

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 28.01.2019 р.

протокол № 1

Заступник голови Вченої ради


В.Д.Романенко



ПРОГРАМА

додакового вступного випробування
на освітні програми підготовки магістра
за спеціальністю 124 Системний аналіз

Програму рекомендовано:
кафедра математичних
методів системного аналізу
від 20.12.2018 р., протокол № 5
В.о.завідувача кафедри ММСА

 О.Л.Тимошук

Київ
2019

ВСТУП

Програма додаткового вступного випробування на навчання за спеціальністю 124 «Системний аналіз» (далі — Програма) призначена для отримання досвіду самостійної роботи абітурієнта з підготовки до екзамену.

Мета додаткового вступного випробування — виявити достатність початкового рівня знань вступника в галузі обраної для вступу спеціальності.

Метою Програми є формування у вступників 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; мотивовано виконати роботу на екзамені, продемонструвавши певний рівень засвоєння навчальних дисциплін в результаті навчання.

Програма ґрунтується на програмах навчальних дисциплін нормативної частини навчального плану підготовки бакалавра за напрямом 6.040303 «Системний аналіз», із врахуванням специфіки інституту (цикл професійної та практичної підготовки). В програму включено питання з дисциплін «Дослідження операцій/Методи оптимізації» та «Чисельні методи».

СПИСОК ДИСЦИПЛІН ПРОГРАМИ

1. «Дослідження операцій/Методи оптимізації»
2. «Чисельні методи»

Цей екзамен проводиться дві академічних години без перерви (90 хвилин). Фіксується час початку і закінчення роботи.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Навчальна дисципліна «Дослідження операцій/Методи оптимізації»

1.1. ЛІНІЙНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

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

Двоїста задача ЛП. Двоїстий симплекс-метод.

Дослідження меделей 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.

1.3. НЕЛІНІЙНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Метод множників Лагранжа.

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

Методи можливих напрямків.

Прямі методи пошуку.

Способи формалізацій оптимізаційних задач.

Критичні точки функцій та їх класифікація.

Задачі безумовної оптимізації.

Лінії рівня, геометрична інтерпретація та задачі лінійного програмування.

Класичні задачі на умовний екстремум.

Опуклі множини та їх властивості. Конуси. Віддільність.

Опуклі функції та їх властивості. Критерії опуклості. Задача опуклого програмування.

Недиференційовна оптимізація. Субдиференціали та їхні властивості.

Чисельні методи оптимізації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Зайченко Ю.П. Исследование операций /Ю.П.Зайченко. — К.: Видавничий дім «Слово», 2003. — 685 с.

Зайченко О.Ю. Дослідження операцій / О.Ю.Зайченко, Ю.П.Зайченко. — Видавничий дім «Слово», 2014. — 472 с.

Сухарев А. Г. Курс методов оптимизации / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — М.: Наука, 1986. — 326 с.

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

Васильев Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач. — М.: Наука, 1988. — 550 с.

Пшеничный Б. Н. Численные методы в экстремальных задачах / Б. Н. Пшеничный, Ю. М. Данилин. — М.: Наука, 1975. — 287 с.

Алексеев В. М. Сборник задач по оптимизации / В. М. Алексеев, Э. М. Галеев, В. М. Тихомиров. — М.: Наука, 1986. — 288 с.

Ашманов С. А. Сборник задач по оптимизации / С. А. Ашманов, В. В. Тимохов. — М.: Наука, 1984. — 251 с.

Поляк Б.Т. Введение в оптимизацию / Б.Т.Поляк. — М.: Наука, 1983. — 384 с.

Навчально-методичний посібник до практичних занять з курсу «Математичні методи оптимізації» для студентів магістратури усіх спеціальностей / Уклад. О.Ю.Зайченко. — К.: Політехніка, 2007. — 88 с.

Зайченко О.Ю. Математичні методи оптимізації [Електронний ресурс] / О.Ю.Зайченко — Режим доступу: <http://login.kpi.ua>, 2016

Приклади екзаменаційного завдання

1. Написати функцію Лагранжа для класичної задачі на умовний екстремум:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \min$$

$$h_1(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$$

$$h_2(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$$

.....

$$h_m(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$$

2. З'ясувати, чи є опуклими такі функції. Аргументувати:

$$f(x_1, x_2) = 5x_1 + 2x_2 - 4x_1^2 - x_2^2$$

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1x_2 + 2x_2x_3 - 3x_1^2 - 2x_2^2 - 4x_3^2$$

2. Навчальна дисципліна «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.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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

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

Форсайт Дж. Машинные методы математических вычислений /Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер 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.

Приклади 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 $[a_3; b_3]$.

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:

Зайченко О.Ю., д.т.н., доц.

Яковлева А.П., к.ф.-м.н., доц.

Шубенкова І.А., к.ф.-м.н., доц.