

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ДИЗАЙНУ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор КНУТД
д.е.н., проф. Іван ГРИЦЕНКО

« 28 » 2025 р.



**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ІСПИТУ**

зі спеціальності F3_Комп'ютерні науки
(денна, вечірня та заочна форми здобуття вищої освіти)

освітньо-наукова програма «Комп'ютерні науки»

на здобуття ступеня доктора філософії
на 2025 р.

РЕКОМЕНДОВАНО

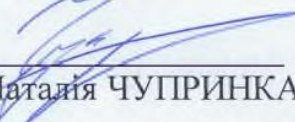
Вченою радою факультету
мехатроніки та комп'ютерних
технологій
від 19 березня 2025 р.
Протокол № 8


Борис ЗЛОТЕНКО

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри
комп'ютерних наук

від 19 березня 2025 р.
Протокол № 11


Наталія ЧУПРИНКА

ВСТУП

Мета вступного іспиту в аспірантуру зі спеціальністю F3 Комп'ютерні науки з галузі знань F Інформаційні технології - це визначення фактичної відповідності рівня освітньої (кваліфікаційної) підготовки випускників ЗВО вимогам наукової підготовки за обраним фахом. Вступ до аспірантури за спеціальністю F3 Комп'ютерні науки здійснюється на засадах вступних іспитів на загальних підставах, передбачених чинним законодавством на момент проведення вступних випробувань. Вступний іспит в аспірантуру зі спеціальності «Комп'ютерні науки» проводиться для вступників, які здобули ступінь магістра (освітньо-кваліфікаційний рівень спеціаліста).

Вступний іспит проводиться у комбінованій формі (письмова та усна). Складається з трьох теоретичних питань (письмова) та співбесіди. На надання письмової відповіді вступнику відводиться 2 години.

ОСНОВНІ РОЗДІЛИ ТА ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ

З метою складання вступного іспиту для зарахування на навчання на здобуття ступеня доктор філософії вступник повинен підготуватися за наступними розділами:

- алгоритми та чисельні методи;
- бази даних і знань;
- системний аналіз та моделювання;
- методи прийняття рішень;
- інтелектуальний аналіз даних.

Розділ 1. Алгоритми та чисельні методи

Структури даних. Структури даних для оптимального пошуку. Структури даних для ефективного сортування. Алгоритми і моделі обчислень. Алгоритми оптимізації. Алгоритми обробки числових рядів. Алгоритми пошуку. Алгоритми сортування даних, їх часові оцінки. Динамічне програмування та жадібні алгоритми. Графи. Пошук циклів в графі. Пошук найкоротших шляхів в графах. Остовні дерева. Алгоритми Крускала та Пріма. Матриця Кіргофа пошуку кількості остовних дерев. Мережі і потоки в мережах. Задача про максимальний потік. Чисельні методи розв'язання трансцендентних рівнянь та їх систем. Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь та їх систем. Методи наближення на площині (інтерполяція, апроксимація, криві Безьє).

Розділ 2. Бази даних і знань

Поняття бази даних, системи баз даних, банка даних. Вимоги до системи баз даних. Дані і інформація. Структура системи баз даних (СБД), інформаційної системи(ІС). Поняття системи управління базами даних (СУБД). Вимоги до СУБД. Архітектура системи баз даних ANSI/SPARC. Мова запитів SQL. Застосування командного середовища. Поняття транзакції. Механізми підтримки транзакцій в сучасних СУБД. Архітектура

«клієнт-сервер». Технології підтримки розподілених даних. Реплікація даних. Основні напрямки розвитку в проектуванні баз даних. Нереляційні бази даних. OLAP-системи. Analysis Services. Безпека баз даних.

Розділ 3. Системний аналіз та моделювання

Моделювання як метод наукового пізнання. Використання моделювання при дослідженні і проектуванні автоматизованих систем. Принципи системного підходу в моделюванні систем. Класифікація видів моделювання. Основні підходи до побудови математичних моделей систем. Математичне моделювання процесів та явищ. Теоретичні та експериментальні моделі: побудова та аналіз. Детерміновані і не детерміновані дискретні та неперервні методи і моделі. Моделювання випадкових процесів, їх тестування. Марківські системи. Системи масового обслуговування. Імітаційне моделювання.

