

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Сумський державний університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії



I. C. Kozii

26 квітня 2024 р.

## ПРОГРАМА

**фахового іспиту під час вступу на навчання  
для здобуття ступеня «магістр» зі спеціальності  
176 «Мікро- та наносистемна техніка»**

### ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

У відповідності до ліцензійних умов об'єктами вивчення здобувачів з мікро- та наносистемної техніки є вирішення спеціалізованих практичних та технологічних задач розробки, проектування, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та модернізації електронних приладів фізичного та біомедичного призначення, мікро- та наносистемної техніки і геліоенергетики. Зміст предметної області включає поняття та принципи матеріалознавства, фізики твердого тіла, біофізики, теоретичних основ електротехніки та електроніки, фізичних основ мікро- та наносистемної техніки, теорії імовірності та математичної статистики, обчислювальної математики, теорії інформації, обробки сигналів, математичного моделювання і оптимізації, теорії алгоритмів, програмування та інформаційних технологій. Здобувач вищої освіти вчиться застосовувати сучасні теоретичні та практичні знання про інформаційні технології, фізичні процеси, матеріали і технології виготовлення електронних приладів, мікро- та наносистемної техніки різного, у тому числі фізичного, геліоенергетичного та біомедичного, призначення.

Фаховий іспит під час вступу на навчання для здобуття ступеня «магістр» зі спеціальності 176 «Мікро- та наносистемна техніка» проводиться з метою оцінювання підготовленості вступника для здобуття ступеня «магістр».

Під час фахового іспиту визначається рівень професійних знань, умінь та навичок з використанням загальнодержавних методів комплексної оцінки.

Фаховий іспит складається з одного етапу – це письмова відповідь на ряд тестових завдань.

Структура завдань є уніфікованою для всіх варіантів екзаменаційних завдань за кількістю запитань та варіантів відповідей. Зміст завдань дозволяє проведення перевірки здатності до опанування освітньої програми рівня «магістр» за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка».

На фаховий іспит виносяться наступні розділи:

1. Імовірнісні основи обробки даних
2. Основи наноелектроніки.
3. Штучний інтелект та нейронні мережі.

Форма задачі фахового іспиту – письмова.

Час відповіді на завдання білетів – дві академічні години (80 хвилин).

## 2 ТИПОВІ ПИТАННЯ З РОЗДІЛІВ, ЩО ВИНОСЯТЬСЯ НА ФАХОВИЙ ІСПИТ

### 2.1 Розділ «Імовірнісні основи обробки даних»

*Тема 1. Основи теорії ймовірностей*

*Тема 2. Набір випадкових даних*

*Тема 3. Закони розподілу даних*

*Тема 4. Обробка результатів досліджень*

*Типові питання, що виносяться на фаховий іспит:*

1. Визначення ймовірності. Основні характеристики ймовірності
2. Основні теореми теорії ймовірностей
3. Повторення дослідів
4. Функція розподілу
5. Густина розподілу
6. Характеристики положення (математичне очікування, мода, медіана)
7. Моменти. Дисперсія. Середньоквадратичне відхилення
8. Розподіли даних та їх характеристики.
9. Кореляційний аналіз даних.
10. Регресія.
11. Дисперсійний аналіз даних.

### 2.2 Розділ «Основи наноелектроніки»

*Тема 1. Базові елементи наноелектроніки.*

*Тема 2. Густина квантових станів.*

*Тема 3. Застосування квантових напівпровідникових структур в електроніці*

*Тема 4. Транзистори*

*Тема 5. Основи квантової механіки*

*Типові питання, що виносяться на фаховий іспит:*

1. Нанотехнології, основні поняття.
2. Класифікація нанокластерів на наноструктури.
3. Квантова механіка як інженерна наука.
4. Утворення квантових структур.
5. Тривимірний об'єкт.
6. Двовимірна густина стану.
7. Густина станів квантової нитки.
8. Квантові точки.
9. Квантування провідності.
10. Квантовий ефект Холла.
11. Резонансний тунельний діод.
12. Кулонівська блокада.
13. Лазери на квантових ямах.
14. Теорія кулонівської блокади.
15. Одноелектронна квантова яма.
16. Одноелектронний транзистор.
17. Співвідношення невизначеності.
18. Хвильове рівняння Шредінгера.
19. Вільна частинка.
20. Рух частинки в області потенційного порогу.
21. Одновимірний потенційна яма.
22. Проходження частинки крізь прямокутний потенційний бар'єр кінцевої ширини.

