

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою Інституту
прикладного системного
аналізу від 24.02.2020 р.

протокол № 2

Заступник голови Вченої ради

Віктор РОМАНЕНКО




М.П.

ПРОГРАМА

додаткового випробування
для вступу на освітні програми підготовки магістра
«Системний аналіз і управління»
«Системний аналіз фінансового ринку»

за спеціальністю 124 Системний аналіз

Програму рекомендовано
кафедрою математичних
методів системного аналізу
від 12.02.2020 р., протокол № 6
В.о.завідувача кафедри

 Оксана ТИМОЩУК

Київ
2020

ВСТУП

Програма додаткового випробування для вступу на освітні програми підготовки магістра «Системний аналіз і управління» та «Системний аналіз фінансового ринку» за спеціальністю 124 «Системний аналіз» (далі — Програма) призначена для отримання досвіду самостійної роботи абітурієнта з підготовки до екзамену.

Мета додаткового випробування — виявити достатність рівня знань вступника в галузі обраної для вступу освітньої програми.

Програма ґрунтується на узагальнених питаннях навчальних дисциплін загального циклу базової підготовки бакалавра навчального плану спеціальності 124 Системний аналіз, що увиразнюють професійно-практичну суть підготовки фахівця. Це є такі дисципліни:

- 1. Методи оптимізації та дослідження операцій;**
- 2. Чисельні методи.**

Додаткове випробування проводиться дві академічні години без перерви (90 хвилин) у спосіб «одержання екзаменаційного білету—повернення письмової роботи». Метою на екзамені є розв'язання завдань екзаменаційного білету. Екзаменаційний білет містить два завдання. Диференціації робочого часу, відведеного на виконання кожного завдання, немає. Фіксується час початку і закінчення роботи.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Навчальна дисципліна

«Методи оптимізації та дослідження операцій»

Поняття про задачі оптимізації. Постановка задач оптимізації. Цільова функція та допустима множина.

Проблеми задач оптимізації. Теорема Вейєрштрасса та наслідок з неї. Задача безумовної оптимізації. Необхідні умови оптимальності першого порядку.

Критерій Сильвестра. Необхідні умови оптимальності другого порядку. Достатні умови оптимальності задачі безумовної оптимізації.

Задача умовної оптимізації. Поняття лінії рівня. Геометрична інтерпретація.

Класична задача на умовний екстремум. Множники Лагранжа.

Теореми про необхідні та достатні умови в класичній задачі на умовний екстремум.

Опуклі множини. Приклади. Поліедральні множини.

Операції над опуклими множинами.

Поняття опуклої комбінації та опуклої оболонки. Теорема про опуклу комбінацію точок опуклої множини. Нерівність Йенсена.

Поняття конуса та опуклого конуса. Конічна оболонка множини. Спряжений конус.

Поняття гіперплощини та півпросторів, що породженні гіперплощиною. Віддільність та строга віддільність.

Теореми віддільності.

Опуклі функції. Строга опуклість. Надграфік функції.

Операції над опуклими функціями.

Опукла задача оптимізації. Теореми про властивості розв'язків опуклої задачі.

Поняття дотичної гіперплощини.

Критерії опуклості функції в термінах перших та других похідних.

Поняття субдиференціала опуклої функції. Геометрична інтерпретація.

Умови екстремуму.

Напрямок спадання та можливий напрямок. Теорема про необхідні умови оптимальності.

Теорема про необхідні та достатні умови оптимальності у випадку опуклої допустимої множини та опуклої функції. Геометрична інтерпретація.

Леми про умови оптимальності в загальній задачі оптимізації для деяких конкретних видів допустимої множини (весь простір, координатний паралелепіпед).

Правило Лагранжа в задачі математичного програмування.

Теорема Куна-Такера.

Список рекомендованої літератури

1. Сухарев А. Г. Курс методов оптимизации /А.Г.Сухарев, А.В.Тимохов, В.В.Федоров. — М.: Наука, 2001. — 326 с.

2. Пшеничный Б. Н. Выпуклый анализ и экстремальные задачи. — М.: Наука, 1984. — 320 с.

3. Пантелеев А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах /А.В.Пантелеев, Т.А.Летова. — М.: Высшая шк., 2002. — 544 с.

Приклади екзаменаційного завдання

1. Знайти розв'язок таких задач безумовної оптимізації:

$$(a) F_1(x, y) = 5x^2 + 4xy + y^2 - 16x - 12y \rightarrow \min;$$

$$(б) F_2(x, y) = 3x^2 + 4xy + y^2 - 8x - 12y \rightarrow \min$$

2. Знайти всі розв'язки такої задачі умовної оптимізації:

$$F(x, y) = 9 - 8x - 6y \rightarrow \text{extr};$$

$$б(x, y): x^2 + y^2 = 25$$

2. Навчальна дисципліна «Чисельні методи»

[Студенти демонструють знання чисельних методів розв'язання реальних задач, які часто описуються довільними нелінійними диференціально-алгебраїчними рівняннями великої розмірності. Освоївши такі методи, майбутній фахівець набуває здібностей до системного аналізу через математичне моделювання складних задач сучасної науки і техніки. Вивчення чисельних методів стимулює переосмислення і більш глибоке розуміння математики в цілому, а також прикладному сенсі, оскільки алгоритми чисельних методів часто прямо ілюструють такі поняття, як збіжність, границя, нескінченно мала величина тощо. До програми вступного випробування включаються нижченаведені питання.]

