



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Ректор НУБІП-України  
професор  С. Ніколаєнко  
2024 р




**ПРОГРАМА**


**ДОДАТКОВИХ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ**

із загальних питань інформаційних технологій для вступників на освітньо-наукову програму «Інформаційні технології» підготовки фахівців PhD (доктор філософії) із спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Голова комісії

 /Глазунова О.Г./

Гарант освітньої програми

 /Коваленко О.Є./

## ТЕМИ ЗА НАПРЯМОМ

### «ІНЖЕНЕРІЯ СИСТЕМ ЗБЕРІГАННЯ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ»

1. Основи архітектури масштабованих сховищ даних.
2. Концепція систем складування даних. Сховища даних. OLTP-системи. OLAP-системи. Аналітичні задачі. Аналітичні додатки. Потоки даних. Успадковані системи. Інтеграція даних з OLTP-систем. Перенесення даних на рівень підприємства. Наближення даних до користувачів.
3. Бізнес-аналітика та системи підтримки прийняття рішень. Розбіжності між транзакційною та аналітичною обробкою даних.
4. Незмінність даних. Фізичні трансформації даних. Фізичні та віртуальні сховища даних. Автономні сховища даних. Кіоски та вітрини даних. Загальна архітектура сховища даних. Очищення, вилучення та агрегація даних. ETL-процес.
5. Архітектури та моделі OLAP-систем.
6. Багатовимірна модель даних. Куби та гіперкуби даних. Виміри. Метрики. Атрибути. Факти та комірки. Зрізи, розрізи та обернення. Елементи вимірів. Показники. Консолідація та деталізація даних.
7. Рівні ієрархії даних. Відношення «частина-ціле» та «батьки-діти». Правила Кодда. Тести FASMI.
8. Архітектура OLAP-системи. OLAP-клієнт та OLAP-сервер. Фізична реалізація OLAP-моделі. ROLAP, MOLAP, HOLAP, DOLAP, JOLAP. Схема «зірки» та схема «сніжинки». Часові залежності атрибутів та фактів. Логічні та темпорально-логічні моделі OLAP-систем.
9. Організація взаємодії OLTP- та OLAP-підсистем у сховищах даних.
10. Керування гранулярністю даних. Розгортання та згортання вимірів даних. Адитивні, полуадитивні та неадитивні факти.
11. Чисельні метрики. Ключі даних та ключові метрики. Фізична реалізація схем «зірки» та «сніжинки». «Багатосніжинкові» моделі даних. Перехід від багатовимірної моделі до реляційної та/або постреляційної моделі даних. Агрегати та таблиці агрегатів. «Сузір'я» фактів. Мости даних.
12. Інструментальні засоби та технології побудови сховищ даних.
13. Проектування сховища даних «зверху вниз», «знизу вверху», «з середини». Глобальні та локальні сховища даних.
14. Технології та інструментальні рішення провідних виробників. Типові рішення. IBM Data Warehouse Plus. Oracle Warehouse Technology Initiative. NCR Enterprise Information Factory. SAS Institute Rapid Data Warehousing. Sybase Warehouse WORKS. Microsoft Data Warehousing Framework. Software AG Open Data Warehouse Initiative. Корпоративні інформаційні фабрики. Федеративні сховища даних.
15. Методи оперативного аналізу даних.
16. Спеціалізовані лінгвістичні засоби для OLAP-систем. Розширення мови SQL. Багатовимірні запити. MDQ. Запити типу ROLLUP та CUBE. Функція GROUPING. Агрегатні та статистичні функції. Віконні функції та запити OVER. Функції ранжування та розбиття. Функції, що генерують звіти. Використання метаданих. Діалекти SQL.
17. Моделі та методи інтелектуального аналізу даних.

18. Задачі інтелектуального аналізу даних. Data Mining. Knowledge Discovery.

19. Дескриптивні та предиктивні моделі аналізу. Навчання системи з вчителем та без вчителя.

