

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Приймальною комісією

Протокол № 3

«26»

2025 р.

Заступник голови Приймальної комісії

Олександр ГУРА

ПОГОДЖЕНО:

Відповідальний секретар Відбіркової
комісії

Олександр ОЛІЙНИК

Гаранти освітніх програм

Оксана НЕБЕСНЮК

Дмитро АЛЕКСІЄВСЬКИЙ

**ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ІСПИТУ
З ЕЛЕКТРОНІКИ, ЕЛЕКТРОННИХ КОМУНІКАЦІЙ,
ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА РАДІОТЕХНІКИ**

Освітній ступінь: магістр

Спеціальність: G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та
радіотехніка

Освітні програми: Електроніка

Мікроелектронні інформаційні системи

ЗМІСТ

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	3
II. ФОРМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ.....	3
III. БІЛЕТИ: СТРУКТУРА БІЛЕТУ	4
IV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ.....	4
V. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ	4
VI. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	6

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою проведення фахового іспиту для вступу на здобуття освітнього ступеня «магістр» галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» зі спеціальності G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка» є перевірка здатності вступників опанувати освітні програми «Електроніка» та «Мікроелектронні інформаційні системи». Іспит передбачає оцінювання рівня теоретичних знань і практичних навичок вступників відповідно до стандарту вищої освіти для бакалаврського рівня спеціальності «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка». Оцінювання здійснюється на основі здобутих компетентностей та результатів навчання, набутих у процесі попереднього навчання за спеціальністю «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка» або за іншою спеціальністю.

При організації і проведенні фахового іспиту необхідно керуватись нормативними актами:

- Порядок прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2025 році;
- Правила прийому до Запорізького національного університету у 2025 році;
- Положення про фахову атестаційну комісію Запорізького національного університету;
- Програмою вступного фахового іспиту з «Електроніки, електронних комунікацій, приладобудування та радіотехніки» до Запорізького національного університету;
- Положення про організацію освітнього процесу в Запорізькому національному університеті.

II. ФОРМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Фаховий іспит зі спеціальності G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка» проводиться у формі комп'ютерного іспиту у вигляді тестування відповідно Положення про організацію освітнього процесу з використанням технологій дистанційного навчання в Запорізькому національному університеті, із застосуванням електронної системи навчання «Moodle».

Пройти тестування можна за місцем перебування вступника, або у спеціально обладнаному комп'ютерному класі. Максимальний час для проведення тестування становить три години.

У разі повітряної тривоги під час складання фахового іспиту учасники можуть пройти до укриття. Після повітряної тривоги учасники можуть продовжити складання фахового іспиту.

Перелік тем для підготовки до фахового іспиту зі спеціальності G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка» наведено у розділі V.

III. БІЛЕТИ: СТРУКТУРА БІЛЕТУ

Тестове завдання для кожного вступника включає 50 питань поділених на 2 блоки за рівнем складності. Максимальна сума балів – 200 балів.

Вступнику надається лише одна спроба для вирішення тестового завдання. У випадку, коли вступник відмовляється виконувати тестове завдання, йому виставляється оцінка 0 балів – «незадовільно». Якщо тестування перервано з технічних причин (відключення світла, відсутність або нестійкість Інтернету) вступнику за його заявою надається додаткова спроба.

IV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Для особи, яка претендує на зарахування за ступенем магістра (за 200 бальною шкалою):

Високий рівень (175-200 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: в повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, використовує знання з суміжних галузевих дисциплін, вдало наводить приклади.

Достатній рівень (150-174 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: має також високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях. Можливе слабке знання додаткової літератури, недостатня чіткість у визначенні понять.

Задовільний рівень (124-149 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів.

Низький рівень (100-123 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті.

До участі у конкурсі не допускається (0-99 балів), якщо вступник виявив такі знання та вміння: не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті.

V. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ

Фаховий вступний іспит базується на питаннях, які охоплюють знання в області аналогової та цифрової схемотехніки, твердотільної електроніки матеріалів та компонентів електронної техніки.

