

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 № 2



Заступник голови

В.Д.Романенко

«24» лютого 2016 р.

ПРОГРАМА

атестаційного(фахового) випробування
на навчання за освітньо-професійною програмою підготовки
Спеціаліст/Магістр
спеціальність 124 Системний аналіз
(спеціалізація Системи і методи прийняття рішень)

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

О.Л.Тимощук

«11» лютого 2016 р.

Київ
2016

ВСТУП

Програма вступного комплексного фахового випробування на навчання за освітньо-професійною програмою підготовки Спеціаліст/Магістр за спеціальністю 124 Системний аналіз (*спеціалізація* Системи і методи прийняття рішень) (далі — Програма) призначена для отримання досвіду самостійної роботи абітурієнта з підготовки до екзамену.

Метою програми є формування у абітурієнтів здатності ознайомитися із предметними питаннями курсів навчальних дисциплін, що включені в екзаменаційні білети; опрацювати підручники, навчальні посібники та інші інформаційно-літературні джерела предметної області знання; осмислено упорядочити і систематизувати засвоєні теоретичні знання і практичні навички; вмотивовано виконати роботу на екзамені, продемонструвавши певний рівень засвоєння навчальних дисциплін в результаті навчання.

Перелік навчальних дисциплін цієї Програми складають такі, що відповідно належать до циклу професійної та практичної підготовки навчального плану підготовки «бакалавра» 6.040303 «Системний аналіз»:

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

Вступний екзамен проводиться чотири академічних години без перерви (180 хвилин), в аудиторному приміщенні випускової кафедри, методом одержання екзаменаційного білету—повернення письмової роботи. Завданням на екзамені є розв’язання завдань екзаменаційного білету. Екзаменаційний білет містить п’ять практичних за типом завдань. Диференціації робочого часу, відведеного на виконання кожного завдання, немає. Фіксується час початку і закінчення роботи.

ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ, ЩО ВІНОСИТЬСЯ НА ФАХОВЕ ВИПРОБУВАННЯ

1. Дослідження операцій

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 меделей ЛП-задач на чутливість.

Транспортні задачі. Метод потенціалів.

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.

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.

ЗАДАЧІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Багатокритеріальна задача. Метод обмежень.

Багатокритеріальний вибір альтернатив на основі нечіткого відношення переваги.

Список літератури [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]

2. Чисельні методи

Види похибок при обчисленнях. Оцінювання похибки вхідних даних. Вплив похибки вхідних даних при основних арифметичних операціях.

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. Умови збіжності методів. Принцип стислих відображень.

Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гаусса та його варіанти (LU, LDU, без зворотного ходу, матричний метод), метод квадратного кореня. Обчислення визначника системи, оберненої матриці. Умови збігання методів. Обумовленість системи рівнянь

Ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Методи Якобі, Зайделя, мінімальної нев'язки, застосування градієнтних методів.

Наближення функцій. Задачі інтерполяції та апроксимації. Інтерполяційні формули Ньютона та Лагранжа. Інтерполяційний поліном Ерміта. Інтерполяція сплайнами. Метод найменших квадратів. Поточкова та інтегральна постановка. Оцінка похибок інтерполяційних формул.

Чисельне диференціювання. Оцінювання порядку точності різницевої формул.

Чисельне інтегрування. Формули середніх, трапецій, Сімпсона. Квадратурні формули Ейлера.

Спектральна задача. Методи: степеневий, скалярних добутків, Данилевського, Крилова, Якобі, QR, LR, обернених ітерацій. Перетворення подібності, конгруентне, Гаусголдера.

Розв'язання задачі Коші для диференціальних рівнянь. Одно- та багатокрокові методи. Методи Ейлера, Рунге-Кутта першого, другого, четвертого порядків. Явні та неявні методи Адамса першого, другого, четвертого порядків.

Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь. Метод прогонки. Метод коллокації. Метод найменших квадратів. Метод Гальоркіна. Метод скінчених різниць для розв'язання звичайних диференціальних рівнянь та рівнянь у частинних похідних. Застосування до задач другого порядку: крайової двоточкової, еліптичної, параболічної, гіперболічної.

Список літератури [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19]

3. Бази даних та інформаційні системи

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.

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.

АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДПРИЄМСТВА. Підприємство як відкрита система. Метаболізм підприємства. Моделювання за допомогою діаграм потоків даних і подій (Data Flow Diagrams). Матриці подій.

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.

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.

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

ДОРЕЛЯЦІЙНІ МД. Ієрархічна МД. Мережева МД.