20. Класифікація задач, моделей та методів інтелектуального аналізу даних. Побудова моделей інтелектуального аналізу.

21. Адекватність та коректність моделей. Верифікація моделей інтелектуального аналізу даних. Інтерпретація моделей інтелектуального аналізу даних.

22. Нейронні мережі. Нечітка логіка. Нейронечіткі моделі. Генетичні алгоритми.

23. Організація процесів розв'язання задач аналізу даних.

24. Процес виявлення знань. Особливості автоматизованого аналізу даних. Підготовка масивів даних до аналізу. Розв'язання задач класифікації та регресії. Правила класифікації та дерева рішень. Алгоритми класифікації. Байєсові методи. Карти Кохонена. Пошук асоціативних правил. Секвенційний аналіз. Розв'язання задач кластеризації. Розв'язання задач прогнозування даних. Візуалізація даних. Статистичний аналіз.

## ТЕМИ ЗА НАПРЯМОМ

### «МЕТОДИ ДИСКРЕТНОГО ТА БАГАТОВИМІРНОГО АНАЛІЗУ»

1. Описові статистики статистичних (експериментальних) даних: дисперсія, вибіркове середнє, медіана, ексцес, асиметрія, статистика Жак-Бера, та інші.

2. Нормування, логарифмування, фільтрація похибок вимірів (експоненціальне згладжування, поняття цифрового та оптимального фільтра).

3. Спрощені методи заповнення пропусків: усереднення, екстраполяція, інтерполяція, оцінки прогнозів.

4. Обробка екстремальних даних; означення екстремальних значень.

5. Методика обробки екстремальних значень, приклад застосування.

6. Кореляційна матриця, дискретна кореляційна функція. Поняття регресора, провідного індикатора.

7. Оцінювання лагу незалежної змінної в моделі множинної регресії. Оцінювання порядку авто регресії і ковзного середнього (автокореляційна і часткова автокореляційна функції).

8. Моделювання детермінованого тренду, властивості залишків моделі.

9. Статистичні параметри адекватності моделі (коефіцієнт множинної детермінації, сума квадратів похибок, статистика Дарбіна-Уотсона, t- статистика Стьюдента, F-статистика Фішера).

10. Статистичні параметри якості оцінок прогнозів (середньоквадратична похибка, середня абсолютна похибка у процентах, коефіцієнт Тейла).

11. Схема адаптивного моделювання процесів за статистичними даними.

12. Звичайний метод найменших квадратів (МНК), постановка задачі, критерій оптимальності оцінок, основна формула МНК та її складові; умови коректного застосування МНК.

13. Статистичні властивості оцінок МНК (математичне сподівання, дисперсія і стандартна похибка).

14. Метод максимальної правдоподібності (ММП), постановка задачі, критерій оптимальності оцінок.

15. Порівняння МНК і лінійного ММП.

16. Застосування методу Монте-Карло до оцінювання параметрів математичних моделей. Постановка задачі, послідовність процедури оцінювання.

17. Мета прогнозування. Компоненти часових рядів, які можна прогнозувати за допомогою математичних моделей. Математичне означення прогнозу.

18. Обчислення оцінок прогнозів за допомогою експоненціального згладжування. Подвійне експоненціальне згладжування. Адаптивне експоненціальне згладжування. Врахування сезонних компонент.

19. Побудова функцій прогнозування на довільну кількість кроків на основі рівнянь авторегресії з ковзним середнім (АРКС) на прикладі процесу  $AR(1)$ .

20. Статистичні властивості похибок оцінок прогнозів. Функція прогнозування на основі моделі  $AR(2, 2)$  - побудова без знаходження розв'язку.

21. Побудова функції прогнозування на основі розв'язку різницевого рівняння.

22. Поняття провідного індикатора та його застосування при оцінюванні прогнозів. Методика визначення оцінки лагу для провідного індикатора. Приклади провідних індикаторів в економіці та фінансах.

