

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії

Руслан Білоскурський

«__» травня 2025



ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
для здобуття наукового ступеня «доктор філософії»
«ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА»
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ G «ІНЖЕНЕРІЯ, ВИРОБНИЦТВО ТА БУДІВНИЦТВО»
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ G5 «ЕЛЕКТРОНІКА, ЕЛЕКТРОННІ КОМУНІКАЦІЇ,
ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА РАДІОТЕХНІКА»

ЧЕРНІВЦІ 2025

ПРОГРАМА ІСПИТУ

1. Методи спектрального аналізу періодичних і неперіодичних сигналів. Визначення енергії і потужності сигналів у часовому та частотному просторах. Визначення та характеристики лінійних систем: імпульсна характеристика, частотна та передавальна функції. Метод кореляційного аналізу та його зв'язок із спектральним аналізом.
2. Визначення, застосування та методи аналізу випадкових сигналів та процесів. Стационарні та нестационарні, ергодичні та неергодичні випадкові процеси. Усереднення за часом та реалізаціями. Визначення, спектральні та кореляційні характеристики адитивного білого гаусового шуму.
3. Методи пошуку екстремуму функції однієї та багатьох змінних. Градієнтні методи пошуку. Поняття матриці Гессе. Методи оптимізації першого та другого порядків одновимірних та багатовимірних функцій.
4. Загальна схема системи передавання інформації за К. Шенонном. Короткі характеристики етапів обробки інформації для цієї схеми.
5. Характеристики методів передавання інформації, основані на ортогональних системах сигналів та сигнальних сузір'ях: OFDM, DPSK, BPSK, MPSK, MFSK, QPSK.
6. Методи багатоканального передавання повідомлень. Основи теорії розділення сигналів. Частотне, часове та фазове розділення сигналів. Розділення сигналів за формою. Комбінаційне розділення сигналів.
7. Методи забезпечення завадозахищеності та розділення сигналів при передачі інформації по каналах зв'язку із різними типами завад: багатопроменевому поширенні сигналів, білому адитивному Гаусовому шумі, інтерференції сигналів у єдиному частотному каналі (канальне кодування, некогерентне та когерентне детектування сигналів).
8. Основні принципи побудови систем радіолокацій. Методи і пристрої вимірювання дальності. Методи і пристрої вимірювання координат.
9. Лінійні кола з розподіленими параметрами. Еквівалентна схема та рівняння довгої лінії. Коефіцієнт відбиття лінії.
10. Системи радіоавтоматики. Критерії якості. Системи частотного та фазового автопідлаштування. Робастні та адаптивні системи.
11. Основи теорії завадостійкого кодування. Класифікація завадостійких кодів. Лінійні двійкові блочні коди. Згорткові коди та турбокоди. Методи декодування згорткових кодів. Оцінювання здатності блокових кодів виявляти та виправляти помилки.
12. Дискретизація та квантування неперервних аналогових сигналів. Основні кількісні співвідношення та закономірності цих процесів. Методи двійкового кодування різних типів інформації: цифрової, текстової та графічної.
13. Логічні базиси та логічні елементи. Мінімізація логічних функцій. Математичні моделі цифрових пристроїв. Основи синтезу комбінаційних та послідовнісних автоматів. Цифрові автомати.
14. Автогенератори гармонічних коливань. Основні дестабілізуючі фактори та їх вплив на частоту автогенераторів. Синтезатори частоти, вимоги до синтезаторів. Принципи дії та властивості систем фазового автопідстроювання частоти. Структурні схеми синтезаторів непрямого синтезу. Цифрові синтезатори частоти. Основні поняття про параметричне збудження коливань. Принципи побудови параметричних генераторів.
15. Основні технічні характеристики та структура радіоприймальних пристроїв. Проблема забезпечення завадостійкості радіоприймання. Класифікація та загальна характеристика радіозавад. Способи послаблення впливу завад на радіоприймання (компенсаційні способи

