

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ КОМПЛЕКС  
«ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ»

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Вченою радою ННК «ІПСА»  
НТУУ «КПІ»  
протокол від 23.02.2016 р. № 2



Заступник голови

В.Д.Романенко

24 лютого 2016 р.

**ПРОГРАМА**

додаткового вступного випробування  
на навчання за освітньо-професійною програмою підготовки «Магістр»  
спеціальність 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології  
*спеціалізація Системи штучного інтелекту*

Програму рекомендовано  
атестаційною комісією  
кафедри математичних методів  
системного аналізу  
протокол від 10.02.2016 р. № 5  
В.о. завідувача кафедри

О.Л.Тимошук

«11» лютого 2016 р.

Київ  
2016

## **ВСТУП**

Додаткове вступне випробування проводиться тільки для тих вступників, напрям підготовки (бакалаврат) яких не відповідає обраній для вступу на навчання за освітньо-професійною програмою підготовки «Магістр» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» (спеціалізація «Системи штучного інтелекту»).

Мета додаткового вступного випробування — виявити достатність початкового рівня вступника в області напряму підготовки обраної для вступу спеціальності 6.050101 «Комп'ютерні науки».

Програму додаткового вступного випробування розроблено атестаційною комісією кафедри математичних методів системного аналізу (ММСА) Інституту прикладного системного аналізу, ухвалено Вченою радою та затверджено директором інституту.

Програма додаткового вступного випробування ґрунтується на програмах нормативної частини з урахуванням специфіки заявленого напряму підготовки. В програму включено питання з дисциплін нормативної частини, а саме: «Дослідження операцій», «Чисельні методи», «Бази даних та інформаційні системи».

## **СПИСОК ДИСЦИПЛІН ПРОГРАМИ**

1. Дослідження операцій
2. Чисельні методи
3. Бази даних та інформаційні системи

## **ЗМІСТ ПРОГРАМИ**

### **1. Дослідження операцій**

#### **1.1. Лінійне програмування (ЛП)**

Метод розв'язання задач ЛП з довільним видом обмежень, оснований на штучних змінних.

Двоїста задача ЛП. Двоїстий симплекс-метод.

Метод оберненої матриці.

Дослідження моделей ЛП-задач на чутливість.

Транспортні задачі. Метод потенціалів.

#### **1.2. Дискретне програмування (ДП)**

Метод відсікаючих площин Гоморі.

Метод гілок та меж.

Метод гілок та меж в задачі комівояжера.

Метод послідовного аналізу та відсіву варіантів (ПАВ) в задачі ЛЦП.

Метод послідовного аналізу та відсіву варіантів (ПАВ) в задачі булево програмування.

### 1.3. Нелінійне програмування

Метод множників Лагранжа.

Задача квадратичного програмування. Умови оптимальності Куна-Таккера для задач квадратичного програмування.

Метод розв'язання загальної задачі геометричного програмування ГП з ступенем складності  $d > 0$ .

Методи можливих напрямків. Метод Зойтендейка у випадку лінійних обмежень.

Методи можливих напрямків. Метод Зойтендейка у випадку нелінійних обмежень-нерівностей.

Прямі методи пошуку.

### 1.4. Динамічне програмування

Послідовні задачі прийняття рішень.

Багатовимірні задачі динамічного програмування.

Динамічні задачі управління запасами.

## Література

Зайченко Ю. П. Дослідження операцій / Ю. П. Зайченко. — К.: Слово, 2001. — 688 с.

Лэдсон Л. Оптимизация больших систем / Л. Лэдсон. — М.: Наука. — 431 с.

Михайлович В. С. Методы последовательной оптимизации в дискретных сетевых задачах оптимального распределения ресурсов / В. С. Михайлович, А. И. Кукса. — М.: Наука. — 208 с.

Зайченко Ю. П. Исследование операций / Ю. П. Зайченко. — К.: Вища школа. — 552 с.

Даффин Р. Геометрическое программирование / Р. Даффин. — М.: Мир. — 308 с.

Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование / Дж. Хедли. — М.: Мир. — 352 с.

Навчально-методичний посібник до практичних занять з курсу «Математичні методи оптимізації» для студентів магістратури усіх спеціальностей / Уклад. О.Ю.Зайченко. — К.: Політехніка. — 88 с.

