

ЗАТВЕРДЖЕНО

Голова Приймальної комісії Приватної установи
«Університет «Київська школа економіки»

_____ **Тимофій Брік**

«27» травня 2025 року

ПРОГРАМА фахового іспиту

при прийомі на навчання для здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

освітня програма «Мікро- та наноелектроніка»

спеціальність G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка

Київ, 2025

id: 113771911
Стр. 1 з 7



I. Загальні положення

1. Цільова аудиторія	Фаховий іспит можуть проходити особи, які беруть участь у конкурсному відборі на навчання для здобуття ступеня магістра на основі здобутого ступеня бакалавра/магістра (спеціаліста), відповідно до розділу VII Порядку прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2025 році, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 10 лютого 2025 року № 168
2. Мета іспиту	Оцінити спроможність вступників: узагальнювати, систематизувати та застосовувати свої знання, вмінні аналізувати, інтерпретувати та оцінювати факти. Перевірити обізнаність вступників щодо знань: (1) Електронних властивостей напівпровідників та їх зонної структури; (2) Принципів роботи та схемотехніки транзисторів, діодів та інших напівпровідникових приладів; (3) Впливу анізотропії, високих частот та надпровідності на електричні властивості матеріалів; (4) Принципів роботи, схемотехніки та застосування аналогових і цифрових електронних схем; (5) Архітектури та застосування мікроконтролерів у вбудованих системах; (6) Виявити наявність мотивації до навчання, усвідомлення потреби в навчанні на магістерській програмі для професійної реалізації.
3. Формат іспиту	Фаховий іспит проводиться у форматі усної співбесіди за допомогою використання платформи Zoom.
4. Тривалість іспиту	30 хвилин

II. Запитання для підготовки до фахового іспиту

Ціннісно-орієнтовані

1. Опишіть своє найбільше досягнення у навчанні або роботі в галузі мікро- та наноелектроніки.
2. Чому ви обрали освітню програму «Мікро- та наноелектроніка»?
3. Коли Ви востаннє були незадоволені собою і чому?
4. Що Вас фруструє, зневірює чи дратує в роботі/навчанні?
5. Опишіть ситуацію, коли Вас просили порушити правила. Що Ви відчували, як відповіли, які були Ваші наступні кроки?
6. За яких обставин Ви вважаєте допустимим порушувати встановлені правила та норми?
7. Опишіть ситуацію, коли Ви не погоджувалися з оцінкою керівника чи викладача.
8. Що для вас є найважливішим у професійній діяльності?
9. Опишіть свої кар'єрні плани. Чого ви хочете досягти, де Ви хочете працювати?
10. Хто є вашою рольовою моделлю в сфері, яку Ви хочете вивчати?
11. Як ви оцінюєте ефективність своїх креативних рішень?
12. Як ви розумієте соціальну відповідальність інженера в галузі мікроелектроніки?

Спеціальні знання

Загальні запитання

1. В чому полягають відмінності між структурою FPGA і ASIC? Як відрізняються процеси розробки для FPGA і ASIC?

Фізика

2. Що таке напівпровідник і чим він відрізняється від провідника і діелектрика?
3. Що таке електрична провідність і як вона впливає на роботу електронних пристроїв?



4. Поясніть детально процеси генерації та рекомбінації нерівноважних носіїв заряду у напівпровідниках.
5. Розкажіть про механізми розсіювання носіїв заряду в напівпровідниках.
6. Як співвідносяться рухливості електронів і дірок в кремнії? Чи впливає таке співвідношення на опір напівпровідників р- та n- типів провідності? Чи залежить рухливість носіїв заряду від температури?

Технологія і виробництво

7. Опишіть процес виготовлення та основні властивості ІМС.