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 Delete.

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

Тригери та цілісність посилення. Збережені процедури. Використання курсорів. Динамічний SQL.

ПАРАЛЕЛЬНІ БАЗИ ДАНИХ. Основні поняття паралельної обробки даних. Архітектура багатопроцесорних систем. Розподіл даних. Паралельна обробка запитів.

ДЕДУКТИВНІ БАЗИ ДАНИХ. Основні поняття дедуктивних баз даних. Інтерпретація логічних правил. Мова Datalog. Обчислення нерекурсивних Datalog-програм. Обчислення рекурсивних програм. Обчислення правил із запереченням.

БАЗИ ДАНИХ В ІНТЕРНЕТІ. Основи XML. Базы даних на основі XML. Базы даних із вбудованою підтримкою XML. XML-БД на основі баз даних іншого типу. Мови запитів. Робота з базами даних через мережу Інтернет.

CASE-ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЕКТУВАННЯ БД. PowerDesigner. ERwin.

ФІЗИЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ ІС. Структура зовнішньої пам'яті. Зберігання таблиць. Індеси та В-дерева. Хеш-функція. Службова інформація.

СИСТЕМА «КЛІЄНТ—СЕРВЕР». Історичний розвиток обчислень в автоматизованих системах. Модель файлового серверу. Модель віддаленого доступу до даних. Модель сервера бази даних. Модель сервера додатків. Відкриті системи.

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

ТАБЛИЦІ ТА УЯВЛЕННЯ. Типи таблиць. ІНДЕКСИ НА ОСНОВІ В-ДЕРЕВА. Індеси на основі бітових карт. Індеси по функціях. Прикладні індеси.

РОЗПОДІЛЕНІ БАЗИ ДАНИХ. Розподілені БД. Причини виникнення і завдання. Розподіл даних по мережі. Проблеми розподілених БД. Види обмежень цілісності у розподілених ІС.

ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ТА БЕЗПЕКИ ДАНИХ. Захист, безпека та секретність. Обов'язки адміністратора БД із захисту даних. Ідентифікація користувача в БД. Виборче і обов'язкове керування доступом. Базові засоби аутентифікації при цифровій передачі даних.

СИСТЕМИ АНАЛІТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ OLAP. Оперативна OLAP та аналітична OLAP обробки даних. Концепція сховища даних. Властивості інформаційних сховищ. Типи OLAP. Основні компоненти інформаційного сховища. Робота з гіперкубом. Реалізація сховищ і вітрин даних. Проблеми інтеграції даних. Наявні програмні реалізації.

ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНІ БАЗИ ДАНИХ. Об'єктно-орієнтована модель ODMG. Мова опису об'єктів ODL ODMG. Об'єктна мова запитів OQL

ODMG. Архітектура ООСКБД. Зображення об'єктної моделі в реляційній базі даних.

БАЗИ ЗНАНЬ. Відколи дані стають знаннями. Постулати системи баз даних. Моделі зображення знань. Розширення семантики даних. Нечіткі дані. Механізми виведення даних.

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

Список літератури [20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28]

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Користування допоміжним матеріалом на екзамені

— забороняється з дисциплін Методи оптимізації, Чисельні методи

— дозволяється з дисципліни Архітектура обчислювальних систем (таблиця команд Асемблера МП MIPS)

Критерії оцінювання (за системою ECTS, стобальна 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.

Приклад типового завдання комплексного фахового випробування

Білет № 0

1. Визначити оптимальне рішення задачі дискретного програмування методом ПАВ

$$F = 5x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$$

$$3x_1 + 2x_2 \geq 6$$

$$2x_1 - 3x_2 \geq -6$$

$$x_1 - x_2 \leq 4$$

$$4x_1 + 7x_2 \leq 28$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$x_1 \in Z, x_2 \in Z$$

2. Для пошуку власних чисел матриці A застосовується QR -метод. Q — ортогональна, R — верхня трикутна матриці. Зробити одну ітерацію методу.

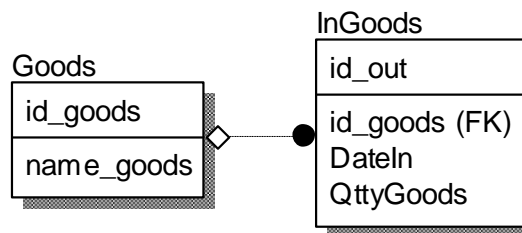
$$A = \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$$

3. Зробити два кроки методу Рунге-Кутта для задачі Коші

$$\frac{dy}{dx} = 2x - y; y(0) = -1$$

4. Таблиця Goods містить перелік товарів: код товару та його назва. В таблиці InGoods фіксується надходження товарів в магазин, в полі DateIn зберігається дата надходження, в полі QtyGoods — кількість товарів у штуках, що надійшли за вказану дату DateIn.