## Приклад екзаменаційного завдання

1. Динамічні задачі керування запасами. Постановка задачі та опис алгоритму.

2. Дослідити таку задачу лінійного програмування на чутливість.

Підприємство випускає вироби двох видів, для випуску яких використовуються 2 види ресурсів. Нехай прибуток від продажу виробів

складає відповідно  $C_1=2$ ,  $C_2=3$ , а об'єми ресурсів складають відповідно  $b_1=32$ ,  $b_2=24$ .

Матриця технологічних витрат має вигляд  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ .

Нехай підприємство може додатково випускати третій вид продукції, для якого  $c_3=4$ , а норми витрат ресурсів дорівнюють  $a_{13}=3$ ;  $a_{23}=2$ . Знайти оптимальний план за цієї умови.

3. Знайти мінімальну довжину шляху для задачі комівояжера:

$$C = \begin{pmatrix} X & 5 & 8 & 2 & 7 & 3 \\ 2 & X & 9 & 7 & 1 & 5 \\ 5 & 3 & X & 2 & 6 & 7 \\ 7 & 8 & 8 & X & 2 & 10 \\ 9 & 3 & 7 & 9 & X & 2 \\ 10 & 1 & 5 & 2 & 7 & X \end{pmatrix}$$

## 2 Чисельні методи

2.1. Методи розв'язання нелінійних рівнянь. Пошук коренів алгебраїчних рівнянь. Теорема Бюдана. Теорема Декарта. Теорема Гюа. Теорема Штурма. Чисельні методи пошуку коренів рівняння: метод бісекції (половинного ділення), метод простої ітерації, метод січних, метод Ньютона, комбінований метод. Збіжність методів. Принцип стислих відображень.

2.2. Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Прямі методи: метод Гауса (різновиди), метод LU-розкладу, метод квадратного кореня. Ітераційні методи розв'язання СЛАР: метод простої ітерації, метод Зейделя. Умови збігання методів. Обумовленість системи рівнянь.

2.3. Ітераційні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь: метод простої ітерації, метод релаксації, метод Ньютона. Збіжність методів.

2.4. Наближення функцій. Інтерполяційні поліноми Лагранжа, Ньютона, Ерміта. Інтерполяція сплайнами. Апроксимація за методом найменших квадратів. Оцінка похибок інтерполяційних формул.

2.5. Пошук власних чисел та векторів. Спектральна задача. Метод Крилова. Метод Данилевського. Степеневий метод і метод скалярних добутків. Метод обертань Якобі. LR- та QR-методи для несиметричних матриць.

2.6. Числове інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Однокрокові методи розв'язання задачі Коші: метод Ейлера, методи Рунге-

Кутта. Багатокрокові методи розв'язання задачі Коші: метод Адамса-Башфорта, метод Адамса-Моултона.

2.7. Чисельне диференціювання та інтегрування. Формули числового диференціювання, що базуються на інтерполяційних формулах Ньютона. Метод середніх. Формула трапецій та формула Сімпсона для чисельного інтегрування. Квадратурні формули Гауса.

2.8. Розв'язання крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь. Метод скінченних різниць. Метод прогонки. Метод коллокації. Метод найменших квадратів. Метод Гальоркіна.

2.9. Чисельне розв'язання диференціальних рівнянь другого порядку у частинних похідних. Метод сіток для рівнянь еліптичного, гіперболічного, параболічного типу.

### Література

Бахвалов Н.С. Численные методы / Бахвалов Н.С. — М.: Наука, 1978. — 681 с.

Бахвалов Н.С. Численные методы / Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. — М.: Наука, 1987. — 600 с.

Березин И.С. Методы вычислений. Том 1 / Березин И.С., Жидков Н.П. — М.: Госиздат физико-математической литературы, 1962. — 464 с.

Березин И.С. Методы вычислений. Том 2 / Березин И.С., Жидков Н.П. — М.: Госиздат физико-математической литературы, 1959. — 620 с.

Воеводин В.В. Численные методы алгебры / Воеводин В.В. — М.: Наука, 1977. — 303 с.

