

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Приймальною комісією

Протокол № 3

«25» 05 2026 р.

Голова Відбіркової комісії зі вступу
до аспірантури та докторантури



Дмитро ЯРИМБАШ

ПОГОДЖЕНО:

Відповідальний секретар Відбіркової
комісії

В. Буличова Вікторія БУЛИЧОВА

**ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ІСПИТУ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ F3 «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»**

при прийомі на навчання для здобуття
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
на основі НРК7

Спеціальність: F3 «Комп'ютерні науки»

Гарант освітньо-наукової програми:

Комп'ютерні науки С. Гоменюк Сергій ГОМЕНЮК

Запоріжжя – 2026

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Фаховий іспит – це форма оцінювання в Запорізькому національному університеті (далі – ЗНУ), що передбачає визначення рівня підготовленості вступника щодо здобутих раніше компетентностей та результатів навчання, необхідних для опанування освітньої програми третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

Метою проведення фахового іспиту зі спеціальності є перевірка рівня знань, умінь та інших фахових компетентностей вступника, що є достатніми для здобуття освітнього ступеня доктора філософії на основі НРК7 за спеціальністю ФЗ «Комп'ютерні науки», освітньо-науковою програмою «Комп'ютерні науки».

Фаховий іспит проводиться у формі комп'ютерного тестування із застосуванням технологій дистанційного навчання в системі електронного забезпечення навчання «Moodle» ЗНУ.

Тривалість фахового іспиту становить 60 хвилин.

Фаховий іспит проводиться в очному форматі в ЗНУ з обов'язковою відеофіксацією та подальшим оприлюдненням на офіційному вебсайті Приймальної комісії.

II. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання результатів фахового іспиту здійснюється автоматично системою електронного забезпечення навчання «Moodle» за шкалою від 0 до 200 балів.

Тестове завдання генерується індивідуально для кожного вступника і містить 50 запитань із вибором однієї правильної відповіді. Кожна правильна відповідь оцінюється в 4 бали. Неправильна відповідь або її відсутність оцінюється у 0 балів. Максимально можливий результат за іспит становить 200 балів.

Мінімальний пороговий бал, необхідний для допуску до участі в конкурсному відборі, становить 100 балів, що відповідає 25 правильним відповідям. Вступники, які набрали від 0 до 96 балів, отримують результат «незадовільно» та не допускаються до участі в конкурсному відборі на навчання.

Таблиця переведення тестових балів у шкалу 0-200 балів

| Тестовий бал | Бал за шкалою 0–200 | Тестовий бал | Бал за шкалою 0–200 |
|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 4 | 26 | 104 |
| 2 | 8 | 27 | 108 |
| 3 | 12 | 28 | 112 |
| 4 | 16 | 29 | 116 |
| 5 | 20 | 30 | 120 |

| | | | |
|-----------|------------|-----------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6 | 24 | 31 | 124 |
| 7 | 28 | 32 | 128 |
| 8 | 32 | 33 | 132 |
| 9 | 36 | 34 | 136 |
| 10 | 40 | 35 | 140 |
| 11 | 44 | 36 | 144 |
| 12 | 48 | 37 | 148 |
| 13 | 52 | 38 | 152 |
| 14 | 56 | 39 | 156 |
| 15 | 60 | 40 | 160 |
| 16 | 64 | 41 | 164 |
| 17 | 68 | 42 | 168 |
| 18 | 72 | 43 | 172 |
| 19 | 76 | 44 | 176 |
| 20 | 80 | 45 | 180 |
| 21 | 84 | 46 | 184 |
| 22 | 88 | 47 | 188 |
| 23 | 92 | 48 | 192 |
| 24 | 96 | 49 | 196 |
| 25 | 100 | 50 | 200 |

| Тестовий бал (0-50) | Підсумковий бал (0-200) | Рівень навчальних досягнень |
|----------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 45–50 | 180–200 | Високий |
| 35–44 | 140–176 | Достатній |
| 25–34 | 100–136 | Базовий |
| 0–24 | 0–96 | Недостатній |

Вступники, які отримали оцінку менше 100 балів, до участі в конкурсному відборі не допускаються.

III. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Інформаційні системи і технології

1. Поняття алгоритму та його властивості.
2. Проектування баз даних. Моделі баз даних.
3. Асиметричні методи криптографії.
4. Поняття про лінійний список. Формальне визначення.
5. Стек і черга, як найбільш часто вживані лінійні списки.
6. Базы даних. Класифікація баз даних. Поняття системи з базою даних.
7. Реляційні структури даних: цілісність, операції, ER-діаграми.
8. Атаки на алгоритми криптографії.

9. Реалізація стеку на послідовної організації оперативної пам'яті. Структура, операції, переповнення і нестача.
10. Нормальні форми та процес нормалізації баз даних.
11. Кодування даних.
12. Реалізація черги на послідовної організації оперативної пам'яті. Структура, операції, переповнення і нестача.
13. Нереляційні бази даних. Класифікація, особливості застосування.
14. Словникові методи стиснення даних.
15. Зв'язна організація оперативної пам'яті при реалізації лінійних списків. Однозв'язні та двозв'язні лінійні списки.
16. Життєвий цикл програмного забезпечення.
17. Стиснення зображень: з втратами та без витрат.
18. Поняття обчислювальної складності алгоритму. Нотація o-мале та O-велике. Оцінка обчислювальної складності на прикладі алгоритму знаходження максимуму з N чисел.
19. Поняття технології програмування.
20. Мови програмування. Класифікація. Повнота.
21. Поняття про завдання сортування. Класи алгоритмів внутрішнього сортування: вставками, обмінами, вибором.
22. Об'єктно-орієнтоване програмування. Класи, об'єкти, відношення.
23. Компілятор та інтерпретатор. Особливості реалізації.
24. Базові ідеї алгоритмів сортування. Швидкі алгоритми сортування. Порівняння обчислювальної складності цих алгоритмів.
25. Структурне програмування. Зв'язок даних і коду. Теоретичне обґрунтування.
26. Проблемно-орієнтована парадигма програмування.
27. Базові ідеї алгоритмів пошуку. Бінарний пошук. Пошук підстрок.
28. Функціональне програмування. Концепції, особливості, мови.
29. Моделювання та проектування програмного забезпечення. UML.
30. Метод експериментального оцінювання обчислювальної складності алгоритмів. Вимірювання часу виконання і кількості виконаних операцій.
31. Паралельні алгоритми. Поняття процесу та потоку. Засоби реалізації паралельності обчислень.
32. Операційна система. Класифікація. Структура.
33. Поняття про штучний інтелект. Методи оцінювання наявності «інтелекту» у штучної системи. Тест Тюрінга.
34. Формування тестів та контроль програмного забезпечення. Класифікація помилок.
35. Ядро операційної системи. Класифікація. Структура.
36. Поняття про модель подання знань. Різновиди моделей подання знань: на базі правил, фреймів. Приклади.
37. Методи налагодження програмного забезпечення. Загальна методика налагодження програмного забезпечення.
38. Класифікація програмного забезпечення.
39. Криптографічні алгоритми. Загальна структура, режими роботи.

40. Комп'ютерна мережа. Класифікація. Компоненти. Рівні.
41. Симетричні методи криптографії.
42. Системи автоматизованого проектування. Класифікація. Особливості структури.

