

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ДИЗАЙНУ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. ректора, проректор

з науково-педагогічної
та міжнародної діяльності

В.В. Чабан

2019 р.



ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

з дисципліни «математичні методи
дослідження операцій»
на здобуття ступеня магістра
зі спеціальності 122 комп'ютерні науки
освітня програма комп'ютерні науки

РЕКОМЕНДОВАНО

вченою радою факультету МКТ
від "20" лютого 2019 р.
Протокол № 8

Декан факультету

Зенкін М. А.

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри
комп'ютерних наук та технологій
від "18" лютого 2019 р.

Протокол № 14

Зав. каф. КНТ

Щербань В.Ю.

Київ – 2019

1. ВСТУП

Приєм вступників для здобуття освітнього ступеня магістр зі спеціальності 122 — комп'ютерні науки проводиться за результатами фахових вступних випробувань — основних і додаткового. Вступні випробування відбуваються у формі письмового екзамену, котрий містить питання з дисциплін циклу професійної підготовки. Додаткове вступне випробування мають проходити вступники, що не мають попередньої освіти з профільної спеціальності.

Додаткове вступне випробування зі спеціальності 122 — «комп'ютерні науки» складається з набору теоретичних питань і конкретних задач навчальної дисципліни «математичні методи дослідження операцій».

Основними завданнями вивчення дисципліни “Математичні методи дослідження операцій” є формування знань, умінь та навичок, необхідних для розробки алгоритмів та програм аналізу практичних задач дослідження операцій.

Метою викладання навчальної дисципліни є формування та розвиток у вступників алгоритмічного мислення, навичок використання ЕОМ для розв'язання типових інженерних задач на основі застосування ефективного програмного забезпечення і адаптації до змінних умов автоматизованого проектування.

В цьому курсі розглядаються методи лінійної, нелінійної та дискретної оптимізації, але максимальна увага під час вивчення курсу «Математичні методи дослідження операцій» приділяється методам безумовної нелінійної оптимізації. Це обумовлено метою і практичною направленістю курсу. Для обґрунтування можна навести кілька причин.

Перше полягає в тому, що задачі лінійного програмування (за винятком задач виняткового розміру або винятково поганої обумовленості) можуть бути без проблем досліджені стандартними пакетами, і це потребує невеликої кількості знань в сфері загальних визначень. На відміну від цього навіть нескладні задачі нелінійного програмування потребують використання спеціальних методів, які враховують особливості задачі. Навіть критерії, за допомогою яких визначається, що саме є рішенням, залежать від досліджуваної задачі.

Друга причина полягає в тому, що ці методи є базовими для всіх інших.

Третя – це семестровий обсяг курсу та врахування того, що вивчення цього напрямку знань буде продовжено.

2. КОРОТКИЙ ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ»

- 1) Складові частини математичного забезпечення САПР. Загальна постановка задачі математичного програмування. Побудова математичної моделі у вигляді задачі математичного програмування. Класифікація задач та методів оптимізації.
- 2) Стандартна та канонічна форми задачі лінійного програмування. Поняття загального, часткового та базисного розв'язків. Геометрична інтерпретація двовимірної задачі лінійного програмування (ЗЛП). Графічний метод розв'язання ЗЛП та аналіз залежності розв'язку від параметрів задачі.
- 3) Основні відомості про лінійний простір. Поняття базису простору і його властивості. Поняття опуклої множини, замкненої множини, обмеженої множини, опуклого многогранника та опуклої многогранної множини. Вивчення властивостей припустимої області ЗЛП. Поняття опорного плану та його властивості.
- 4) Теоретичне обґрунтування симплекс-методу.
- 5) Класифікація алгоритмів оптимізації. Критерії оптимальності першого та другого порядків. Визначення релаксаційного алгоритму. Загальна схема релаксаційних алгоритмів
- 6) Методи одновимірного пошуку. Методи оцінки якості алгоритмів пошуку. Принцип мінімаксу. Властивості оптимальних алгоритмів пошуку. Оптимальний пошук Кіфера. Золотий розріз. Алгоритм поліноміальної апроксимації.
- 7) Методи мінімізації першого порядку. Градієнтний спуск. Загальна схема доведення збіжності алгоритмів спуску. Доведення збіжності алгоритму градієнтного спуску з постійним кроком.
- 8) Швидкість збіжності методів спуску та проблеми ярів. Методи оцінки якості ітеративних алгоритмів. Стратегії вибору кроку методів спуску. Евристичні засоби подолання проблеми ярів.
- 9) Методи мінімізації нульового порядку. Опуклий симплекс-метод. Покоординатний спуск та пошук за зразком.
- 10) Методи мінімізації, які базуються на квадратичних моделях функцій, що мінімізується. Ньютонівські алгоритми. Збіжність ньютонівських алгоритмів. Квазіньютонівські алгоритми.
- 11) Методи мінімізації квадратичних задач математичного програмування. Сполучені напрямки та похідні алгоритми. Властивості сполучених напрямків. Методи побудови сполучених напрямків. Алгоритм сполучених градієнтів Флетчера — Рівса та похідні алгоритми.
- 12) Поліноміальні алгоритми нелінійного програмування. Метод еліпсоїдів.

- 13) Дискретне та стохастичне програмування. Загальна характеристика методів відсікань Гоморі. Правильні відсікання. Метод гілок та меж.
- 14) Загальна характеристика задач стохастичного програмування. M - моделі. Стохастичні задачі з показниками якості розв'язання V- моделі. P – моделі. Одно - та двох - етапні задачі.