Волков Е.А. Численные методы / Волков Е.А. — М.: Наука, 1987. — 248 с.

Демидович Б.П. Основы вычислительной математики / Демидович Б.П., Марон И.А. — М.: Физматгиз, 1960. — 659 с.

Форсайт Дж. Машинные методы математических вычислений / Форсайт Дж., Малькольм М., Моултер К. — М.: Мир, 1980. — 280 с.

Калиткин Н.Н. Численные методы / Калиткин Н.Н. — М.: Наука, 1978. — 512 с.

Копченова Н.В. Вычислительная математика в примерах та задачах / Копченова Н.В., Марон И.А. — М.: Наука, 1982. — 366 с.

Ортега Дж. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений / Ортега Дж., Пул У. — М.: Наука, 1986. — 288 с.

Самарский А.А. Численные методы / Самарский А.А., Гулин А.В. — М.: Наука, 1989. — 432 с.

### Приклад екзаменаційного завдання

1. Знайти власні числа та вектори матриці  $\begin{pmatrix} -4 & 6 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}$ .

2. Застосувати для пошуку кореня функції  $f(x) = x^2 - x - 3 = 0$  метод половинного ділення з початковим відрізком  $[a_0; b_0 = 1; 5]$ . Зробити три ітерації. Як відповідь вказати відрізок  $a_3; b_3$ .

### 3 Бази даних та інформаційні системи

3.1. Основні поняття. Інформація, дані, знання. Аспекти роботи з даними. Поняття про інформаційні технології (ІТ). Особливості та завдання інформаційних систем (ІС). Файл, запис, поле. Файлові інформаційні системи (ФІС). Ідея СКБД, відміни від ФІС. Визначення банку даних (БнД). Вимоги до БнД. Переваги централізації керування даними.

3.2. Технології створення ІС. Життєвий цикл інженерного виробу. Моделі життєвого циклу розробки ІС. Задачна модель. Каскадна модель. Спіральна модель. Загальна технологія створення ІС та АС. Основи побудови банків даних БнД.

3.3. Моделі даних. Поняття моделі даних (МД). Сильно- та слабкоструктуровані МД. Структури, операції, обмеження МД. Модель «сутність-зв'язок». Типи зв'язків. Степені зв'язку, залежність по коду. N-зв'язки. Композиція зв'язків. Типи і підтипи (ролі). Поняття життєвого циклу об'єкта (екземпляр сутності). Початок, закінчення, координація ЖЦ. Обмеження цілісності, бізнес-правила. Локальні інфологічні моделі. Побудова глобальної інфологічної моделі.

3.4. Реляційна МД. Реляційні алгебра та числення. Базові поняття реляційних баз даних. Реляційна модель даних. Реляційна алгебра та її операції. Реляційне числення на кортежах. Реляційне числення на доменах.

3.5. Нормалізація БД. Групування атрибутів у відношення. Аномалії та їхні види. 1НФ, 2НФ, 3НФ, BCNF, 4НФ, 5НФ.

3.6. Дореляційні МД. Ієрархічна МД. Мережева МД.

3.7. Мова БД SQL. Мови опису даних і маніпулювання даними. Реляційні операції як команди мови маніпулювання даними. Віртуальні атрибути і таблиці. Приклади використання операторів Insert, Update та Delete.

3.8. Зміна порядку виведення рядків (ORDER BY). Усунення дублювання (модифікатор DISTINCT). З'єднання (JOIN). Використання агрегатних функцій з угрупованням. Порядок виконання оператора SELECT.

3.9. Тригери та цілісність посилання. Збережені процедури. Використання курсорів. Динамічний SQL.

3.10. Фізична організація ІС. Структура зовнішньої пам'яті. Зберігання таблиць. Індеси та В-дерева. Хеш-функція. Службова інформація.

3.11. Система «клієнт—сервер». Модель файлового серверу. Модель віддаленого доступу до даних. Модель сервера бази даних. Модель сервера додатків. Відкриті системи.

3.12. Транзакції. Транзакції і цілісність БД. Рівні ізольованості транзакцій (PII). Серіалізація транзакцій. Конфлікти між транзакціями. Синхронізаційні захоплення. Гранульовані синхронізаційні захоплення. Предикатні синхронізаційні захоплення. Поняття глухого кута (Dead End). Граф очікування транзакцій. Метод тимчасових міток.