Розділ 4. Методи прийняття рішень

Лінійне програмування. Симплекс-метод. Аналіз чутливості в лінійному програмуванні (ЛП). Декомпозиційні методи рішення завдань лінійного програмування. Нелінійне програмування, метод сполученого градієнта. Метод гілок і границь. Метод аналізу ієрархій та прийняття рішень в умовах неповної інформації. Прийняття рішень в умовах ризику. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Теорія ігор. Графічне розв'язання матричної гри. Розв'язання матричної гри у загальному випадку. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування. Методи планування. Кількісний метод сіткового планування. Методи управління запасами. Моделі з миттєвим виконанням замовлення. Прийняття багатоособових рішень. Слабо структуровані проблеми та їх невизначеності. Критерії прийняття рішень за заданим розподілом апіорних імовірностей на елементах множини.

Розділ 5. Інтелектуальний аналіз даних

Статистичні критерії оцінки розподілу даних. Кореляційний та регресійний аналіз систем. Статистично-ймовірнісний аналіз даних систем. Показники описової статистики. Рівняння парної та/або множинної регресії. Технології роботи з Big Data. Концепції обробки великих даних. Технології зберігання великих даних. Розподілена обробка великих даних та метод Map-Reduce. Сучасні програмно-алгоритмічні засоби для роботи з великими даними. Часові ряди. ARIMA моделі. Моделі гетероскедастичних процесів. Побудова прогнозу на основі функції прогнозування. Інтелектуальні системи. Моделі представлення знань у системах штучного інтелекту. Етапи розробки та область застосування експертних систем. Принципи роботи нейронних мереж, навчання та архітектура. Перспективи розвитку нейронних мереж.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ

1. Структури даних: стек, черга, куча, дерево, граф, хеш-таблиця.
2. Структури даних для оптимального пошуку.
3. Структури даних для ефективного сортування.
4. Алгоритми і моделі обчислень. Завдання та алгоритми оптимізації. Завдання та алгоритми обробки числових рядів.
5. Алгоритми пошуку.
6. Алгоритми сортування даних, їх часові оцінки.
7. Динамічне програмування та жадібні алгоритми. Приклади.
8. Графи. Вершини і ребра. Суміжність і інцидентність. Зв'язність, шляхи і цикли.
9. Пошук циклів в графі: Ейлерів та Гамільтонів цикл.
10. Пошук найкоротших шляхів в графах: алгоритми Дейкстри, Флойда Уоршела, Беллмана-Форда.
11. Остовні дерева. Алгоритми Крускала та Пріма. Матриця Кіргофа пошуку кількості остовних дерев.
12. Машини Тьюринга, нормальні алгоритми Маркова.
13. Метод половинного ділення розв'язання трансцендентних рівнянь.
14. Метод хорд розв'язання трансцендентних рівнянь.
15. Чисельні методи розв'язання систем трансцендентних рівнянь.
16. Метод Ньютона розв'язання систем двох трансцендентних рівнянь.
17. Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь.
18. Метод Ейлера розв'язання диференціальних рівнянь.
19. Чисельні методи розв'язання систем диференціальних рівнянь.
20. Метод Рунге-Кутта розв'язання систем диференціальних рівнянь.
21. Проста інтерполяція за Лагранжем на площині.
22. Криві Безьє на площині.
23. Метод найменших квадратів.
24. Поняття бази даних, системи баз даних, банка даних.
25. Вимоги до системи баз даних. Дані і інформація.
26. Структура системи баз даних (СБД), інформаційної системи (ІС).
27. Поняття системи управління базами даних (СУБД).
28. Вимоги до СУБД. Архітектура системи баз даних ANSI/SPARC.
29. Мова запитів SQL. Застосування командного середовища.
30. Поняття транзакції.
31. Механізми підтримки транзакцій в сучасних СУБД.
32. Архітектура «клієнт-сервер».
33. Технології підтримки розподілених даних.
34. Реплікація даних.
35. Основні напрямки розвитку в проектуванні баз даних.
36. Поняття OLAP. Архітектура OLAP-систем.
37. Безпека бази даних. SQL ін'єкції.
38. Служби Analysis Services.
39. Особливості побудови та застосування нереляційних баз даних.
40. Хмарні бази даних.
41. Моделювання як метод наукового пізнання.

