

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Голова Приймальної комісії,  
Ректор Харківського національного  
університету імені В.Н. Каразіна

\_\_\_\_\_ Тетяна КАГАНОВСЬКА  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ПРОГРАМА  
фахового іспиту  
з комп'ютерних наук  
за освітньо-професійною програмою  
«Комп'ютерні науки»  
(спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»)  
для здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти**

Харків 2023



ДОКУМЕНТ СЕД АСКОД  
Сертифікат 7AFDA007001  
Підписувач ГОЛОВКО ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ  
Дійсний з 01.09.2022 13:31:33 по 31.08.2024 23:59:59

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна



4601-101 від 13.04.2023

# 1. ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

## **Тема 1. Введення в комп'ютерне програмування. Оператори**

Мова програмування. Структура програми. Ключові слова мови програмування. Змінні. Ідентифікатори. Типи даних. Арифметичні операції. Оператори.

## **Тема 2. Символьний тип даних. Рядки**

Символьний тип даних. Код ASCII. Літерали. Контроль потоку. Таблиця пріоритету (оновлення). Введення рядків. Порівняння рядків. Підстроки. Довжина рядка. Пошук рядків у рядках. Додавання (під) рядка. Додавання символу. Вставлення (під) рядка або символу. Призначення (під) рядка або символу. Заміна (під) рядка. Стирання (під) рядка. Обмін вмістом двох рядків.

## **Тема 3. Циклічні конструкції та розгалуження**

Умовний оператор. Оператор множинного вибору. Булева алгебра та комп'ютерна логіка. Циклічні конструкції. Цикл з передумовою. Цикл з після умовою. Цикл з параметром.

## **Тема 4. Базові структури даних**

Вектори. Масиви. Ініціалізація масиву. Масиви масивів: багатовимірні масиви. Структури. Оголошення структур. Оголошення та ініціалізація структур. Ініціалізація структур.

## **Тема 5. Показчики**

Показчики. Призначення значення. Отримання значення. Встановлення значення. Показчики проти масивів: подібності та відмінності. Арифметика показчиків.

## **Тема 6. Функції та пам'ять**

Функції користувача. Оголошення та визначення функцій. Передача даних у функції та з них. Передача параметрів за значенням. Передача параметрів за допомогою посилання. Параметри за замовчуванням. Виклик функції. Перевантажені функції.

## **Тема 7. Основи об'єктного програмування. Класи**

1. Основні поняття об'єктного програмування. Класи та об'єкти в реальному житті. Клас. Об'єкт. Успадкування. Компоненти класу. Специфікатори доступу.

## **Тема 8. Основи об'єктного програмування. Об'єкти**

Створення об'єкта. Показчик "this". Кваліфікаційні назви компонентів. Конструктори. Перевантаження конструкторів. Копіювальні конструктори. Деструктори. Статичні компоненти класу. Показчики на об'єкти. Показчики на поля. Показчики на функції. Вибір конструктора. Масиви показчиків на об'єкти.

## **Тема 9. Успадкування**

Визначення ієрархії класів. Класи, успадкування та сумісність типів. Поліморфізм і віртуальні методи. Перевизначення методу. Об'єкти як параметри. Передача об'єкта як параметра функції. Передача об'єкта за значенням. Конструктори за замовчуванням.

## **Тема 10. Винятки. Базові аспекти**

Помилки. Ліквідація помилок. Анатомія об'єкта виключення. Винятки. Керування несподіваними винятками. Категоризація винятків. Ієрархія класів виключення. Ключове слово "явний".

## **Тема 11. Винятки. Класи винятків**

Клас "виключення". Клас "logic\_error". Клас "domain\_error". Клас "invalid\_argument". Клас "length\_error". Клас "out\_of\_range". Клас "runtime\_error". Клас "range\_error". Клас "overflow\_error". Клас "underflow\_error". bad\_alloc. bad\_exception. Залучення винятків. Обмін відповідальністю. Винятки в дії.

## **Тема 12. Перевантаження операторів**

Перевантаження операторів. Реалізація оператора <<. Реалізація оператора >>. Удосконалення << оператора. Оператор індексування для стека. Перераховані типи. Детально перевантажені оператори. Кількість аргументів. Арифметичні оператори.