- придушення завад, просторова та поляризаційна вибірність, частотна та часова вибірність, амплітудна вибірність, рознесене приймання сигналів). Фазовані антенні решітки.
16. Системи стільникового зв'язку: принципи побудови і стандарти. Будова стільникової мережі GSM. Будова цифрової мобільної станції.
17. Стійкість динамічних систем. Детермінованість і хаос. Траєкторії динамічної системи у фазовому просторі. Дивні атрактори та інші типи граничних траєкторій. Атрактори типу Лоренца.
18. Класифікація нейронних мереж. Архітектури нейронних мереж. Типи задач, що вирішують нейронні мережі: класифікація, прогнозування, пошук регресійної залежності.
19. Теоретичні основи багатоканального зв'язку. Класифікація БКС передачі інформації: Підвищення ефективності БКС.
20. Проектування мереж зв'язку. Структура мережі зв'язку. Основні поняття теорій графів. Модель мережі зв'язку. Матричні зображення графів. Топологічні матриці. Матриці кількісних характеристик ребер графа.
21. Методи пошуку шляхів у мережах. Алгоритми пошуку множини шляхів. Матричні алгоритми пошуку множини шляхів. Мережний алгоритм пошуку множини шляхів. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів. Матричні алгоритми пошуку найкоротших шляхів.
22. Методи та пристрої формування групових аналогових та цифрових сигналів. Методи формування стандартних цифрових потоків, методи об'єднання несинхронних потоків. Методи побудови, сигналізації, керування, організації службових каналів.
23. Елементи теорії інформації. Міри інформації. Інформація та ентропія. Ентропійні методи кодування з метою стиску та інформації. Особливості кодування мовної інформації.
24. Класифікація матеріалів за типом провідності високочастотного струму і за типом основних носіїв заряду. Поширення електромагнітних хвиль у середовищах із кінцевою провідністю, ідеальних провідниках та ідеальних діелектриках. Фазова та групова швидкість електромагнітних хвиль.
25. Рівномірний та гауссовий закони розподілу випадкових величин та їхні числові характеристики. Багатовимірні випадкові величини, та приклад обчислення їх характеристик для двовимірної випадкової величини.
26. Операторні методи формування моделей лінійних електронних кіл. Матричні методи розрахунку лінійних кіл із синусоїдальними коливаннями: методи вузлових потенціалів та контурних струмів.
27. Тенденції розвитку відеоінформаційних технологій і систем телебачення: DVB-S2, DVB-T2, DVB-C2. Відеоінформаційні технології та системи в IP-мережах.
28. Ліцензування діяльності в галузі технічного захисту інформації. Атестація системи захисту інформації. Технічна реалізація сучасних методів несанкціонованого доступу до інформації. Оцінка ефективності систем захисту інформації.
30. Пристрої НВЧ: функціональне призначення, області застосування, класифікація, основні параметри та характеристики.
31. Багатополюсники НВЧ та їх характеристики. Хвильові матриці розсіювання, матриці опорів та провідності. Хвильова матриця передачі. Принципи узгодження високочастотних приладів.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Основою для проведення вступного випробування є протокол засідання кафедри радіотехніки та інформаційної безпеки, на якому розглянуто питання про вступ абітурієнта.

Екзаменаційні білети складаються із трьох питань, а розподіл балів між питаннями здійснюється наступним чином:

- 1 теоретичне питання - 50 балів;
- 2 теоретичне питання - 50 балів;
- 3 теоретичне питання - 50 балів;
- 4 практичне завдання - 50 балів;
- 5 питання: стосується теми дисертаційних досліджень здобувача – 50 балів.