42. Використання моделювання при дослідженні і проектуванні автоматизованих систем.
43. Принципи системного підходу в моделюванні систем.
44. Класифікація видів моделювання.
45. Основні підходи до побудови математичних моделей систем.
46. Детерміновані і не детерміновані дискретні та неперервні методи і моделі.
47. Моделювання випадкових величин, їх генерування та тестування.
48. CASE-технології комп'ютерного проектування.
49. Діаграми можливостей, дій та класів.
50. Життєвий цикл програмного забезпечення.
51. Теоретичні математичні моделі процесів та явищ: побудова та аналіз.
52. Експериментальні математичні моделі процесів та явищ: побудова та аналіз.
53. Метод імітаційного моделювання.
54. Лінійне програмування та теорема подвійності.
55. Симплекс-метод.
56. Транспортні задачі.
57. Задача комівояжера.
58. Метод гілок та меж.
59. Алгоритми рішення цілочисельних задач лінійного програмування.
60. Метод аналізу ієрархій та прийняття рішень в умовах неповної інформації.
61. Прийняття рішень в умовах ризику: дерево рішень, функція корисності.
62. Прийняття рішень в умовах невизначеності: критерій Лапласа; мінімаксий (максимінний) критерій; критерій Севіджа; критерій Гурвіца.
63. Теорія ігор. Чисті та змішані стратегії.
64. Графічне розв'язання матричної гри при двох чистих стратегіях одного з гравців.
65. Розв'язання матричної гри у загальному випадку.
66. Біматричні ігри: рівновага Неша; алгоритм пошуку ситуації рівноваги біматричної гри у загальному випадку.
67. Методи планування. Кількісний метод сіткового планування.
68. Визначення критичного шляху. Методи управління запасами.
69. Моделі з миттєвим виконанням замовлення. Модель з урахуванням часу виконання замовлення.
70. Прийняття багатоособових рішень. Прийняття рішень шляхом голосування. Послідовні порівняння за правилом більшості.
71. Слабо структуровані проблеми та їх невизначеності.
72. Критерії прийняття рішень за заданим розподілом апріорних імовірностей на елементах множини.
73. Нелінійне програмування.
74. Методи оптимізації: градієнтний метод.
75. Методи оптимізації: градієнтний метод з діленням кроку.
76. Методи умовної оптимізації: метод штрафних функцій.
77. Показники описової статистики.
78. Види дисперсій. Правила складання дисперсій.

79. Правила розрахунку коваріації.
80. Типи залежності явищ.
81. Коефіцієнт кореляції. Типи і напрям кореляційного зв'язку.
82. Побудова кореляційної матриці.
83. Побудова рівняння парної та/або множинної регресії.
84. Рангова кореляція.
85. Оцінювання параметрів розподілу імовірностей. Точкове оцінювання. Метод максимальної правдоподібності. Інтервальне оцінювання.
86. Теорія перевірки статистичних гіпотез.
87. Системи типу «дискретний марківський ланцюг» (ДМЛ). Однорідні ДМЛ. Рівняння Чепмена – Колмогорова. Ергодичні теореми.
88. Марківські системи з неперервним часом. Диференціальні та алгебраїчні рівняння для ймовірностей станів і переходів.
89. Процеси народження і загибелі (ПНЗ). Рівняння стаціонарного режиму. Дослідження систем масового обслуговування на основі процесів ПНЗ.
90. Кількісний та якісний аналіз даних.
91. Концепції обробки великих даних.
92. Технології зберігання великих даних.
93. Розподілена обробка великих даних та метод Map-Reduce.
94. Сучасні програмно-алгоритмічні засоби для роботи з великими даними.
95. Основні елементи часових рядів.
96. Динаміка часових рядів.
97. Прогнозування часових рядів на основі ковзного середнього та експоненційного згладжування.
98. Адитивна модель.
99. Мультиплікативна модель.
100. Автокореляційна та часткова автокореляційна функція.
101. Види ARIMA моделей.
102. Методика Дженкінса Бокса побудови авторегресійних моделей.
103. Застосування умовної дисперсії для побудови моделей гетероскедастичних процесів.
104. Логічне програмування в Пролог: факти, правила, запити.
105. Структура програми в Пролог. Процес уніфікації в Пролог.
106. Побудова прогнозу на основі функції прогнозування.
107. Поняття інтелектуальної системи.
108. Пошук рішень інтелектуальної задачі у просторі станів.
109. Моделі представлення знань у системах штучного інтелекту.
110. Семантична мережа.
111. Семантичні сітки: основні поняття, типи, способи опису
112. Фрейми: основні поняття, структура фрейму, типи фреймів, фреймові моделі.
113. Призначення та принципи побудови та класифікація експертних систем.
114. Етапи розробки та область застосування експертних систем.
115. Принципи роботи нейронних мереж.
116. Навчання нейромережі та архітектура нейронних мереж.
117. Перспективи розвитку нейронних мереж.