### 2.3 Розділ «Штучний інтелект та нейронні мережі»

*Тема 1. Основи теорії графів.*

*Тема 2. Поняття про нейронні мережі.*

### Тема 3. Евристичний пошук. Еволюційні алгоритми.

#### Типові питання, що виносяться на фаховий іспит:

1. Основні поняття теорії. Визначення кількісних параметрів мереж.
2. Проблеми пошуку. Пошук по мережам Алгоритм Пошуку в ширину.
3. Пошук по мережам. Алгоритм Дейкстри.
4. Біологічні та штучні нейронні мережі. Будова та принцип роботи.
5. Алгоритми для нейронних мереж. Зворотне поширення помилки.
6. Поняття про евристичні методи. Генетичний алгоритм.
7. Оператори генетичного алгоритму. Функція пристосовуваності.

### 3 СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ ЗАВДАНЬ

Екзаменаційне завдання фахового іспиту під час вступу на навчання складається з серії питань з трьох розділів, що формують загальні професійні компетентності зі спеціальності «Мікро- та наносистемна техніка»:

1. *Імовірнісні основи обробки даних* – 10 питань;
2. *Основи напoeлектроніки* – 9 питань
3. *Штучний інтелект та нейронні мережі* – 6 питань.

Всього екзаменаційне тестове завдання містить 25 питань. Зразок завдання наведений в додатку А. Кожне тестове питання має чотири варіанти відповіді, один з яких є вірним. Зразок аркушу відповіді наведений в додатку В.

### 4 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

#### Загальні вимоги

Комісія оцінює письмові відповіді вступника на тестові завдання за 100-200 бальною шкалою. Вступники, які набрали менше 100 балів, отримують оцінку «незадовільно» і до подальшої участі у конкурсному відборі не допускаються. Вступники, які набрали 100 і більше балів, допускаються до участі у конкурсному відборі. Для отримання позитивної оцінки із вступного випробування вступнику потрібно пройти мінімально-допустимий тестовий поріг на рівні 0,2 або 20% від загальної кількості тестових балів.

За кожну правильну відповідь на завдання нараховуються тестові бали, за невірну відповідь нараховується 0 балів. Одержані тестові бали за вступне випробування переводяться в 100-200 бальну шкалу (з округленням до цілого, за правилами математичного округлення) за наступним алгоритмом:

$$O = O_{\min} + k \cdot (N - r \cdot T), \text{ де}$$

O – оцінка із вступного випробування за шкалою 100-200 балів;

$O_{\min}$  – мінімальна оцінка із вступного випробування за шкалою 100-200 балів, при якій вступник допускається до участі у конкурсному відборі ( $O_{\min}=100$ );

k – коефіцієнт переведення тестових балів в шкалу 100-200 балів, при цьому:

$$k = 100 / T \cdot (1 - r)$$

r – мінімально-допустимий тестовий поріг з точністю до 0,01 ( $r = 0,2$ );

T – загальна кількість тестових балів, яку вступник може отримати під час вступного випробування;

N – кількість тестових балів, яку вступник отримав під час вступного випробування.

За умови якщо кількість тестових балів, яку вступник отримав під час вступного випробування (N) становить «0», то вступник отримує оцінку «незадовільно» і до подальшої участі у конкурсному відборі не допускається.

#### Нарахування тестових балів

За кожну правильну відповідь на тестове запитання нараховується 4 тестових бали. Невірні відповіді – 0 балів. Загальна кількість тестових балів (T), яку вступник може отримати під час вступного випробування – 100 тестових бали. Кількість тестових балів за вступне

випробування (N) розраховується як сума тестових балів за виключенням тестових балів знятих за виправлення в аркуші відповідей (якщо передбачено програмою).

### **Політика щодо виправлень**

За кожне виправлення знімається 1 тестовий бал від загальної кількості тестових балів (Т), яку вступник може отримати на вступному випробуванні.

## **5 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### *Розділ «Ймовірнісні основи обробки даних»*

1. Теорія ймовірностей і математична статистика з елементами інформаційної технології: навч. посіб. / М. І. Жалдак, Н. М. Кузьміна, С. Ю. Берлінська. – К. : Вища шк., 1995. – 351 с. + Гриф МОН.
2. Комп'ютерний аналіз даних : посібник / В. В. Лук'янова. – К. : Академія, 2003. – 344 с. + Гриф МОН. – (Альма-матер).
3. Статистична обробка даних: Монографія / В.П. Бабак, А.Я. Білецький, О.П. Приставка, П.О. Приставка. – К.: МІВВЦ, 2001. – 388 с.
4. Теорія ймовірностей та математична статистика : навчальний посібник / Х. Т. Дрогомирецька, О. М. Рибицька, О. З. Слюсарчук. – Львів : Львівська політехніка, 2012. – 396 с.

### *Розділ «Основи наноелектроніки»*

1. Заячук Д.М. Нанотехнології і наноструктури. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2009. – 579 с.
2. Лозовский В.Н., Константинова Г.С., Лозовский С.В. Нанотехнология в электронике. Введение в специальность – Москва: Изд-во “Лань”, 2008. – 336 с.
3. Вакарчук І.О. Квантова механіка - Львів: Львівський нац. ун-т ім. І. Франка. - 2007. - 848 с.
4. Перекрестов В.І., Космінська Ю.О., Корнющенко Г.С. Самоорганізація селективних процесів квазірівноважної конденсації : монографія. – Суми : видавничо-виробниче підприємство "Мрія", 2018. – 300 с.