23. Оцінювання прогнозів за допомогою методу групового врахування аргументів (МГВА). Можливості оцінювання багатокрокових прогнозів за МГВА. Переваги і недоліки даного методу.

24. Призначення оптимального фільтра Калмана, критерій оптимальності. Система рівнянь оптимального фільтра Калмана. Обчислення оцінок прогнозів за допомогою фільтра Калмана.

25. Типи моделей, які використовують в алгоритмах калмановської фільтрації. Оцінювання багатокрокових прогнозів. Недоліки і переваги даного методу.

26. Оцінювання прогнозів за допомогою нейромережових моделей. Можливості оцінювання багатокрокових прогнозів за нейромережовими моделями. Переваги і недоліки даного методу.

27. Оцінювання прогнозів за допомогою нечіткої логіки. Можливості оцінювання багатокрокових прогнозів за моделями на основі нечіткої логіки. Методи формування логічного висновку за моделями на основі нечіткої логіки. Переваги і недоліки даного методу.

28. Багатокрокове прогнозування за методом подібних траєкторій (метод найближчого сусіда). Суть методу, обчислювальна схема; можливості застосування. Можливості оптимізації оцінок прогнозів при використанні даного методу. Переваги і недоліки даного методу.

29. Прогнозування бінарних змінних за моделями Logit і Probit. Суть методу, обчислювальна схема; можливості застосування. Можливості оптимізації оцінок прогнозів при використанні даного методу. Переваги і недоліки даного методу.

## **ТЕМИ ЗА НАПРЯМОМ «АРХІТЕКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПОДІЛЕНИХ МЕРЕЖНИХ СИСТЕМ»**

1. Основні властивості і проблеми проектування розподілених мережних систем.
2. Поняття розподіленої системи. Переваги та недоліки розподілених мережних систем. Масштабованість. Прозорість.
3. Апаратні та програмні засоби побудови розподілених мережних систем. Проблеми проектування розподілених мережних систем: ідентифікація ресурсів, комунікації, якість програмного сервісу, архітектура програмного забезпечення.
4. Архітектури програмного забезпечення розподілених мережних систем: архітектура клієнт-сервер і її моделі, архітектура розподілених об'єктів.
5. Модель взаємозв'язку відкритих систем. Багаторівневий підхід. Мережні моделі OSI та TCP/IP. Система адресації в Інтернет.
6. Архітектура розподілених обчислювальних систем. Цілі та основні завдання, які вирішуються за допомогою розподіленої інформаційної системи. Основні підсистеми і методи реалізації. Схеми взаємодії. Організація розподілу процесорів.
7. Моделі робочих станцій і процесорного пулу. Алгоритми розподілу процесорів і планування в розподілених мережних системах.
8. Розподілена колективна пам'ять. Системи з пам'яттю.
9. Надійність і безпека розподілених мережних систем. Поняття надійності і безпеки. Порівняння зосередженої і розподіленої системи з точки зору надійності і безпеки. Категорії безпеки.
10. Проектування розподілених мережних систем з використанням Java RMI. Архітектура Java RMI.
11. Структура системи RMI. Створення віддаленого об'єкта. Створення віддаленого інтерфейсу. Реалізація віддаленого інтерфейсу. Компіляція і виконання.

## **ТЕМИ ЗА НАПРЯМОМ «ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ»**

1. Поняття ГІС. Порівняння процесу картографування в разі традиційної картографії (паперова карта) і ГІС.
2. Компоненти ГІС.
3. Географічні дані. Просторові, атрибутивні дані. Види просторових даних.
4. Моделі організації просторових даних.
5. Основні функції ГІС.
6. Сучасний стан взаємодії ГІС та інтернет-технологій.
7. Технологія Web-ГІС. Відмінність Web-ГІС від традиційної автономної геоінформаційної системи.