2. Машинне навчання

1. Етап дослідницького аналізу даних (Exploratory Data Analysis) в життєвому циклі проектів машинного навчання.
2. Особливості застосування алгоритму Support Vector Machines в задачах прогнозування.
3. Етап нормалізації даних в проектах машинного навчання.
4. Особливості застосування алгоритму логістичної регресії в задачах прогнозування.
5. Метод кросвалідації в оцінці якості моделей машинного навчання.
6. Застосування дерев рішень у задачах машинного навчання. Проблема перенавчання.
7. Поняття регуляризації. Особливості застосування регуляризацій L1 та L2.
8. Використання метрик Accuracy, Precision, Recall, F1 для оцінки якості прогнозних моделей.
9. Проблема незбалансованих даних. Шляхи розв'язання.
10. Типові задачі машинного навчання: класифікація, кластеризація, регресія.
11. Викиди в даних та аномалії. Підготовка даних для моделювання.
12. Метрики ROC, ROC AUC, ROC-AUC крива. Інтерпретація та застосування.
13. Особливості застосування методів ансамблів моделей машинного навчання.
14. Поняття стекінг (stacking), бегінг (bagging), бустінг (boosting).
15. Поняття перенавчання (overfitting), недостатнього (underfitted) навчання. Баланс між зсувом та дисперсією (Bias-variance tradeoff).
16. Помилки першого та другого типу в задачах прогнозування.
17. Методи обробки пропусків в даних.
18. Особливості обробки категоріальних даних.
19. Особливості застосування методу KNN в задачах машинного навчання.
20. Метод K-means. Підходи до визначення параметру K.
21. Особливості роботи алгоритмів Gradient Boosting та Histogram-Based Gradient Boosting.
22. Метод спектральної кластеризації.
23. Методи зменшення розмірності даних. Алгоритми PCA, t-SNE.
24. Застосування алгоритмів ADASYN, SMOTE.
25. Особливості аналізу часових рядів. Підготовка даних для моделей прогнозування.

26. Алгоритм SVD факторизації матриць. Застосування в задачах машинного навчання.

27. Явище витoku даних (data leakage). Вплив на якість моделей машинного навчання.

28. Особливості використання програмних (TensorFlow, PyTorch, scikit-learn, pandas тощо) в проектах машинного навчання.

29. Метрики відстаней та подібності в задачах машинного навчання. Метрики Cosine, Hamming, Manhattan, Haversine.

30. Особливості обробки мультиколінеарних ознак та ознак з нульовою дисперсією.

31. Особливості застосування EM-алгоритму та розділення сумішей функцій Гауса.

32. Евристичні методи оптимізації. Генетичний алгоритм.

3. Нейронні мережі

1. Метод градієнтного спуску. Застосування в оптимізації нейронних мереж.

2. Поняття навчання ознак (feature learning). Архітектури нейромереж, що використовують цю концепцію.

3. Роль функції активації в нейронних мережах. Вплив типів задач на вибір функцій активації.

4. Особливості застосування підходу переносу навчання (transfer learning).

5. Аугментація (augmentation) даних. Особливості застосування на структурованих та неструктурованих даних.

6. Методи початкової ініціалізації вагових коефіцієнтів нейронних мереж.

7. Мережі прямого поширення сигналу. Особливості застосування на структурованих та неструктурованих даних.

8. Згорткові мережі. Поняття мапи ознак (feature map).

9. Рекурентні мережі. RNN, GRU, LSTM.

10. Особливості роботи механізму уваги. Вплив на сучасні архітектури нейромереж.

11. Особливості застосування архітектури трансформерів.

12. Спеціалізовані архітектури нейромереж для задач комп'ютерного зору. VGG, ResNet, Xception, Inception, MobileNet.

13. Особливості архітектури автокодувальників. Варіаційні автокодувальники (variational autoencoder).

14. Поняття тензора. Застосування в нейронних мережах.

15. Поняття гіперпараметрів. Методи налаштування гіперпараметрів.

16. Поняття ембедінгу слів (word embeddings). Застосування у задачах обробки природної мови.

17. Великі мовні моделі. Розвиток, застосування.