РОЗДІЛ 1. Аналогова схемотехніка

Основні аналогові функції. Класифікація підсилювачів. Коефіцієнт посилення підсилювачів. Вхідний і вихідний опори підсилювачів. Вихідна потужність підсилювачів. Коефіцієнт корисної дії підсилювачів. Чутливість підсилювачів. Діапазон підсинюваних частот підсилювачів. Рівень власних шумів і динамічний діапазон підсилювачів. Нелінійні спотворення в

підсилювачах. Частотні та фазові спотворення в підсилювачах. Попередні каскади посилення. Міжкаскадні зв'язки. Вихідні каскади посилення. Однотактний та двотактний вихідні каскади. Схема Дарлінгтона. Складений р-п-р транзистор. Структурні схеми операційних підсилювачів (ОП). Диференціальний підсилювач в схемі ОП. Підсилювач напруги в схемі ОП. Каскад зсуву рівня в схемі ОП. Емітерний повторювач в схемі ОП. Зворотні зв'язки в операційному підсилювачі. Компаратор напруги. Стабілізатори напруги. Стабілізатори струмів.

РОЗДІЛ 2. Цифрова схемотехніка

Застосування цифрових функціональних вузлів і ІМС. Системи числення і їхнє використання в електронних пристроях. Переваги застосування двійкової системи числення. Електронні вузли і каскади для реалізації вузлів цифрових систем. Позитивна і негативна логіка. Загальні схеми логічних елементів. Схеми логічного інвертування на біполярних транзисторах. Оцінка споживаної потужності. Логічні інвертори на комплементарних парах польових транзисторів. Основні характеристики логічних інверторів. Схеми логічних елементів «АБО» на діодах і їх робота. Логічні елементи на діодно-транзисторній логіці. Аналіз споживаної потужності і швидкодії. Логічні елементи «І». Логічні елементи «АБО», «І» на комплементарних парах, їхнє функціонування, переваги і недоліки. Необхідність порівняння напруг як в аналоговій так і в цифровій формах. Компаратори. Тригери Шмітта. Схеми порівняння в цифровій формі. Приклади побудови ІМС порівняння цифрових кодів. Застосування зворотного зв'язку для генерування імпульсів. Генератори прямокутних імпульсів. Мультивібратори, Мультивібратори, що чекають. Тригери, загальні положення по їхньому застосуванню. Типи тригерів, Синхронні й асинхронні тригери. RS тригери на логічних елементах «АБО». Тактові RS тригери на елементах «І-НІ». Двоступінчасті тригери за структурою М-S, D та Т –тригери, універсальні ІК тригери. Побудова двобічних лічильників на Т- тригерах. Двоічний лічильник на D-тригерах. Двоічно-десяткові лічильники. Підсумовуючі і віднімаючі лічильники. Регістри і їхнє застосування. Необхідність формування і дешифрації цифрових кодів. Приклади побудови цифрових і логічних схем керування. Побудова схем дешифраторів на логічних елементах. Види дешифраторів. Необхідність цифрової й аналогової комутації. Побудова схем мультиплексорів. Цифрові та аналогові мультиплексори. Необхідність перетворення аналогових сигналів у цифрову форму. Принципи побудови аналогово-цифрового перетворювача (АЦП). Основні типи АЦП. Точність перетворення. Вплив шумів на точність роботи.

РОЗДІЛ 3. Твердотільна електроніка

Генераційно-рекомбінаційні процеси: час життя, дифузійна довжина, час Максвелівської релаксації. Теорія р-п-переходу. Створення потенційного бар'єру в р-п-переході. Статичні ВАХ діодів з короткою та довгою базами. Пряме та зворотнє включення р-п-переходу, дифузійна та бар'єрна ємності, визначення. Пробіи діодів, механізми пробою, способи підвищення напруги

пробою. Діод за малими та великими рівнями сигналу, аналіз перехідних процесів. Структура та принцип дії біполярного транзистора (БТ). Види технологій виготовлення БТ. Режим роботи та схеми включення БТ. Основні характеристики та параметри. Ємності біполярного транзистора. Малосигнальні параметри біполярного транзистора. Пробій біполярних транзисторів. Структура та принцип дії польового транзистора (БТ). Класифікація ПТ та схеми включення. Основні характеристики та параметри ПТ. Структура тиристора, аналіз процесів переключення. ВАХ та основні параметри тиристорів. Болметри, їх параметри та характеристики. Діоди на основі метал-напівпровідник. Світлодіоди, основні характеристики та параметри. Фоторезистори, основні характеристики та параметри. Оптрони. Сонячні елементи та їх конструктивні особливості. Інтегральні схеми, призначення, види, конструктивні особливості.