Транзистори

8. Намалюйте у повздовжньому і поперечному розрізах кремнієвої пластини структуру інвертора побудованого на комплементарних польових МДН транзисторах з застосуванням планарної технології. Поясніть призначення складових наведеної структури.
9. Порівняйте відомі вам статичні характеристики для біполярного транзистора і польового МДН транзистора.
10. Поясніть фізичний зміст передаточної провідності. Поясніть як розрахувати передаточну провідність аналітично з відомої формули вольт-амперної характеристики (ВАХ) та як визначити такий параметр із залежності ВАХ у вигляді набору точок знайдених шляхом експерименту.

Аналогова схемотехніка

11. Поясніть чим відрізняється аналіз підсилювача в режимах великого і малого сигналу?
12. Розрахуйте робочу точку спокою і побудуйте малосигнальну модель підсилювача на транзисторі. Схему оберіть самостійно.
13. Поясніть принцип роботи та застосування операційних підсилювачів у аналогових схемах.
14. Опишіть структурну схему аналогового генератора гармонічного сигналу. Наведіть приклад реалізації запропонованої структури на операційних підсилювачах.
15. Порівняйте відомі вам активні і пасивні схеми аналогових фільтрів.

Енергоспоживання

16. Поясніть від чого залежить статична та динамічна споживана потужність ІМС. Наведіть методи зменшення споживаної потужності.

АЦП і ЦАП

17. Намалюйте структурну схему АЦП, поясніть її складові і загальний принцип роботи.

Логічні елементи

18. Які фактори обумовлюють тривалості переднього і заднього фронтів імпульсу на виході логічного елементу АБО-НІ з трьома входами побудованого на комплементарних польових МДН транзисторах? Як співвідносяться між собою тривалості переднього і заднього фронтів в такій схемі?
19. Опишіть фактори, що впливають на затримки розповсюдження сигналів в інтегральних логічних елементах.
20. Поясніть, чому логічні елементи побудовані на комплементарних польових МДН транзисторах створюють завади на шинах живлення. Як можна такі завади послабити?

Логічні функції

21. Наведіть приклад побудови логічної функції по таблиці істинності.

Цифрова схемотехніка

22. Порівняйте кілька схем подільника частоти на 3.
23. Які переваги і недоліки мультиплексора з керуванням в унітарному коді (one-hot mux)?
24. Опишіть структурну схему генератора гармонічного сигналу з використанням прямого цифрового синтезу.
25. Як побудувати генератор імпульсів з керованою частотою на основі суто цифрових логічних елементів?



Синхронні схеми

- 26. Поясніть переваги і недоліки синхронних схем порівняно з асинхронними.
- 27. Які фактори обумовлюють затримку розповсюдження тактового сигналу в ІМС? Яким чином така затримка враховується під час оцінки максимально допустимої частоти тактового сигналу?
- 28. Порівняйте відомі вам способи передачі даних між областями цифрової ІМС, що мають різні тактові сигнали синхронізації.
- 29. Поясніть на прикладі яким чином можна збільшити максимально допустиму частоту тактового сигналу ІМС застосовуючи конвеєризацію обчислень.

Обчислювачі

- 30. Порівняйте відомі вам архітектури багаторозрядних суматорів.
- 31. Опишіть реалізацію цілочисельного перемножувача аргументу у знаковому представленні на від'ємну константу.

Скінченні автомати

- 32. Для яких задач ви би використали скінченний автомат у вигляді цифрової схеми, а для яких процесор? Порівняйте відомі вам способи кодування станів скінченних автоматів.

Мови опису апаратури

- 33. Які можливі причини відмінностей результату роботи цифрової схеми після синтезу з мови опису апаратури від результатах моделювання коду на мові опису апаратури в симуляторі?

Тестування

- 34. Поясніть методи контролю якості та тестування напівпровідникових пристроїв.
- 35. Які основні електронні прилади використовуються для тестування і діагностики електронних схем?