### *Розділ «Штучний інтелект та нейронні мережі»*

1. Russell, S. & Norvig, P. (2003) Artificial Intelligence: A Modern Approach. (2nd edition) NJ: Prentice Hall, 2003.
2. Кононюк А.Ю. Нейронні мережі і генетичні алгоритми – Київ:«Корнійчук», . 2008. – 446 с.
3. Бартіш М. Я. Дудзяний І. М. Дослідження операцій Частин а2. Алгоритми оптимізації на графах. Львів Видавничий Центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. -120 с.

Схвалено на засіданні приймальної комісії.

Протокол № 11 від 08.04.2024 р.

Відповідальний секретар  
приймальної комісії



Ігор РОЙ

Голова фахової  
атестаційної комісії



Юрій ВОЛК

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНЕ ЗАВДАННЯ**  
**фахового іспиту під час вступу на навчання**  
**для здобуття ступеня магістр зі спеціальності**  
**176 «Мікро- та наносистемна техніка»**

Варіант № \_\_\_\_\_

1. Які з цих подій не утворюють повну групу:

- А) дослід – кидання монети, події:  $A_1$  – поява герба,  $A_2$  – поява цифри;
- В) дослід – кидання двох монет; події:  $B_1$  – поява двох гербів;  $B_2$  – поява двохцифр;
- С) дослід – два постріли по мішені; події:  $A_0$  – жодного влучення;  $A_1$  – одневлучення;  $A_2$  – два влучення;
- Д) дослід – два постріли по мішені; події:  $C_1$  – хоча б одне влучення;  $C_2$  – хоча б один промах.

2. Позначимо події:  $A_1, A_2, A_3$  – влучення при першому, другому та третьому пострілах відповідно. Знайдіть подію  $B$  – рівно 2 влучення при 3-х пострілах:

- А)  $B = A_1A_2A_3 + A_1A_2\bar{A}_3 + A_1\bar{A}_2A_3$ ;
- В)  $B = A_1A_2 + A_2A_3 + A_1A_3$ ;
- С)  $B = A_1 + A_2$ ;
- Д)  $B = A_1A_2\bar{A}_3 + \bar{A}_1A_2\bar{A}_3 + A_1A_2A_3$ .

...

11. Якщо помістити тонкий шар напівпровідника з широкою забороненою зоною між двома напівпровідниками з вузькою забороненою зоною то отримаємо:

- А) квантова точка;
- В) квантова яма;
- С) квантовий бар'єр;
- Д) квантова голка.

12. На яку величину має збільшитися напруга на затворі одноелектронного транзистора, щоб він пропускав один електрон?

- А)  $\Delta V_g = \frac{C_g}{e}$ ;
- В)  $\Delta V_g = \frac{e}{2C_g}$ ;
- С)  $\Delta V_g = \frac{e}{C_g}$ ;
- Д)  $\Delta V_g = C_g \times e$ .

...

24. Панміксія це:

- А) алгоритм відбору батьків в генетичному алгоритмі;
- В) алгоритм схрещування в генетичному алгоритмі;
- С) алгоритм навчання нейронної мережі;
- Д) алгоритм пошуку найкоротших шляхів у графах.

25. Що з нижченаведеного є складовою штучного нейрона?

- A) передавальна функція;
- B) суматор;
- C) сукупність вагів вхідних сигналів;
- D) усі відповіді вірні.

Голова фахової атестаційної комісії

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище, ініціали)

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Шифр \_\_\_\_\_

**АРКУШ ВІДПОВІДІ**  
**фахового іспиту під час вступу на навчання**  
**для здобуття ступеня магістр зі спеціальності**  
**176 «Мікро- та наносистемна техніка»**

Варіант №

№ питання	A	B	C	D	№ питання	A	B	C	D	№ питання	A	B	C	D
1					2					3				
4					5					6				
7					8					9				
10					11					12				
13					14					15				
16					17					18				
19					20					21				
22					23					24				
25														

**УВАГА!** Завдання мають кілька варіантів відповідей, серед яких лише один правильний. Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант та позначте його як показано на зразку. Кількість виправлень впливає на загальну оцінку!

Кількість правильних відповідей - \_\_\_\_\_ ; Кількість балів за них - \_\_\_\_\_ ;

Кількість виправлень - \_\_\_\_\_ ; Знято балів за виправлення - \_\_\_\_\_ ;

Всього балів з урахуванням знятих – \_\_\_\_\_ ;  
 (числом та прописом)

Голова комісії

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

Члени комісії

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)