

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова приймальної комісії  
Національного аерокосмічного  
університету ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Олексій ЛИТВИНОВ

\_\_\_\_\_ 2025 р.



**ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

для здобуття освітнього ступеня магістра  
за освітньо-професійною програмою  
зі спеціальності

G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка  
(код та найменування)

(освітня програма «Радіoeлектронні пристрої, системи та комплекси»)  
(найменування)

**у 2025 році**

Харків  
2025

## ВСТУП

Вступне випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка

(код та найменування)

(освітня програма «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»)

(найменування)

відбувається відповідно до «Правил прийому на навчання до Національного аерокосмічного університету імені М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» в 2025 році» у формі індивідуального письмового фахового іспиту, який приймає фахова екзаменаційна комісія з певної спеціальності (освітньої програми), склад якої затверджується наказом ректора Університету.

До фахового іспиту входять питання за темами:

- сигнали і процеси в радіотехніці,
- мікропроцесори, цифрові та електротехнічні пристрої,
- основи теорії передачі інформації,
- радіоавтоматика,
- радіотехнічні системи.

Перелік питань за темами наведений у програмі.

### Критерії оцінювання знань

1. Результат фахового іспиту визначається за шкалою від 80 до 200 балів.

2. Іспит проводиться в вигляді тестів, що складається з 24 завдань з переліку питань, що входять до програми фахового випробування освітнього ступеня магістра за освітньою програмою «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси» на базі освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра зі спеціальності «G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка».

Кожне завдання тесту оцінюється в 5 балів від загальної кількості балів згідно правил прийому. Тест може містити в собі завдання в яких потрібно вибрати одну або декілька вірних відповідей (якщо це зазначається в умові завдання) з запропонованого переліку варіантів відповідей до кожного завдання. Для завдань в яких потрібно вибрати декілька варіантів відповідей бали будуть зараховані лише в тому випадку, якщо всі відповіді на запитання вибрані абітурієнтом будуть вірними. За виправлення відповіді в випадку якщо виправлена відповідь виявиться вірною абітурієнту знімається один або два бали в залежності від умов завдання (одна або декілька вірних відповідей).

Результат фахового іспиту розраховується за формулою:

$80+k*n$ , де  $k$  – кількість балів за правильну відповідь на питання,  $n$  – кількість правильних відповідей). Максимальна кількість балів  $k*n$  дорівнює 120.

3. Якщо вступник отримав менше, ніж 100 балів, то вважається, що він не склав іспит, і до участі в конкурсі не допускається. При цьому бали не виставляються, робиться запис «не склав».

**1 Питання за темою** Сигнали і процеси в радіотехніці  
(найменування)

1. Класифікація радіотехнічних сигналів. Математичні моделі сигналів.
2. Гармонічний аналіз періодичних сигналів. Ряд Фур'є в комплексній і тригонометричній формах. Спектр періодичного сигналу.
3. Пряме і зворотне перетворення Фур'є. Властивість перетворення Фур'є.
4. Сигнали з амплітудною модуляцією. Принцип амплітудної модуляції. Тональна АМ. АМ з подавленою несучою (АМ-ПН), амплітудно-імпульсна модуляція.
5. Математичні моделі сигналів з обмеженим спектром. Теорема В.А. Котельникова. Дискретизація безперервного сигналу.
6. Фізичні системи і їх математичні моделі. Імпульсні, перехідні й частотні характеристики лінійних стаціонарних систем.
7. Основні поняття й класифікація випадкових процесів. Детерміновані й випадкові процеси, їх математичні моделі.
8. Статистичні характеристики систем випадкових величин.
9. Випадкові події, величини, процеси. Види випадкових процесів у радіотехніці.
10. Закон розподілу випадкових процесів. Числові характеристики випадкових величин і процесів. Кореляційні моменти.
11. Стаціонарні й ергодичні випадкові процеси. Спектральний аналіз випадкових процесів, перетворення Вінера-Хінчина.
12. Постановка задачі по оптимальну лінійну фільтрацію. Оптимальний фільтр. Критерії оптимальності. Фільтри з максимальним відношенням сигнал/шум.

