТОВ “СМІТ”, 2011. – 336 с.

10. Безрук В.М., Бідний Ю.М., Омельченко А.В. Інформаційні мережі зв'язку. Ч.1. Математичні основи інформаційних мереж зв'язку: Навчальний посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2011.

11. Безрук В.М., Бідний Ю.М. та ін. Інформаційні мережі зв'язку. Ч.2. Телекомунікаційні технології стаціонарних мереж зв'язку: Навчальний посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2011.

12. Безрук В.М., Ємельянов В.В., Кривенко С.А. Інформаційні мережі зв'язку. Навчальний посібник. Частина 3. Мережі мобільного зв'язку: Навчальний посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2011. – 420 с.

13. Колтун Ю.М., Скорик Ю.В. Інфокомунікаційні мережі та технології: Навчальний посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2020 – 200 с.

14. Пустовойтов П.Є. Математичні моделі мереж зв'язку: Навчальний посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – 104 с.

15. Ситнік О.В., Карташов В.М. Радіотехнічні системи. – Харків: СМІТ, 2009. – 448 с.

16. Радіоелектронні системи: Навч. Посібник / Ю.М. Седишев, В.І. Карпенко, Д.В. Атаманський та ін.; за ред. Ю.М. Седишева. Х.: ХУПС, 2010, 360 с.

17. Радіотехнічні системи (Основи проектування. Частина 1) : навч. посіб. / В. М. Кичак, А. Ю. Воловик, М. А. Шутило, О. П. Червак – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 122 с.

18. Альохін В.І., Кравченко М.І., Петров В.А., Сідоров Г.І. Збірник задач з радіотехнічних систем / Під заг. ред. В.В. Семенця. – Харків: ХТУРЕ, 1999. – 104 с.

## **2 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКА ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВСТУПНОГО ВИПРОБОВУВАННЯ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ**

Екзаменаційний білет складається з трьох питань. Відповідь на кожне питання оцінюється за 100-бальною шкалою:

- 96-100 балів: вступник продемонстрував всебічні, систематизовані та глибокі знання матеріалу, повністю розкривши та обґрунтувавши відповідь на питання екзаменаційного білета;

- 90-95 балів: вступник продемонстрував систематизовані та глибокі знання матеріалу, зазначивши взаємозв'язок основних понять, розкривши та обґрунтувавши відповідь на питання екзаменаційного білета;

- 75-89 балів: вступник продемонстрував повне знання матеріалу, загалом розкривши питання екзаменаційного білета, при цьому наведена відповідь потребує деяких додаткових роз'яснень, уточнень, доповнень, обґрунтувань тощо;

- 66-74 балів: вступник продемонстрував знання основного матеріалу та базових понять, загалом розкривши питання екзаменаційного білета, при цьому наведена відповідь потребує деяких суттєвих додаткових роз'яснень, уточнень, доповнень, обґрунтувань тощо;

- 60-65 балів: вступник продемонстрував знання основ матеріалу в мінімальному обсязі, недостатньо повно розкривши питання екзаменаційного білета, при цьому наведена відповідь потребує суттєвих додаткових роз'яснень, уточнень, доповнень, обґрунтувань тощо;

- 1-59 балів: вступник продемонстрував недостатні знання матеріалу, припустивши значну кількість принципових помилок у відповіді на питання екзаменаційного білета.

Оцінка за кожне питання виставляється комісією на основі письмової відповіді вступника та усної співбесіди з цього питання, за необхідності. Відповідь на кожне питання екзаменаційного білета зараховуються за умови отримання за неї не нижче 60 балів.

Загальна оцінка визначаються як середня арифметичне оцінок, отриманих за кожне питання екзаменаційного білета.

Фахова комісія проставляє загальну оцінку за шкалою 60-100 балів або ухвалює рішення про негативну оцінку зі вступного випробування («незадовільно», «не склав»).