Ознайомитися із затвердженими стандартами вищої освіти можна за посиланням: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2022/04/28/122-Kompyuterni.nauky-dok.fil.394-28.04.22.pdf>

IV. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна:

1. Гайдаржи В., Изварін І. Бази даних в інформаційних системах. Київ : Університет «Україна», 2018. 418 с.
2. Балик Н. Мандзюк В. Бази даних. Київ : Навчальна книга, 2010. 160 с.
3. Бородкіна І. Теорія алгоритмів. Київ : «Центр навчальної літератури», 2019. 184 с.
4. Микитишин А. Г., Митник М. М., Стухляк П. Д., Пасічник В. В. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник. Львів : «Магнолія 2006», 2013. 256 с.
5. Гордєєв О. О. Комп'ютерні мережі: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Суми : ДВНЗ УАБС НБУ, 2011. 250 с.
6. Буров С. В. Комп'ютерні мережі: підручник. Львів : «Магнолія 2006», 2010. 262 с.
7. Garcia-Molina H., Ullman J., Widom J. Database Systems: The Complete Book. 2nd Edition. Pearson, USA, 2014. 1138 p.
8. Ward B. SQL Server 2019 Revealed. APress, 2019. 422 p.
9. Beaulieu Alan. Learning SQL. 2nd edition. O'Reilly, 2009. 338 p.
10. Fawcett J., Ayers D., Quin L.R.E. Beginning XML. 5th Edition. Wrox, 2012. 864 p.
11. Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Швайко І. Г., Буката Л. М., Косирева Л. А., Леонов Ю. Г., Ясинський В. В. С++. Основи програмування. Теорія та практика : підручник. Одеса : Фенікс, 2010. 544 с.
12. Ковалюк Т. В. Основи програмування. Київ : ВНУ Київ, 2017. 384 с.
13. Пекарський Б. Г. Основи програмування. Навчальний посібник. Кондор, 2018. 364 с.
14. Ходаковський О. С. Криптографічний захист інформації. Рівне : МЕРУ. 2012. 432 с.
15. Інформаційна безпека / О. Фармагей та ін. Київ : Ліра-К. 2021. 412 с.
16. Остапов С. Е., Євсєєв С. П., Король О. Г. Технології захисту інформації : навч. посібник. Харків : Вид. ХНЕУ, 2015. 476 с.
17. Бублик В. В. Об'єктно-орієнтоване програмування, Київ : ІТкнига, 2015. 624 с.: іл. – 2015.
18. Настенко Д. В., Нестерко А. Б. Об'єктно-орієнтоване програмування. Частина 2. Основи об'єктно-орієнтованого програмування на мові С# : навчальний посібник. Київ : НТУУ «КГІІ», 2016. 84 с.

19. Коваленко І. В. Програмування мовою C#6. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Тернопіль : ТНТУ, 2016. 227 с. 20.
20. Geron Aurelien. Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media. 2023. 850 p.
21. Субботін С. О. Нейронні мережі: теорія та практика. Навчальний посібник. Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. 184 с.
22. Goodfellow Ian, Bengio Yoshua, Courville Aaron. Deep Learning Book. MIT Press, 2016. 802 p. ISBN 978-0-262-33737-3.

Додаткова:

1. Масленніков В. О., Решевська К. С., Тодоріко О. О., Лісняк А. О. Інформаційні мережі: навч. посібник. Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 78 с.
2. Codings Z. Computer Programming And Cyber Security for Beginners. Michigan : Independently published. 2019. 330 p.
3. Шеховцов В. А. Операційні системи. Київ : Видавнича група BHV, 2005. 576 с.
4. Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin, Greg Gagne. Operating System Concepts (10th edition), ISBN 978-11 1-945633-9, Published by Wiley, 2018.
5. Pavel Yosifovich, Mark E. Russinovich, David A. Solomon, Alex Ionescu. Windows Internals, Part 1 (Developer Reference) 7th Edition, ISBN 978-073-568418-8, Published by Microsoft Press, 2017. 800 p.

Інформаційні ресурси:

1. Підручник із СУБД. URL : <https://www.tutorialcup.com/uk/dbms>.
2. Що таке база даних? URL : <http://apeps.kpi.ua/shco-take-basa-danykh>
3. 11 типів сучасних баз даних: короткий опис, схеми і приклади БД. URL : <https://senior.ua/articles/11-tipv-suchasnih-baz-danih-kороткий-opis-shemi-prikladi-bd>

Голова фахової
атестаційної комісії



Андрій ЛІСНЯК