**Література**

1. Волощук Ю.І. Сигнали та процеси у радіотехніці: підручник для студентів: у 4 т.: гриф МОН України. – Х.: Компанія СМІТ, 2005.
2. Волочій Б.Ю. Передавання сигналів у інформаційних системах: навч. посібник. Ч. 1 - Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2005.
3. Сумик М. Теорія сигналів: підручник: гриф МОН України. – Львів: БескидБіт, 2008.

**2 Питання за темою** Мікропроцесори, цифрові та електротехнічні пристрої  
(найменування)

1. Основні закони і правила булевої логіки. Елементарні логічні операції (функції): диз'юнкція, кон'юнкція, інверсія. Їх визначення, таблиці істинності, графічні позначення логічних елементів.

2. Основні унарні, бінарні, тернарні логічні функції. Логічні базиси. Функція Шеффера (I-HE), функція Пірса (АБО-HE), їх визначення, таблиці істинності, графічні позначення відповідних логічних елементів.
3. Основні форми аналітичного представлення логічної функції: диз'юнктивна та кон'юнктивна нормальні форми, довершені нормальні форми, їх визначення. Алгоритми запису довершених нормальних форм по таблиці істинності.
4. Системи числення, що використовуються в цифрових обчислювальних пристроях: десяткова, двійкова, вісімкова, шіснадцяткова. Алгоритми переведення чисел із однієї системи числення в іншу. Правила виконання основних арифметичних операцій в двійковій системі числення.
5. Поняття розрядної сітки цифрового обчислювального пристрою, основні формати, форми та коди представлення чисел. Виконання основних арифметичних операцій в зворотньому та додатковому кодах.
6. Вентиль, рівнозначність, нерівнозначність, схема порівняння (компаратор), мажоритарний елемент, схема контролю парності, дешифратор, шифратор, мультиплексор, демультиплексор, двійковий суматор, арифметико-логічний пристрій. Логіка їх роботи, таблиці істинності, синтез логічних схем, особливості використання в цифровій техніці.
7. Серії інтегральних мікросхем (ІМС) цифрової логіки, їх особливості та основні параметри. Порівняльна характеристика різних серій ІМС цифрової логіки. Особливості внутрішньої будови каскадів логічних елементів різних типів. Каскади з ТТЛ логікою, з відкритим колектором, із трьома станами.
8. Призначення послідовнісних схем. Типи тригерів. Синтез RS-тригера. Синтез синхронного RS-тригера. D-, T- та J-K тригери. Перетворення тригерів. Призначення регістрів. Типи регістрів. Схеми вводу-виводу інформації. Двійкові лічильники з послідовним і наскрізним переносом.
9. Типи запам'ятовуючих пристроїв (ЗП). Основні характеристики, організація ЗП. Постійні ЗП. Структура. Схема підключення до магістралі. Розширення розрядності об'єму ЗП. Типи оперативних ЗП (ОЗП). Структура ОЗП. Розширення розрядності й об'єму ОЗП. Підключення до магістралі. Структура даних ОЗП. Контролер динамічного ОЗП. Підключення динамічного ОЗП до магістралі.
10. Апаратні особливості МК сімейства AVR (фірми Atmel). Архітектура МК серії AVR ATmega16. Призначення основних блоків, логіка роботи МК. Принцип роботи МК.
11. Регістровий файл МК. Організація ОЗП та ПЗП МК. Поняття простору вводу\виводу. Регістр статусу, вказівник стеку, їх призначення.

12. Поняття коду операції команди. Види адресації команд AVR-мікроконтролерів: пряма, відносна та непряма адресація в командах AVR-мікроконтролерів. Регістри непрямой адресації.
13. Джерела перезавантаження МК, реєстр статусу МК. Зовнішнє перезавантаження МК, перезавантаження по сигналу сторожового таймера, перезавантаження при зниженні напруги живлення, перезавантаження по сигналу внутрішньосхемного емулятора.
14. Поняття переривання. Вектори переривань, обробка переривань. Види переривань AVR-мікроконтролерів.
15. Організація портів вводу\виводу. Регістри керування та даних портів МК. Схемотехнічні особливості організації портів. Альтернативні функції портів. Зовнішні переривання. Загальний реєстр керування перериваннями та реєстр прапорців зовнішніх переривань.