*Література: 1, 2, 3.*

## **2. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ**

### **Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки**

Економічна та математична постановка оптимізаційних задач. Класифікація методів та моделей розв'язування задач оптимізації. Приклади економічних задач, які доцільно розв'язувати, застосовуючи методи та моделі математичного програмування.

### **Тема 2. Загальна задача лінійної оптимізації та методи її розв'язування**

Економічна та математична постановка задачі лінійного програмування (ЛП). Графічний метод розв'язування задачі лінійного програмування. Симплексний метод розв'язування задач ЛП. Метод штучного базису (М-задача).

### **Тема 3. Теорія двоїстості та двоїсті оцінки в аналізі розв'язків лінійних оптимізаційних моделей**

Основна та двоїста задачі як пара взаємоспряжених задач ЛП та правила побудови двоїстої задачі. Симетричні та несиметричні задачі. Економічне тлумачення змінних прямої та двоїстої задач. Знаходження розв'язків двоїстої задачі за розв'язками прямої. Економічне тлумачення оптимального плану прямої та двоїстої задач.

### **Тема 4. Специфічні задачі лінійної оптимізації**

Задачі цілочисельного програмування та методи їх розв'язання. Задачі дробово-лінійного програмування та методи їх розв'язання. Транспортна задача. Економічна і математична постановка транспортної задачі (ТЗ) та методи побудови початкового опорного плану. Метод потенціалів для знаходження оптимального плану ТЗ.

### **Тема 5. Задачі нелінійної оптимізації**

Економічна сутність і постановка окремих типів задач нелінійного програмування (НЛП). Класичний метод оптимізації задач НЛП. Задачі опуклого програмування та методи їх розв'язання. Теорема Куна-Таккера.

### **Тема 6. Задачі стохастичного та динамічного програмування**

Загальна математична постановка задач стохастичного програмування. Приклади економічних задач стохастичного програмування. Загальна математична постановка задач динамічного програмування та її геометрична інтерпретація. Принцип оптимальності і рівняння Белмана. Задача оптимального розподілу ресурсів між галузями на  $n$  років, задача про заміну обладнання.

### **Тема 7. Методи розв'язування багатокритеріальних задач**

Метод лінійного згортання критеріїв. Метод максимінного згортання критеріїв. Метод головного критерію. Виокремлення єдиного розв'язку.

### **Тема 8. Статичні ігри**

Статичні ігри з вичерпною інформацією. Ситуації рівноваги Неша у змішаних стратегіях. Ситуації рівноваги Неша у бінарній грі  $2 \times 2$ . Ситуації рівноваги Неша в економічних системах.

### **Тема 9. Антагоністичні ігри**

Матричні ігри у чистих стратегіях. Матричні ігри у змішаних стратегіях. Матричні ігри порядку  $2 \times 2$ . Матричні ігри порядку  $2 \times n$  та  $m \times 2$ .

### **Тема 10. Динамічні ігри**

Класифікація динамічних ігор. Стратегії гравців. Динамічні ігри з довершеною інформацією – існування розв'язків. Динамічні ігри з недовершеною інформацією – базові положення. Динамічні ігри з майже довершеною інформацією.

### **Тема 11. Кооперативні ігри**

Нестратегічні аспекти теорії ігор. Стратегічна еквівалентність кооперативних ігор. Характеристичні функції для малої кількості гравців. Розв'язування за Нейманом-Моргенштерном.

### **Тема 12. Елементи теорії масового обслуговування**

Класифікація систем масового обслуговування (СМО). Рівняння аналізу СМО. Диференційні рівняння СМО.  $n$ -канальна СМО з відмовами. Одноканальна СМО з очікуванням та багатоканальна СМО з очікуванням.

*Література: 4, 5, 6.*

## **3. ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ**

### **Тема 1. Системи баз даних. Основні поняття.**

Поняття бази даних (БД), системи управління базами даних (СУБД), банку даних, сховища даних. Моделі БД: спискова, ієрархічна, мережна, реляційна, посередницька, багатовимірна, об'єктно-орієнтована, орієнтована на знання. Характеристика спектру сучасних СУБД.