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. Кормен, Томас Г. Вступ до алгоритмів : Переклад з англійської третього видання : [укр.] = Introduction to Algorithms : Third Edition : [пер. з англ.] / Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліфорд Стайн, — К. : К. І. С., 2019. — 1288 с.
2. Knuth, Donald E.: The art of computer programming. Vol. 1-3. Addison-Wesley (2022)
3. Крєневич А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. — К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. — 200 с.
4. Пасічник В.В. , Висоцька В.А. , Андруник В.А. Чисельні методи в комп'ютерних науках, Т.1, Львів: Новий світ, 2017. — 470 с.
5. Shcherban V. Yu., Rezanova V. G., Demkivska T. I. Programming of numerical methods and examples of practical application: monograph. — Kyiv: Education of Ukraine, 2021. —150 p.
6. Harrington, J. L. Database Design: Know It All. — Burlington: Morgan Kaufmann, 2009. — 624 p.
7. Elmasri, R., Navathe, S. B. Fundamentals of Database Systems. — 7th ed. — Boston: Addison-Wesley, 2016. — 1056 p.
8. Silberschatz, A., Korth, H. F., Sudarshan, S. Database System Concepts. — 7th ed. — New York: McGraw-Hill, 2019. — 1120 p.
9. Ullman, J. D., Widom, J. A First Course in Database Systems. — 3rd ed. — Upper Saddle River: Pearson, 2008. — 720 p.
10. Date, C. J. An Introduction to Database Systems. — 8th ed. — Boston: Pearson, 2004. — 1248 p.
11. Borkar, V., Li, X. Database Management Systems. — 1st ed. — Cambridge: Cambridge University Press, 2017. — 800 p.
12. Баранов, Ю. О. Бази даних: теорія, проєктування та реалізація. — Київ: Видавництво Національного університету "Києво-Могилянська академія", 2016. — 384 с.
13. Гнатюк, В. В., Мартинюк, В. О. Основи баз даних: навчальний посібник. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. — 288 с.
14. Касьянов, І. В. Основи баз даних: навчальний посібник. — Київ: Академвидав, 2014. — 320 с.
15. Мартин, Д. Системи баз даних: основи та практичне застосування. — Київ: Видавничий дім "KM Academia", 2017. — 480 с.
16. Томашевський В.М. Моделювання систем. — К.: ВHV, 2005. — 352 с.
17. Коваленко С., Добровська Л. Проєктування інформаційних систем: загальні питання теорії проєктування ІС. Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. — 192 с.
18. Литвин В.В. , Пасічник В.В. , Шаховська Н.Б. Проєктування інформаційних систем. Навчальний посібник, Львів: Магнолія, 2021. — 380 с.
19. Теорія прийняття рішень: підручник, М.П. Бутко, І.М. Бутко, В.П. Мащенко, М.І. Мурашко, Т.В. Пепа, Л.Д. Оліфіренко, Г.М. Самійленко. Центр навчальної літератури, 2018. 360 с.