3.13. Журналізація змін БД. Журналізація і буферизація. Індивідуальний відкат транзакції. Відновлення після м'якого збою. Фізична узгодженість бази даних. Відновлення після жорсткого збою.

### **Література**

Хомоненко А.Д. Базы данных: учебник для вузов по техн. и экон. спец. / А.Д.Хомоненко, В.М.Цыганков, М.Г. Мальцев [под ред. А.Д.Хомоненко]. — С-Пб: Корона принт, 2002. — 672 с.

Дейт К. Введение в системы баз данных [8-е изд.: пер. с англ.] / Дейт К. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. — 1328 с.

Виейра Р. Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2005. Базовый курс [пер. с англ.] / Виейра Р. — М.: Диалектика, 2008. — 832 с.

Форта Б. Освой самостоятельно SQL. 10 минут на урок [пер. с англ.] / Форта Б. — М.: Вильямс, 2006. — 288 с.

Исаченко А.Н. Модели данных и системы управления базами данных: пособие для студентов / Исаченко А.Н., Бондаренко С.П. — Минск: БГУ, 2007. — 220 с.

Грабер М. Введение в SQL / Грабер М. — М.: Лори, 2010. — 228 с.

Маклаков С.В. ВРwin, ERwin CASE-средства разработки информационных систем / Маклаков С.В. — М.: Диалог-МИФИ, 2001. — 304 с.

Пасічник В.В. Організація баз даних та знань / Пасічник В.В., Резніченко В.А. — К.: Видавнича група BHV, 2006. — 384 с.

Коннолли Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория, практика [3-е изд.: пер. с англ.] / Коннолли Т., Бегг К. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. — 1440 с.

### Приклад екзаменаційного завдання

#### 1. Продаж палива на АЗС

Задана схема БД, яка складається з двох таблиць: «Типи палива» [fuel (id\_fuel (PK), fuel\_name, fuel\_price)] та «Заправка авто» [filling (id\_filling (PK), id\_fuel (FK), filling\_size, date\_filling)]. Таблиця fuel містить перелік палив (дизельне паливо, А-92, А-95) та ціну fuel\_price за літр. В таблиці filling фіксується заправка авто, в полі date\_filling зберігається дата заправки, в полі filling\_size – кількість придбаних літрів.

Відповідно до заданої схеми написати запит до бази даних для обчислення сумарної вартості проданого палива за типом, які реалізовані водіям з конкретної дати D0 до конкретної дати D1 включно, тобто date\_filling >= D0 і date\_filling <= D1. Результат повинен мати вигляд: назва палива, розрахована сума вартості за паливо.

Розв'язок:

```
SELECT f.fuel_name, sum(f.fuel_price*i.filling_size)
FROM fuel f, filling i
WHERE f.id_fuel = i.id_fuel
and (i.date_filling >= D0 and i.date_filling <= D1)
GROUP BY f.fuel_name
```

## ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

### Користування допоміжним матеріалом на екзамені

— забороняється

### Критерії оцінювання і принципи виставлення кінцевої оцінки (за системою ECTS, 100-бальна шкала)

Розв'язання кожної задачі оцінюється за такими критеріями:

95—100	—	задачу розв'язано повністю, вірно
85—94	—	задачу розв'язано вірно, відповідь правильна, але наявними є один-два недоліки (наявними є деякі методичні помилки, порушено послідовність викладок тощо)
75—84	—	задачу розв'язано вірно, але відповідь неправильна (наявними є арифметичні помилки)
65—74	—	задачу розв'язано неповністю, але намічено правильний хід розв'язування
60—64	—	задачу не розв'язано, але наведено формули або твердження, що можуть бути використані при розв'язуванні задачі
менше 60	—	задачу не розв'язано



Результат роботи обчислюється як середнє арифметичне оцінок, що їх отримано за кожну задачу і заокруглюється до цілих.

**Розробники програми**

д.т.н., доц. Зайченко О.Ю.

к.ф.-м.н., доц. Шубенкова І.А.

к.т.н. Діденко Д.Г.