Відповідно до заданої схеми написати запит до бази даних для обчислення сумарної кількості всіх товарів у штуках, що надійшли до магазину з конкретної дати D_0 до конкретної дати D_1 включно, тобто $DateIn \geq D_0$ і $DateIn \leq D_1$. Результат повинен мати вигляд: назва товару, розрахована сума у штуках.



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій / Ю. П. Зайченко. — К.: Слово, 2001. — 688 с.
2. Лэдсон Л. Оптимизация больших систем / Л. Лэдсон. — М.: Наука. — 431 с.
3. Михайлович В.С. Методы последовательной оптимизации в дискретных сетевых задачах оптимального распределения ресурсов / В. С. Михайлович, А. И. Кукса. — М.: Наука. — 208 с.
4. Зайченко Ю. П. Исследование операций / Ю. П. Зайченко. — К.: Вища школа. — 552 с.
5. Даффин Р. Геометрическое программирование / Р. Даффин. — М.: Мир. — 308 с.
6. Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование / Дж. Хедли. — М.: Мир. — 352 с.
7. Навчально-методичний посібник до практичних занять з курсу «Математичні методи оптимізації» для студентів магістратури усіх спеціальностей / Уклад. О.Ю.Зайченко. — К.: Політехніка. — 88 с.
8. Бахвалов Н. С. Численные методы. / Н. С. Бахвалов. — М.: Наука, 1978. — 681 с.
9. Березин И.С. Методы вычислений / И. С. Березин, Н. П. Жидков Н.П. — М.: Физматгиз, 1962. — 1966. — Т.1, 2.
10. Наука, 1977. — 303 с.
11. Воеводин В.В. Численные методы алгебры / Воеводин В.В. — М.: Наука, 1977. — 303 с.
12. Волков Е.А. Численные методы / Волков Е.А. — М.: Наука, 1987. — 248 с.
13. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики / Б. П. Демидович, И. А. Марон. — М.: Физматгиз, 1960. — 659 с.
14. Калиткин Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин. — М.: Наука, 1978. — 512 с.
15. Копченова Н.В. Вычислительная математика в примерах та задачах / Н. В. Копченова, И. А. Марон. — М.: Наука, 1982. — 366 с.
16. Мак-Кракен Д. Численные методы та программирование на Фортране / Д. Мак-Кракен, У. Дорн. — М.: Мир, 1977. — 584 с.
17. Ортега Дж. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений / Дж. Ортега, У. Пул. — М.: Наука, 1986. — 288 с.
18. Самарский А. А. Численные методы / А. А. Самарский, А. В. Гулин. — М.: Наука, 1989. — 432 с.
19. Форсайт Дж. Машинные методы математических вычислений / Форсайт Дж., Малькольм М., Моулдер К. — М.: Мир, 1980. — 280 с.
20. Хомоненко А.Д. Базі даних: учебник для вызов 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.

- 21 Дейт К. Введение в системы баз данных [8-е изд.: пер. с англ.] / Дейт К. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. — 1328 с.
- 22 Виейра Р. Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2005. Базовый курс [пер. с англ.] / Виейра Р. — М.: Диалектика, 2008. — 832 с.
- 23 Форта Б. Освой самостоятельно SQL. 10 минут на урок [пер. с англ.] / Форта Б. — М.: Вильямс, 2006. — 288 с.
- 24 Исаченко А.Н. Модели данных и системы управления базами данных: пособие для студентов / Исаченко А.Н., Бондаренко С.П. — Минск: БГУ, 2007. — 220 с.
- 25 Грабер М. Введение в SQL / Грабер М. — М.: Лори, 2010. — 228 с.
- 26 Маклаков С.В. ВРwin, ERwin CASE-средства разработки информационных систем / Маклаков С.В. — М.: Диалог-МИФИ, 2001. — 304 с.
- 27 Пасічник В.В. Організація баз даних та знань / Пасічник В.В., Резніченко В.А. — К.: Видавнича група ВНУ, 2006. — 384 с.
- 28 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.

Розробники програми:

д.т.н., доц.

к.ф.-м.н., доц.

к.т.н.

О.Ю.Зайченко

І.А.Шубенкова

Д.Г.Діденко