Процесори, системи-на-кристалі

- 36. Опишіть відмітні особливості RISC архітектур.
- 37. У чому полягають відмінності між архітектурою і мікроархітектурою процесора? Наведіть приклади відомих вам архітектур і мікроархітектур.
- 38. Наведіть приклад конвеєрної реалізації процесора з довільною RISC архітектурою.
- 39. Опишіть відомі вам шини (інтерфейси) для з'єднання компонентів в системах-на-кристалі. Які відмінності між потоковим інтерфейсом (streaming interface) та інтерфейсом з відображенням на адресний простір (memory-mapped interface)?
- 40. Намалюйте і поясніть структуру мікроконтролера (або системи-на-кристалі).

Математика

- 41. Що таке визначник матриці? Опишіть його геометричний та алгебраїчний зміст. Поясніть роль визначника у перевірці лінійної незалежності векторів та розв'язанні систем лінійних рівнянь.
- 42. Що таке власні числа і власні вектори матриці? Як їх знайти? Наведіть приклади застосування.
- 43. Опишіть фізичний і геометричний зміст часткових похідних та градієнта функції кількох змінних. Як знаходити екстремуми функцій багатьох змінних?
- 44. Що означає збіжність числового ряду? Наведіть критерії збіжності числових рядів та поясніть практичне значення збіжності.
- 45. Дайте визначення лінійних диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами. Наведіть алгоритм їх розв'язання. Поясніть фізичний зміст таких рівнянь на прикладі електричних або механічних систем.
- 46. Що таке випадкова величина та функція розподілу ймовірностей? Поясніть поняття математичного сподівання, дисперсії, середньоквадратичного відхилення і їх практичне значення в технічних задачах.
- 47. Що таке метод Монте-Карло? Поясніть принцип роботи цього методу та наведіть приклади його застосування у технічних задачах.



48. Поясніть геометричну та алгебраїчну інтерпретацію комплексних чисел. Як виконуються операції множення і ділення у декартовій та полярній формах запису комплексних чисел? Наведіть приклади застосування комплексних чисел в аналізі електричних схем.

Теорія сигналів і систем

49. Що таке лінійна стаціонарна (LTI) система? Поясніть поняття імпульсної та перехідної характеристик. Як вони використовуються для аналізу систем і сигналів?
50. Що таке згортка сигналів? Опишіть її фізичний зміст та наведіть приклади застосування.
51. Поясніть теорему Котельникова-Шеннона про дискретизацію сигналів. Які виникають наслідки її порушення у практичних задачах? Розкажіть, що ви знаєте про зони Найквіста.
52. Проаналізуйте різницю між амплітудним спектром, фазовим спектром та спектром потужності сигналу.
53. Що таке перетворення Фур'є сигналу? Поясніть його практичне застосування. Проаналізуйте відмінності між дискретним перетворенням Фур'є та швидким перетворенням Фур'є.
54. Що таке z-перетворення? Поясніть його роль в аналізі дискретних сигналів і систем.
55. Що таке кореляція сигналів? Опишіть автокореляцію та взаємкореляцію, поясніть їх роль в задачах визначення затримки сигналів та виявлення сигналів у зашумлених середовищах.

III. Критерії оцінювання

1. Вимоги до підсумкової оцінки за співбесіду	Загальний бал, який вступник може отримати, обчислюється в шкалі від 0 до 200 балів. На основі оцінок окремих членів комісії підраховується середнє арифметичне значення оцінок за співбесіду. Для успішного складання індивідуальної співбесіди вступнику необхідно набрати не менше 100 балів.
2. Суб'єкт оцінювання	Співбесіда оцінюється фаховою атестаційною комісією шляхом заслуховування відповідей на поставлені питання.
3. Шкала оцінювання	Співбесіда складається з 4 випадково вибраних запитань з переліку. Кожне з питань оцінюється від 0 до 50 балів відповідно до таких критеріїв:
	45 - 50 балів - Відповідь є повною, зрозумілою та зв'язною, добре структурованою (містить вступ, детальну інформацію та заключну частину). - Студент демонструє глибоке розуміння теми та наводить конкретні приклади або докази. - Використання технічної термінології є коректним. - Відсутні або незначні помилки, які не впливають на розуміння відповіді.
	35 - 44 балів - Відповідь є зрозумілою та зв'язною, добре структурованою (містить вступ, детальну інформацію та заключну частину). - Студент демонструє достатнє розуміння теми, але може бракувати деяких деталей або прикладів. - Використання технічної термінології в цілому є коректним, але можуть бути незначні помилки. - Можливі декілька незначних помилок, які не заважають розумінню відповіді.
	25 - 34 балів - Відповідь є частково зрозумілою, але може бути не повністю зв'язною або структурованою. - Студент демонструє основне розуміння