Теоретичні питання оцінюються наступним чином:

- коли абітурієнтом дані аргументовані, правильні і вичерпні відповіді на всі поставлені запитання, уміло застосовані теоретичні знання з глибоким розумінням всіх процесів і явищ, неточності та допущені незначні помилки у відповідях не мають принципового характеру: 30-50 балів;
- коли абітурієнтом дані правильні відповіді на всі поставлені запитання, але відповіді не зовсім повні, в окремих випадках допущені незначні неточності у формулюванні закономірностей чи у записах аналітичних виразів, окремі моменти не дістали належного з'ясування: 20-40 балів;
- коли відповідь абітурієнта правильна, а її вичерпність становить більше 50 % теоретичного матеріалу питання, але містить істотні помилки у поясненні основних явищ, що лежать в основі процесів: 10-30 балів.
- коли не дано правильні відповіді на поставлені запитання, або відповіді надто поверхові, непослідовні і неточні, виявляють незнання абітурієнтом матеріалу питання, містять грубі помилки, що свідчить про нерозуміння основних понять та явищ предмету: 0-20 балів.

За рішенням членів приймальної комісії чотири питання письмового іспиту, який проводиться із застосуванням білетів, які складені на основі програми, може бути замінений тестовими завданнями, які охоплюють не менш як 80% програми вступного випробування.

Четверте питання містить завдання практичного характеру, в ході виконання якого абітурієнту пропонується виконати нескладні обчислення, що ґрунтуються на формулах і співвідношеннях, які кількісно описують процеси і явища, що входять до змісту програми вступного випробування. Якщо абітурієнт в ході виконаних обчислень, що правильно описують явище або процес, одержує правильну відповідь, питання може бути оцінено: 30-50 балів. Якщо абітурієнт в ході виконаних обчислень, припускається помилок, що призводить до неправильної відповіді, але хід обчислень побудований правильно, питання може бути оцінено: 20-40 балів. Якщо абітурієнт правильно вказує кількісні співвідношення, які описують явище або процес, не приводячи при цьому алгоритму, який приводить до правильного розв'язку питання може бути оцінено: 10-30 балів. Якщо абітурієнт не може вказати правильно кількісні співвідношення, які є основою алгоритму розв'язку, питання може бути оцінено: 0-20 балів.

П'яте питання має відношення до теми досліджень, обране абітурієнтом. Ця тема повинна відповідати тематиці наукових досліджень кафедри радіотехніки та інформаційної безпеки та повинна бути підтверджена науковими здобутками майбутнього наукового керівника абітурієнта.

Таким чином, максимальна оцінка, одержана вступником на іспити становить:
 $40+40+40+40+40=200$ балів.

За рішенням членів приймальної комісії перші три питання письмового іспиту, який проводиться із застосуванням білетів, які складені на основі програми, може бути замінений тестовими завданнями, які охоплюють не менш як 80% програми вступного випробування.