Розв'язання нелінійних рівнянь. Чисельні методи пошуку коренів рівняння: метод бісекції (половинного ділення), метод простої ітерації, метод січних, метод Ньютона. Умови збіжності методів.

Прямі методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса та його варіанти, LU-розклад, метод квадратного кореня, схема Холецкого. Обчислення визначника системи, оберненої матриці.

Розв'язання систем нелінійних рівнянь: методи послідовного наближення та Зейделя. Умови збіжності методів.

Розв'язання систем нелінійних рівнянь. Методи простої ітерації та Ньютона. Умови збіжності методів. Обумовленість системи рівнянь.

Наближення функцій. Задачі інтерполяції та апроксимації. Інтерполяційні формули Ньютона та Лагранжа. Оцінка похибок інтерполяційних формул.

Розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь. Методи Ейлера, Рунге-Кутти, Адамса першого, другого, четвертого порядків.

Список рекомендованої літератури

1. Андрійчук В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник, том 1 / за ред. В.В. Пасічника – Львів: «Новий світ - 2000», 2018. – 807 с.

2. Андрійчук В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник, том 2 / за ред. В.В. Пасічника – Львів: «Новий світ - 2000», 2018. – 805 с.

3. Бахвалов Н.С. Численные методы /Бахвалов Н.С. — М.: Бинوم. Лаб. Знаний, 2008. — 636 с.

4. Фельдман Л.П. Чисельні методи в інформатиці /Петренко А.І., Дмитрієва О.А. — К.: Видавнична група ВНУ, 2006. — 480 с.

5. Задачин В.М. Чисельні методи: навч. пос. /В.М.Задачин, І.Г.Конюшенко. — Х.: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. — 180 с.

Приклад екзаменаційного завдання

Виконати LU-розклад матриці:

$$\left| \begin{array}{ccc|c} 2 & 3 & 1 & \\ \hline 2 & 4 & 3 & \\ 2 & 4 & 4 & \end{array} \right|$$

$$\left| \begin{array}{ccc|c} 2 & 4 & 3 & \\ \hline 2 & 4 & 4 & \end{array} \right|$$

$$\left| \begin{array}{ccc|c} 2 & 4 & 4 & \\ \hline 2 & 4 & 3 & \\ 2 & 3 & 1 & \end{array} \right|$$

Розв'язок:

$$U(1,1) = A(1,1) = 2.0000$$

$$U(1,2) = A(1,2) = 3.0000$$

$$U(1,3) = A(1,3) = 1.0000$$

$$L(2,1) = A(2,1)/U(1,1) = 1.0000$$

$$L(3,1) = A(3,1)/U(1,1) = 1.0000$$

$$U(2,2) = A(2,2) - L(2,1)*U(1,2) = 1.0000$$

$$U(2,3) = A(2,3) - L(2,1)*U(1,3) = 2.0000$$

$$L(3,2) = (A(3,2) - L(3,1)*U(1,2))/U(2,2) = 1.0000$$

$$U(3,3) = A(3,3) - L(3,1)*U(1,3) - L(3,2)*U(2,3) = \\ = 1.0000$$

Відповідь:

U:

$$\left| \begin{array}{ccc|c} 2 & 3 & 1 & \\ \hline 0 & 1 & 2 & \\ 0 & 0 & 1 & \end{array} \right|$$

$$\left| \begin{array}{ccc|c} 0 & 1 & 2 & \\ \hline 0 & 0 & 1 & \end{array} \right|$$

$$\left| \begin{array}{ccc|c} 0 & 0 & 1 & \\ \hline 0 & 1 & 2 & \\ 2 & 3 & 1 & \end{array} \right|$$

L:

$$\left| \begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & \\ \hline 1 & 1 & 0 & \\ 1 & 1 & 1 & \end{array} \right|$$

$$\left| \begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 0 & \\ \hline 1 & 1 & 1 & \end{array} \right|$$

$$\left| \begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 1 & \\ \hline 1 & 1 & 0 & \\ 1 & 0 & 0 & \end{array} \right|$$

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.

У разі, якщо набрані бали складають 60 або більше, тоді робота оцінюється — «зараховано». В іншому випадку — «не зараховано».

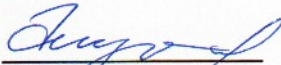
Розробники програми:

Яковлева А.П., канд.фіз.-мат.наук, доц., доцент кафедри математичних методів системного аналізу


підпис

Алла ЯКОВЛЕВА

Шубенкова І.А., канд.фіз.-мат.наук, доц., доцент кафедри математичних методів системного аналізу


підпис

Ірина ШУБЕНКОВА