8. Формати географічних даних, які використовуються у Web-ГІС. Порівняння векторних і растрових форматів.
9. Архітектура Web-ГІС.
10. «Тонка» архітектура клієнта. Серверосторонні стратегії.
11. «Товста» архітектура клієнта. Клієнтосторонні стратегії.
12. Класифікація Web-ГІС-серверів.
13. Бібліотека OpenLayers. Призначення та можливості.
14. PostGIS. Основи роботи з PostGIS. Таблиці метаданих OGC.
15. MapServer. Приклад map-файла для створення мапи з одним шаром.
16. MapServer. Приклад map-файла для створення мап з використанням декількох класів.
17. MapServer. Приклад map-файла для створення мапи, що містить шар підписів до об'єктів.
18. MapServer. Використання растрових шарів. Приклад.
19. MapServer. Створення інтерактивної мапи. Приклад.
20. MapServer. Управління шарами мапи. Приклад.
21. MapServer. Створення просторових запитів. Приклад.

## ТЕМИ ЗА НАПРЯМОМ

### «ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ».

1. Поняття реінжинірингу, його зміст. Місце реінжинірингу в життєвому циклі програмного продукту.
2. Реверсивне та зворотне проектування як основа реінжинірингу програмних продуктів.
3. Модель «підкови», її вхідні та вихідні потоки.
4. Процес відтворення архітектури. Процес трансформації архітектури.
5. Рівні подання моделі – архітектурна, логічна, функціональна, структурна, вихідного тексту.
6. Рівні оцінки якості проекту реінжинірингу.
7. Методи та засоби зворотного проектування програмних продуктів.
8. Інструменти та засоби зворотного проектування.
9. Методи реалізації початкової фази, основної фази та фази еволюції.
10. Зворотне проектування «знизу вгору» та «зверху вниз».
11. Розв'язання локальних задач зворотного проектування. Шаблони зворотного проектування.
12. Типові задачі реінжинірингу програмних продуктів: супровід, еволюція, модернізація, міграція успадкованих продуктів.
13. Використання інструментальних засобів зворотного проектування.
14. Оптимізація успадкованих програмних продуктів та систем.
15. Відтворення специфікацій та моделей даних.
16. Відтворення графів потоків даних. Еквівалентні подання.
17. Формати даних. Формати файлів та їх трансформація.
18. Раціоналізація імен даних. Аналіз доменів та їх контекстів.
19. Використання абстрактних класів.

20. Оптимізація збережених даних. Оптимізація обміну даними. Використання сучасних стандартів обміну даними. Мови опису даних. Редокументування.
21. Логічна та функціональна підтримка реструктуризації.
22. Аналіз та оцінка структури програмного коду.
23. Зв'язність та зціплення модулів.
24. Графи потоків керування та потоків даних. Відтворення графа потоку керування.
25. Аналіз складності. Метод послідовного поліпшення.
26. Метод спроб та помилок. Оцінка спроб.
27. Використання репозитаріїв програмних модулів та програмного коду. Реструктуризація в контексті об'єктно-орієнтованої розробки.
28. Декомпіляція та деасемблювання програм.
29. Транскодування програм. Інструментальні засоби відтворення вихідного коду та особливості їх використання.
30. Методи трансформації вихідного коду. Інтеграція модулів та заміна компонентів успадкованої програмної системи.
31. Трансформація архітектури. Нет-центричні архітектури.
32. Аспекти трансформації коду, залежні від апаратури та операційного середовища.
33. Трансформація інтерфейсу користувача.
34. Технології рефакторингу програмних продуктів та їх компонентів.
35. Локальна та глобальна реструктуризація програмного коду.
36. Поліпшення внутрішньої структури програмної системи, що не змінює її поведінки. Оптимізація програмного коду.
37. Специфікації та інтерфейси компонентів.
38. Методи еволюції компонентів.
39. Перебудова та корекція компонентів.
40. Рефакторинг компонентів. Розгортання компонентів. Репозитарій компонентів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.С. Дискретна математика - Київ: Вища школа, 2008. – 383 с.
2. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних : навчальний посібник для студентів. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 268 с.
3. Грицюк П.М., Остапчук О.П. Аналіз даних: Навчальний посібник – Рівне: НУВГП, 2008. – 218 с.
4. Гуляницький Л. Ф., Мулеса О. Ю. Прикладні методи комбінаторної оптимізації : навч. посіб. – Київ : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2016. - 142 с.
5. Довгий С.О., Бідюк ПЛ., Трофимчук О.М., Савенков О.І. Методи прогнозування в системах підтримки прийняття рішень. – К.: Азимут-Україна, 2011. – 608 с.
6. Донченко М. В., Коваленко І. І. Геоінформаційні системи : навчальний посібник. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 132 с.