### **Тема 2. Реляційна модель даних.**

Реляційна структура даних, основні поняття та визначення. Теоретико-

множинні операції реляційної алгебри: об'єднання, перетину, різниці, декартового добутку відношень. Операції реляційної алгебри над інформаційним наповненням відношень: додавання, вилучення, зміни значень атрибутів кортежу. Спеціальні реляційні операції: проекція, селекція, натуральне з'єднання, умовного з'єднання, ділення відношень. Операції реляційної алгебри над схемами відношень: визначення нового, вилучення, зміни опису атрибута.

### **Тема 3. Теорія нормалізації реляційної моделі даних**

Аномалії при виконанні операцій у базі даних, визначення першої нормальної форми. Функціональні залежності, неповні функціональні залежності та друга нормальна форма. Транзитивні залежності й третя нормальна форма. Багатозначні залежності та четверта нормальна форма. Залежності за з'єднанням, п'ята нормальна форма.

### **Тема 4. Мова SQL**

Операції DDL (Data Definition Language) – оператори визначення об'єктів БД, їх створення, зміни, видалення. Оператори DML (Data Manipulation Language) – маніпулювання даними: відібрати, додати, змінити, видалити записи, зафіксувати або відмінити внесені зміни. Оператори DCL (Data Control Language) – захисту і управління даними: створення та видалення прав та обмежень для користувачів та додатків БД. Оператори TCL (Transaction Control Language) – управління транзакціями: прийняття, відміна, поділ на частини. Оператори CCL (Cursor Control Language) – виконання дій з тимчасовими сукупностями записів та окремими записами.

### **Тема 5. Проектування баз даних**

Методологія проектування бази даних, етапи проектування бази даних. Аналіз предметної області її концептуальне моделювання. Логічне та фізичне проектування. Модель «сутність-в'язок»: поняття сутності, властивості, зв'язку. Формальні нотації ER-моделювання: Чена, Мартіна, IDEF1X, Баркера.

### **Тема 6. Бази знань**

Поняття бази знань, джерела отримання знань. Системи баз знань: поняття, структура та функції. Класифікація інструментальних засобів побудови систем баз знань. Моделі представлення знань: продукційна, логічна, фреймова. Експертні системи: поняття, структура, класифікація.

*Література: 7, 8, 9.*

## **4. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ**

### **Тема 1. Методи первісної обробки даних**

Методи первісного оброблення та дослідження структури даних. Статистичні та кібернетичні методи. Методи прикладної статистики, перевірка гіпотез, кореляція, регресія. Дискримінантний аналіз, класифікаційні функції.

### **Тема 2. Методи дослідження структури даних**

Місце аналізу даних в управлінні об'єктом. Призначення і мета аналізу даних. Концепція сховищ даних. Візуалізація та автоматичне групування даних

### **Тема 3. Кореляційний і регресійний аналіз**

Кореляційний аналіз. Модель парної регресії. Лінійна множинна регресійна модель. Перевірка адекватності. Нелінійне оцінювання параметрів.

### **Тема 4. Кластерний аналіз.**

Агломеративні та дивізімні методи. Ієрархічна класифікація. Оцінювання якості кластеризації. Застосування кластеризації в економічних дослідженнях та захисті даних.

### **Тема 5. Методи багатовимірної кластеризації**

Процедура Мак-Кіна, метод к-середніх, сітчасті методи. Растрова кластеризація об'єктів.

### **Тема 6. Дискримінантний аналіз**

Лінійний дискримінантний аналіз. Побудова канонічних та класифікаційних функцій.

### **Тема 7. Методи класифікації та прогнозування**

Дерева рішень. Методи побудови правил класифікації. Основи методів опорних векторів, «найближчого сусіда», Байеса. Метод Аргіорі.

**Тема 8. Класифікація об'єктів у випадку невідомих розподілень даних.**

Критерії оцінювання помилок класифікації, кластеризації та навчання.

### **Тема 9. Методи пошуку шаблонів даних**

Поняття асоціативного та секвенційного аналізу. Методи формування асоціативних правил.

### **Тема 10. Способи та методи візуального відображення даних**

Візуальний аналіз даних. Основні задачі аналізу текстової інформації (Text Mining).

### **Тема 11. Основні поняття OLAP-системи і Data Mining**

Визначення OLAP-системи. Концептуальне багатовимірне представлення даних. Класифікація задач Data Mining. Процес Data Mining. Сфери застосування Data Mining.