РОЗДІЛ 4. Матеріали та компоненти електронної техніки

Стани речовин. Будова твердих тіл. Розподіл твердих тіл на провідники, напівпровідники, діелектрики за енергетичною діаграмою та електричними властивостями. Класифікація, основні властивості та застосування провідникових матеріалів. Механізм електропровідності напівпровідників. Власний та домішковий напівпровідники. Види генерації та рекомбінації. Ефект Зеебека. Ефект Томсона. Ефект Пельтьє. Ефект Холла. Ефект Гана. Контакт електронного та діркового напівпровідників. Контакт метал-напівпровідник. Гетероперехід. Фотоефект. Класифікація, основні властивості та застосування діелектричних матеріалів. Класифікація, основні властивості та застосування магнітних матеріалів.

VI. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ніконова З. А. Твердотільні компоненти мікро – та наноелектроніки : конспект лекцій. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. 95с.
2. Nikonova Z., Nebesniuk O., Nikonova A. The ways of increasing the efficiency of photoelectric transducers. Європейський вектор модернізації економіки в умовах сталого розвитку промислового регіону: монографія/ під заг. ред. д.е.н., проф. Метеленко Н. Г. Київ: Інтерсервіс, 2021. С.163-169.
3. Електронні пристрої та технології для промисловості, енергозбереження та екологічних напрямів: монографія/ під заг. ред. д.т.н., проф. Критської Т.В. Одеса: Олді +. 2023. 154 с
4. Бітченко О. М. Радіоелектроніка. Цифрова схемотехніка : підруч. для вищ. навч. закл. / О. М. Бітченко, О. І. Цопа, М. Є. Алфьоров ; за заг. ред. О. І. Цопи. Харків : ХНУРЕ, 2019. 366 с.
5. Болеста І.М. Фізика твердого тіла. Навчальний посібник / І.М. Болеста . Львів: Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2023. 480 с
6. Дружинін А.О. Твердотільна електроніка. Фізичні основи і властивості напівпровідникових приладів: навч. посібник / А.О. Дружинін. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2019. 332 с.

7. Елементна база радіоелектронної апаратури: В 4 ч. Ч. 2. Напівпровідники та діоди: навч. посіб. / уклад.: В.О. Піддубний, І. О. Товкач. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 117 с.

8. Зайцев Р.В., Дроздов А.М., Зайцева Л.В., Хрипунов Г.С. Технологічні основи електроніки Ч.1. Харків: НТУ «ХПІ», 2021. 64 с.

9. Карташов В. М. Аналогова схемотехніка : підруч. для студентів ЗВО. Харків : ХНУРЕ, 2020. 368 с.

10. Карташов В. М. Цифрова схемотехніка : підруч. для студентів ЗВО. Харків : Коряк С. Ф., 2018. 272 с.

11. Майструк Е.В., Козярський І.П., Козярський Д.П., Мар'янчук П.Д. Фізико-хімічні основи напівпровідникового матеріалознавства: навч. посібник. Чернівці: Чернівецький національний університет, 2020. 120 с.

12. Ніконова А. О., Ніконова З. А., Небеснюк О. Ю. Матеріали та компоненти електронної техніки : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 80 с.

13. Рябенський В.М., Жуйков В.Я., Гулий В.Д. Цифрова схемотехніка: навч. посіб. Львів: Новий світ, 2019. 736 с.

14. Твердотільна електроніка : навч.посіб. / І. М. Бондаренко, О. В. Бородін, О. Б. Галат, В. П. Карнаушенко . Харків : ХНУРЕ, 2020. 236 с.

15. Трубіцин К. В., Победаш К. К. Промислова електроніка: навч. посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 228 с.

16. Фізичні основи електроніки: курс лекцій: навч. посіб. /уклад.: К.С. Дрозденко. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 153 с.

Голова фахової
атестаційної комісії



Віктор КОВАЛЕНКО