#### Література

1. Цифрова схемотехніка: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища школа, 2004. – 423 9с.
2. Воробйова О.М. Цифрові пристрої: навч. посіб. – Ч. 1 / О.М. Воробйова, М.П. Савицька, Ю.В. Флейта. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2016. – 112 с.
3. Цифрова схемотехніка [Електронний ресурс] : підручник для студ. техн. вузів і коледжів : [затв. М-вом освіти і науки України] / Л. Л. Верьовкін, М. В. Світанько, Є. М. Кісельов, С. Л. Хрипко ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2016. – 213 с.
4. Мікропроцесорні пристрої: навч. посібник для студентів зі спец-ті «Електроніка» / Т. О. Терещенко, В. А. Тодоренко, Л. М. Батрак, Ю. С. Ямненко. – К.: Кафедра, 2017. – 244 с.

### 3. Питання за темою Основи теорії передачі інформації

(найменування)

1. Модель системи зв'язку. Призначення і характеристики елементів моделі. Моделі джерел повідомлень. Кодер джерела. Кодер-декодер каналу. Модуляція і прийом сигналів.
2. Теорема Котельникова для одномірних і двовимірних сигналів.
3. Ефекти дискретизації і квантування. Їх погрішності.
4. Кількість інформації, що міститься в повідомленні. Ентропія джерела.
5. Теорема кодування для джерела. Задачі економного кодування.
6. Коди Хаффмена і Шеннона-Фано. Кодування довжин повторень. Арифметичне кодування. Словникові методи кодування.
7. Скалярне квантування (ІКМ). Диференціальне кодування.

8. Кодування мови (кодування форми, вокодеры, гібридні методи).
9. Кодування нерухомих зображень (JPEG).
10. Кодування відео (MPEG).
11. Канальне кодування. Основні принципи. Блочні и згорткові коди.
12. Методи опису лінійних блочних кодів. Породжуюча матриця.
13. Перевірочна матриця. Синдром та виявлення помилок.
14. Декодування методом максимальної вірогідності. М'який декодер. Жорсткий декодер максимальної вірогідності.
15. Вага Хемінга, відстань Хемінга. Мінімальна відстань Хемінга для коду. Здатність кодів виявляти і виправляти помилки.
16. Згорткові коди. Кодове дерево і решітчаста діаграма. Кодування з використанням кодового дерева і решітчастої діаграми.
17. Методи декодування згорткових кодів. Декодування методом максимальної правдоподібності. Алгоритм Вітербі. Алгоритм Фано.

#### Література

1. Шульгін В.І. Основи теорії цифрового зв'язку. Ч. 1. Кодування інформації: навч. допомога. / - Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2008. – 183 с.
2. Шульгін В.І. Основи теорії цифрового зв'язку. Ч. 2. Модуляція та прийом сигналів: навч. посібник. / - Х. Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2008. – 85 с.
3. Бернард Скляр. Цифровий зв'язок. Теоретичні основи та практичне застосування. - Київ.: вид. Вільямс, 2003.

#### 4. Питання за темою Радіоавтоматика (найменування)

1. Система частотної автопідстройки (ЧАП). Функціональна схема ЧАП і її модель.
2. Системи фазової автопідстройки частоти (ФАПЧ). Функціональні схеми ФАПЧ та її моделі.
3. Системи автоматичного супроводження цілей по дальності (АСД). Функціональна схема і модель системи АСД.
4. Робота частотного, фазового, часового та кутового дискримінаторів. Вид дискримінаційної характеристики цих дискримінаторів.
5. Система автоматичного супроводження цілей по напрямку (АСН). Функціональна схема і модель АСН. Основні математичні співвідношення, які характеризують роботу АСН.
6. Основні відомості з теорії лінійних операторів і їх властивості. Метод диференціальних рівнянь. Методи перетворювань Лапласу і Фур'є.