*Література: 10, 11, 12,13.*

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Бублик В.В. Об'єктно-орієнтоване програмування: [Підручник] / В.В. Бублик. – К.: ІТкнига, 2015. – 624 с.: іл.
2. Основи об'єктно-орієнтованого програмування : навч. посібник / Гришанович Т. О., Глинчук Л. Я.; ВНУ імені Лесі Українки. Електронні текстові данні (1 файл: 998 КБ). Луцьк : ВНУ імені Лесі Українки, 2022. – 120 с.
3. Седжвік Р. Фундаментальні алгоритми на C ++. – К .: Вид-во «ДиаСофт», 2001. –688с [Режим доступу: <http://www.dut.edu.ua/ru/lib/1/category/730/view/1570>]
4. Катренко А.В. Дослідження операцій: Підручник / А.В.Катренко – Львів: «Магнолія - 2006», 2014.– 352 с.
5. Федоренко І.К. Дослідження операцій в економіці: Підручник / І.К.Федоренко. – К.: Знання, 2012.– 314 с.
6. Берегова Г.І., Сидоренко А.Ю. Економіко-математичне моделювання / За заг. ред. Т.С.Смовженко. – К.: УБС НБУ, 2007. – 257 с.
7. Грофф, Джеймс; Вайнберг, Пол SQL: повне керівництво; Київ: ВНУ, 2005. - 608 с.
8. Федько В. В. Лабораторний практикум з модуля "Основи баз даних та знань" навчальної дисципліни "Організація баз даних та знань" / В. В. Федько, О. В. Тарасов, М. Ю. Лосев. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2011. – 192 с.
9. Пасічник В.В.Організація баз даних та знань: підручник для ВНЗ/ В.В. Пасічник, В.А. Резніченко.-К.: Видавнича група ВНУ,2006.-384с.
10. Інтелектуальний аналіз даних: Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», спеціалізацій «Інформаційні системи та технології проектування», «Системне проектування сервісів» / О. О. Сергеев-Горчинський, Г. В. Іщенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,72 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 73 с.: Іл.
11. Черняк О. І. Інтелектуальний аналіз даних: підручник / О.І.Черняк, П. В.Захарченко. - Київ : Знання, 2014. - 599 с.

12. Пасічник В.В. Сховища даних: навч. посіб. / В. В. Пасічник, Н.Б. Шаховська; за ред. В. В. Пасічника; М-во освіти і науки України. - Львів : Магнолія-2006, 2008. - 492 с.
13. Грицюк П.М., Остапчук О.П. Аналіз даних: Навчальний посібник.— Рівне: НУВГП, 2008. – 218 с



## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

Програма фахового іспиту для здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» охоплює теоретичні і прикладні питання з дисципліни спеціальності першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Математичні методи дослідження операцій», «Організація баз даних та знань», «Інтелектуальний аналіз даних».

Абітурієнту пропонується для відповіді 20 теоретичних тестових та практичних завдань. Частина з теоретичних тестових завдань мають одну правильну відповідь та оцінюються у 5 балів (правильна відповідь) або 0 балів (неправильна відповідь). Частина завдань з множинним вибором (декілька правильних відповідей). Кожне з таких теоретичних завдань оцінюється наступним чином:

1) повна вірна відповідь (відмічено всі вірні відповіді та не вказані невірні відповіді) – 10 балів;

2) неповна вірна відповідь (відмічено більше вірних відповідей, ніж невірних відповідей) – 7 бали;

3) кількість вказаних вірних відповідей дорівнює кількості невірних відповідей – 5 бали;

4) неповна невірна відповідь (відмічено невірних відповідей більше, ніж вірних відповідей) – 3 бали;

5) повністю невірна відповідь (усі відповіді дано невірно або не відмічено відповідей по тесту) – 0 балів.

Практичні завдання оцінюються екзаменаторами в залежності від обсягу виконання від 0 (не виконано або виконано взагалі не вірно) до 10 балів (виконано вірно в повному обсязі). Максимально можлива сума балів становить 200. Вступник допускається до участі у конкурсному відборі для зарахування на навчання, якщо оцінка фахового вступного випробування складає не менше 100 балів.

Голова фахової атестаційної комісії



Наталя СТЯГЛИК

Затверджено на засіданні Приймальної комісії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна  
Протокол № 3 від « 03 » квітня 2023 року

Відповідальний секретар Приймальної комісії

Сергій ЄЛЬЦОВ