		теми, але не надає достатньо деталей або прикладів. • Використання технічної термінології може містити помилки. • Допускається кілька (до 3) незначних помилок, але вони не повинні заважати розумінню відповіді.
	13 - 24 балів	• Відповідь надає часткову інформацію на питання, але не є повною або зв'язною. • Відсутність чіткої структури у відповіді. • Студент робить значну кількість помилок у технічній термінології. • Відповідь містить більше 3 серйозних помилок кожного типу, що заважає розумінню.
	0 - 12 балів	• Відповідь відсутня або є фрагментарною та не пов'язаною. • Значна кількість помилок у термінології, граматиці та вимові, що перешкоджає розумінню. • Демонструється недостатній словниковий запас та розуміння теми.

IV. Формат проведення фахового іспиту

Регламент організації та проведення фахового іспиту за освітньою програмою «Мікро- та наноелектроніка» (з використанням платформи Zoom).

1. Дані для дистанційного доступу до платформи Zoom (посилання, ID конференції, пароль доступу) надаються вступнику/ці на електронну пошту, вказану під час реєстрації на вступні іспит, не пізніше ніж за день до проведення іспиту.
2. До початку фахового іспиту вступник/ця має активувати технічні засоби (мікрофон та камера) та перевірити їх працездатність. На початку фахового іспиту член фахової комісії перевіряє, що вступника/цю добре видно і чути та запрошує вступника/цю пройти ідентифікацію особи шляхом демонстрації в камеру паспорта громадянина України або іншого документа, що посвідчує особу, в розгорнутому вигляді на сторінці з фотографією.
3. Під час фахового іспиту член фахової комісії може звертатися до вступника/ці з проханням змінити кут огляду камери або місце власного розташування. Під час фахового іспиту заборонено користуватися будь-якими матеріалами або сторонніми Інтернет-ресурсами. Недотримання формату проведення вступного іспиту та/або вимог академічної доброчесності унеможливають участь вступника/ці у конкурсному відборі.
4. Складання вступни(цею)ком фахового іспиту фіксується за допомогою технічних засобів відеозапису платформи Zoom. Аудіо- або відеозаписи зберігаються протягом терміну, визначеного Правилами прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2024 році у Приватній установі «Університет «Київська школа економіки», для подання апеляції на результати фахових іспитів та її розгляду.
5. Якщо під час тесту ви втратили інтернет-з'єднання, будь ласка, повідомте про це координатора іспиту.

Важливо! Київська школа економіки дотримується принципів академічної доброчесності, і ми віримо, що наші вступники також будуть слідувати цим принципам при виконанні завдань. Під час проведення співбесіди не допускається користування сторонніми ресурсами. Контроль за цим буде здійснюватися через платформу Zoom.

id: 113771911
Стр. 6 з 7



створення та перевірки кваліфікованих електронних підписів документа

Фаховий іспит Мікро- і аноелектроніка 27.05.2025

Брік Тимофій Дмитрович

Підписано ✓

Сертифікат: Кваліфікований

Підписано ✓

Сертифікат: Кваліфікований

Особисто перевірити дійсність електронних підписів Ви можете скориставшись онлайн сервісом перевірки електронного підпису на сайті Центрального засвідчувального органу.