ЛІТЕРАТУРА ОСНОВНА

1. Alexander W., Williams C. Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and System Design. Academic Press, 2017. — 617 p. — ISBN: 978-0-12-804547-3.
2. Digital Communications Fundamentals and Applications. Bernard Sklar. Second Edition. Pearson Education Limited 2014.
3. Корнієнко В. І. Інтелектуальне моделювання нелінійних динамічних процесів у системах керування, кібербезпеки, телекомунікацій: підручник / В. І. Корнієнко, О. Ю. Гусєв, О. В. Герасіна; за заг. Ред. В. І. Корнієнка; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». — Дніпро: НТУ «ДП», 2020. — 536 с.
4. Волощук Ю. І. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, том 1. — Харків: «Компанія СМІТ», 2003. — 580 с.
5. Волощук Ю. І. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, том 2. — Харків: «Компанія СМІТ», 2003. — 444 с.
6. Волощук Ю. І. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, том 3. — Харків: «Компанія СМІТ», 2005. — 528 с.
7. Волощук Ю. І. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, том 4. — Харків: «Компанія СМІТ», 2003. — 496 с.
8. Поповський В.В. Основи теорії телекомунікаційних систем: підручник. — Харків: ХНУРЕ, 2018. — 368с.
9. Н.В. Захарченко, В.Г. Кононович. Применение микропроцессорной ПЗВМ в сетях и устройствах связи.-К.: Техника, 1993.-238 с.
10. В.О. Омельченко, В.М. Безрук, Я. Л. Драган, О.О. Колесников. Конспект лекцій і задачник з курсу "Імовірнісні моделі випадкових сигналів і полів для обробки сигналів".- Харків, ХТУРЕ, 1994.-285с.
11. Мандзій Б.А., Желяк Р.І. Основи теорії сигналів. ЛДКФ "Атлас": Львів, 2001.-152с.
12. Климаш М.М., Пелішок В.О., Михайлович П.М. Технології мереж мобільного зв'язку. -К.: «Освіта України» 2010. - 624 с.
13. Пілінський В. В. Технічна електродинаміка та поширення радіохвиль: навч. посіб. Для студентів напряму підготовки 6.050903 «Телекомунікації» / В. В. Пілінський. — К.: Національний технічний університет України «КПІ», 2014. — 336 с.
14. Ю. Я. Бобало, Р. І. Желяк, М. Д. Кіселичник, З. О. Колодій, Б. А. Мандзій, В. М. Якубенко. Математичні моделі та методи аналізу електронних кіл: за ред. д-ра техн. наук, проф. Ю. Я. Бобала та д-ра техн. наук, проф. Б. А. Мандзія. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. — 320 с.
15. А. М. Сергієнко, А. А. Молчанова, В. О. Романкевич. Комп'ютерна дискретна математика. Навчальний посібник. — Київ: Видавництво КПІ ім. Ігоря Сікорського. — 2022. — 189 с.
16. Математичні основи оптимізації телекомунікаційних систем: підручник. За загальною редакцією Захарченко М. В. / Захарченко М. В., горохов С. М., Балан М. М., Гаджієв М. М. Корчинський В. В., Ложковський А. Г. — Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2010. — 240 с.
17. Системи безпроводних технологій передачі даних. Applied informatics and digital data transmission systems. Андрій Ящук. Електронне видання в рамках проекту «Програма транскордонного співробітництва Польща-Білорусь-Україна 2007-2013».
18. Д. О. Василенко. Пристрої надвисоких частот. Конспект лекцій. Навчальний посібник. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. — 2023. — 182 с.
19. Ю. Я. Бобало, Б. А. Мандзій, П. Г. Стахів, Л. Д. Писаренко, Ю. І. Якименко. Основи теорії електронних кіл. Підручник за ред. Ю. Я. Бобало. — Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. — 332 с.

ЛІТЕРАТУРА ДОДАТКОВА

1. Багатоканальні системи передачі інформації. Електронний навч. посіб. Ред 2-га, виправлена та доп. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2020. – 153 с. / укл.: Браїловський В.В., Ластівка Г. І., Рождественська М. Г.

https://drive.google.com/file/d/185ENNzoeKZmdhytsIa2rq_EyWK3EFuha/view.

2. Ліцензування, атестація та сертифікація в сфері безпеки об'єктів інформаційної діяльності. Електронний навчальний посібник. Укладачі: Кушнір М. Я., Горбулик В. І. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2023.

https://drive.google.com/file/d/1SdEY2WkJsDj1C4it7YCCHbn_PPynvWPl/view.

3. Ластівка Г. І., Гресь О. В. Методи та засоби технічного захисту інформації. Методичні вказівки до курсового проектування. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т., 2022.

<https://drive.google.com/file/d/19gvHSMhwKACWvo6UnW1NH4QWgtAvDvn4/view>.

4. Радіоавтоматика. Навчальний посібник. Укладачі: С. Д. Галюк, Д. А. Вовчук. Чернівці: Чернівецький Національний університет імені Ю. Федьковича. – 2022. – 136 с.

https://drive.google.com/file/d/1_h6xfEQT4_tRh9XmONT0roxTgD-x4LnA/view.