20. Катренко А. В. Теорія прийняття рішень : підручник з грифом МОН. / А. В. Катренко, В.В. Пасічник, В. П. Пасько — К. : Видавнича група BVH, 2019. — 448 с.
21. Негрей М., Тужик К.. Теорія прийняття рішень: підручник. ТОВ «Видавництво "Центр 8 навчальної літератури"», 2018.- 272с.
22. Бескровний О. І., Павленко В. І., Тимошенко А. Г. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень. Київ : Університет «Україна», 2019. 420 с.
23. Методи прийняття рішень: навч. посіб., О. Г. Наконечний та ін.. Харків: ХНУРЕ, 2016. 131 с.
24. Ус С.А. Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб., С. А. Ус, Л.С. Коряшкіна. Дніпро: НТУ «ДП», 2018. 299 с.
25. Файнзільберг Л.С. Теорія прийняття рішень: підруч., Л.С. Файнзільберг, О. А. Жуковська, В. С. Якимчук. Київ : Освіта України, 2018. 246 с.
26. Прогнозування процесів на основі моделювання часових рядів: навч. Посіб./П.І.Бідюк, В.Ю.Щербань, Є.О.Демківський, Т.І.Демківська.-К.:КНУТД, 2017.-324 с.
27. Анісімов В.В., Закусило О.К., Донченко В.С. Елементи теорії масового обслуговування і асимптотичного аналізу систем. — Київ: «Вища школа», 1987. — 247 с.
28. Жалдак М.І., Триус Ю.В. Основи теорії і методів оптимізації. — Брама – Україна- 2005 — 607 с.
29. Згуровський М.З. Основи системного аналізу / Згуровський М.З., Панкратов Н.Д. — К.: BVH, 2007 — 543 с.
30. Сурмін Ю.П. Теорія систем и системный анализ: навчальний посібник — К.: МАУП, 2003. — 368 с.
31. Томашевський В.М. Моделювання систем. К.: BVH, 2007 — 349 с.
32. Щербань В.Ю. Краснитський С.М.. Астістова Т.І., Яхно В.М. Методи представлення, збереження та аналізу даних інформаційних систем, К.: Фастбінд Україна, 2023 – 472 с.
33. Draper, N.R., Smith, H (1998). Applied Regression Analysis, New York: John Wiley and Sons Publication, INC, 910.
34. Tim Mucci, Cole Stryker. // What is big data analytics? IBM report. 2024.
35. Ghislain Fourny. The Big Data Textbook: From clay tablets to data lakehouses. 2024.
36. Thomas H.Davenport. Big Data at Work: Dispelling the Myths, Uncovering the Opportunities. Harvard Business Review Press, 2024. 209 p.
37. Ulrich Matter: Big Data Analytics. A Guide to Data Science Practitioners Making the Transition to Big Data. Published by Chapman & Hall, 2023.
34. Kemeny J., Snell J. Finite Markov Chains. The University Series In Undergrate Mathematics — Dartmouth College, 1970. — 271 с.
9. G. Seber, A.J. Lee, Linear Regression Analysis, John Wiley and Sons Publication, 2003. INC, 549p.
35. Feller W. An Introduction to Probability Theory and It's Applications — J. Wlley and Suns: New York, 1970 — 527 p.

36. Tukey J.W. Exploratory Data Analysis Addison Wesley Publishing Company Reading, Massachusetts, 2018 — 693 p.
37. Використання мови логічного програмування Visual Prolog для розробки експертних систем : навч. посібник / М. В. Новожилова, О. О. Петрова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 89 с.
38. Методи створення систем штучного інтелекту. Навчальний посібник , Електронний ресурс]/ В.О. Трусов, І.М. Удовик, Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, А.Т. Харь. 2017 р

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДЕЙ

Оцінювання відповіді на письмові питання та усну співбесіду здійснюється за шкалою. Максимальна кількість балів за вичерпні відповіді на три письмові питання та усну співбесіду складає 200 балів.

Шкала оцінювання відповідей на питання

Шкала оцінювання відповідей на питання				Критерії оцінювання
перше питання (письмове)	друге питання (письмове)	третє питання (письмове)	співбесіда (усне)	
60	60	60	20	Правильна вичерпна відповідь на поставлене запитання, продемонстровано глибокі знання понятійного апарату і літературних джерел, уміння аргументувати свою відповідь, наведено приклади
48	48	48	16	В основному відповідь на поставлене питання правильна, але є несуттєві неточності
36	36	36	12	Відповідь на поставлене питання загалом наведено, але не має переконливої аргументації відповіді, характеристики певних об'єктів
24	24	24	8	Відповідь показує посереднє знання основного програмного матеріалу, містить суттєві помилки при трактуванні понятійного апарату
12	12	12	4	Відповідь на запитання неповна та містить суттєві помилки
0	0	0	0	Відповідь неправильна або відсутня

Підсумкова шкала оцінювання

Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
162-200	A	відмінно
160	B	добре
140	C	
120	D	задовільно
100	E	
0-80	F	не склав