7. Журавчак Л.М. Дискретна математика для програмістів, Львів : Львівська політехніка, 2019. – 420 с.
8. Ішук О. О., Коржнев М. М., Кошляков О. Е. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС : навчальний посібник / За ред. акад. Д. М. Гродзинського. / – Київ : Видавничополіграфічний центр „Київський університет”, 2003. – 200 с.
9. Литвин В.В., Пасічник В.В., Нікольський Ю.В. Аналіз даних та знань. Навчальний посібник. – Львів : Магнолія 2006, 2023. – 276 с.
10. Муляр В. П. Візуалізація даних та інфографіка. – Харків: ФОП Панов А. М., 2020. – 200 с.
11. Павленко Л. А. Геоінформаційні системи : навчальний посібник. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с.
12. Пасічник В.В., Шаховська Н.Б. Сховища даних : Навчальний посібник – Львів : Магнолія 2006, 2024. – 492 с.
13. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики. – Суми : Університетська книга, 2023. – 304 с.
14. Томашевський В.М., Моделювання систем. – Київ : Видавнича група BHV, 2005. – 352 с.
15. Berger A., Melomed E. Microsoft SQL Server 2008 Analysis Services. – Pearson Education eBook, 2009. – 639 с.
16. Fowler M., Beck K. Refactoring: Improving the Design of Existing Code. – Addison-Wesley, 2000. – 455 p.
17. Han Jiawei, Kamber Micheline, Jian Pei. Data Mining Concepts and Techniques. Third Edition. – Waltham : Morgan Kaufmann, 2012. – 740 p.
18. Handbook of Re-Engineering Software Intensive Systems into Software Product Lines / R. E. Lopez-Herrejon, J. Martinez, W. K. G. Assunção, T. Ziadi, M. Acher, S. Vergilio Eds. – Springer Cham, 2023. – 428 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-11686-5>
19. Ivakhnenko A. G., "Polynomial Theory of Complex Systems," in IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, vol. SMC-1, no. 4, pp. 364-378, Oct. 1971, doi: 10.1109/TSMC.1971.4308320.
20. Ivakhnenko, A.G.; Ivakhnenko, G.A. (1995). "The Review of Problems Solvable by Algorithms of the Group Method of Data Handling (GMDH)" (PDF). Pattern Recognition and Image Analysis. 5 (4): 527–535.
21. Kaspersky K. The art of decompilation. BHV, 2009. – 378 p.
22. MacLennan J., Tang Z. H., Crivat B. Data Mining with Microsoft SQL Server 2008, Wiley – 672 p.
23. Samuelson P., Scotchmer S. The Law and Economics of Reverse Engineering // The Yale Law Journal, Vol. 111, No. 7 (May, 2002), pp. 1575-1663.
24. Vaisman A., Zimanyi E. Data Warehouse Systems: Design and Implementation. – Second Edition. – Springer, 2022. – 696 p.
25. Witten Ian H., Eibe Frank, Hall Mark A. Data mining : practical machine learning tools and techniques. – 3rd ed. / . – Morgan Kaufmann Publishers, 2011. – 665 p.