7. Метод імпульсних характеристик. Поняття астатизму системи. Схеми формування вхідних регулярних діянь.
8. Аналіз моделей замкнутих систем, які складаються з: послідовних з'єднань двох інтеграторів и форсуючого (стабілізуєчого) ланцюга; послідовно з'єднаних двох інтеграторів; послідовно з'єднаних інтегратора та пропорційно-інтегруєчого фільтра; RC-фільтра (інерційної ланки) та інтегратора. Астатизм та коефіцієнт передачі цих систем.
9. Пропорційно-інтегруючий фільтр. Аналіз моделі замкнутої системи з пропорційно-інтегруючим фільтром та інтегратором в якості ФНЧ. Астатизм та коефіцієнт передачі цих систем.

#### Література

1. В.К. Волосюк. Основи статичної динаміки радіосистем. Учебний посібник. ХАІ, 1983.
2. В.К. Волосюк, С.Є. Фалькович. Фільтрація регулярних і випадкових діянь в динамічних радіосистемах літальних апаратів. Учебний посібник. ХАІ, 1991.
3. В.Б. Вагапов. Автоматика радіоелектронних систем. К.: «Вища школа», 1988.
4. Волосюк В.К. Радіоавтоматика в авіаційних системах: навч. посібник, Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. Н. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2007.
5. Вагапов В.Б. Основи автоматки радіоелектронних систем навч. посібник: гриф МОН України. Київ «Вища школа», 2005.

#### 4. Питання за темою Радіотехнічні системи (найменування)


1. Визначення основних навігаційних параметрів. Класифікація РТС з навігаційного (радіонавігаційного) параметру. Поняття роздільної здатності з навігаційного (радіонавігаційного) параметру.
2. Принципи пасивної, активної, напівактивної радіолокації.
3. Поняття поверхонь і ліній положення. Лінійна помилка положення об'єкта.
4. Лінійна помилка ліній положення далекомірних, кутових, різностно- і сумарно-далекомірних РТС.
5. Поняття ефективної поверхні (площі) розсіювання (ЕПР) радіолокаційного об'єкта (РЛО). ЕПР об'єктів простої форми: сфери, що добре проводить, кутового відбивача, пластини, що добре проводить.
6. Дальність дії радіолінії зв'язку. Дальність дії РТС з активною і пасивною відповіддю.
7. Рівняння дальності радіолокаційної станції (РЛС) у вільному просторі. Узагальнене рівняння дальності РЛС.

8. Вплив відбиття радіохвиль від земної поверхні на дальність дії РЛС.
9. Вплив умов поширення радіохвиль на дальність дії РЛС.
10. Вимірювання відстані. Часовий (імпульсний), частотний, фазовий метод вимірювання. Відстань однозначного відліку дальності.
11. Вимірювання кутового положення радіолокаційного об'єкта. Амплітудний та моноімпульсний методи вимірювання.
12. Вимірювання радіальної швидкості руху радіолокаційного об'єкта. Ефект Доплера. Зміна частоти сигналу відбитого(випромінюваного) від

Література

1. Авіаційні радіотехнічні системи: навч. посіб. /О.О. Чужа, О.Г. Ситник, В.М. Хімін, О.В. Кожохіна – К.: НАУ. 2017. – 262 с.
2. В.Б. Вагапов. Автоматика радіоелектронних систем. К.: «Вища школа», 1988.
3. Волосюк В.К. Радіоавтоматика в авіаційних системах: навч. посібник, Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. Н. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2007.

Гарант освітньої програми «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»

  
(підпис)

Анатолій ПОПОВ  
(ініціали та прізвище)

Програму розглянуто й узгоджено на випусковій кафедрі 501  
Протокол № 8/24-25 від «18» березня 2025 р.

Завідувач кафедри 501

  
(підпис)

Семен ЖИЛА  
(ініціали та прізвище)

Програму вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка (освітня програма «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси») узгоджено науково-методичною комісією Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» з галузей знань «Математика та статистика», «Інформаційні технології», «Автоматизація та приладобудування», «Хімічна та біоінженерія», «Електроніка та телекомунікації», «Природничі науки», «Архітектура та будівництво» (НМК 2)

Протокол № 8 від 14.03.2025

Голова НМК 2

к.т.н., доцент



Дмитро КРИЦЬКИЙ