3. ОРІЄНТОВНИЙ НАБІР ПИТАНЬ ДО ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ»

- 1) Загальна постановка задачі математичного програмування.
- 2) Класифікація задач та методів математичного програмування
- 3) Послідовний пошук. Засоби порівняння якості алгоритмів послідовного пошуку. Принцип мінімаксу.
- 4) Алгоритм одновимірного пошуку на основі чисел Фібоначі. Властивості оптимальних алгоритмів.
- 5) Алгоритм золотого розрізу для пошуку мінімуму функції одного аргументу.
- 6) Алгоритм поліноміальної інтерполяції для пошуку мінімуму функції одного аргументу.
- 7) Необхідні та достатні умови наявності мінімуму функції одного аргументу.
- 8) Загальна схема алгоритмів спуску. Класифікація та методи оцінки швидкості збіжності алгоритмів спуску.
- 9) Необхідні і достатні умови екстремуму функції декількох змінних.
- 10) Лінії рівня, градієнти та опорні площини.
- 11) Градієнти та напрямки спуску.
- 12) Послідовності елементів евклідового простору, що збігаються. Умови, що гарантують збіжність.
- 13) Методи градієнтного спуску з постійним кроком, з дробленням кроку, метод найшвидшого спуску.
- 14) Ефективність градієнтних методів мінімізації функцій. Ефект ярів.
- 15) Алгоритм покоординатного спуску з постійним кроком, з дробленням кроку та алгоритм пошуку за зразком.
- 16) Опуклий симплекс метод. Регулярні та не регулярні симплекси.
- 17) Метод Ньютона для мінімізації функції кількох змінних. Умови збіжності.
- 18) Квазіньютонівські алгоритми для мінімізації функції кількох змінних: основні властивості та принципи побудови.
- 19) Квазіньютонівські алгоритми для мінімізації функції кількох змінних: алгоритм з матрицею рангу 1.

- 20) Сполучені напрямки. Властивості сполучених напрямків для задач мінімізації функції декількох змінних.
- 21) Алгоритм сполучених градієнтів.
- 22) Визначення релаксаційного алгоритму.
- 23) Загальна схема релаксаційних алгоритмів.

4. СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

З наведених питань складаються екзаменаційні білети. Білети додаткового вступного випробування з даної дисципліни складаються з трьох питань (в білеті). Частина питань має суто теоретичний характер. Деякі питання являють собою конкретні задачі на екстремум з явним чином заданою цільовою функцією. Нарешті в деяких випадках пропонується сформулювати оптимізаційну модель для дослідження тієї чи іншої конкретної ситуації. Зразок екзаменаційного білету дається у додатку до даної програми.

5. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ НА ОСВІТНІЙСТУПНЬ МАГІСТР

При проведенні додаткового вступного випробування вступникам мають бути забезпечені однакові умови для складання випробування та об'єктивність оцінювання їх відповідей.

Оцінювання здійснюється за 200-бальною шкалою

Перше теоретичне питання оцінюється в 60 балів; друге розрахунково-аналітичне питання оцінюється в 80 балів; третє теоретичне питання оцінюється в 60 балів.

Шкала оцінювання відповідей на питання (теоретичні питання)

| Шкала оцінювання | | Критерії оцінювання |
|------------------|---------------|---|
| Перше питання | Третє питання | |
| 60 | 60 | Правильна вичерпна відповідь на поставлене запитання, продемонстровано глибокі знання понятійного апарату і літературних джерел, уміння аргументувати свою відповідь, наведено приклади |
| 50 | 50 | В основному відповідь на поставлене питання правильна, але є несуттєві |

| | | |
|----|----|--|
| | | неточності |
| 40 | 40 | Відповідь на поставлене питання загалом наведено, але не має переконливої аргументації відповіді, характеристики певних об'єктів |
| 30 | 30 | Відповідь показує посереднє знання основного програмного матеріалу, містить суттєві помилки при трактуванні понятійного апарату |
| 15 | 15 | Відповідь на запитання неповна та містить суттєві помилки |
| 0 | 0 | Відповідь неправильна або відсутня |

Шкала оцінювання відповідей на питання (розрахунково-аналітичні питання)

| Шкала оцінювання | Критерії оцінювання |
|------------------|--|
| Друге питання | |
| 80 | Правильний розв'язок завдання з повним викладенням порядку розв'язку та глибокою обґрунтованістю висновків за результатами розрахунків |
| 70 | Правильний розв'язок завдання з неповним викладенням порядку розв'язку або недостатньо глибокою обґрунтованістю висновків за результатами розрахунків |
| 50 | Неповне викладення порядку розв'язку завдання, наявні незначні арифметичні помилки, недостатньо обґрунтовані висновки за результатами розрахунків |
| 30 | Розв'язок завдання з допущенням кількох арифметичних помилок і неповним викладенням порядку розв'язку, відсутність висновків за результатами розрахунків |

| | |
|----|--|
| 15 | Частковий розв'язок завдання з неправильним обґрунтуванням порядку розв'язку |
| 0 | Завдання не розв'язано або розв'язано не вірно |

Фахове вступне випробування вважається складеним, якщо вступник отримав не менше 100 балів. При цьому у відомості ставиться відповідна оцінка за шкалою ECTS, що відповідає наступній кількості одержаних вступником балів:

| Оцінка у балах | Оцінка за шкалою ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|----------------|-----------------------|-------------------------------|
| 180-200 | A | відмінно |
| 160-179 | B | добре |
| 150-159 | C | |
| 120-149 | D | задовільно |
| 100-119 | E | |
| 0-99 | F | не склав |

6. ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. Дискретна математика [Електронний ресурс] : підручник / Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина. - Електрон. текстовые дан. - К. : **ВНУ**, 2007. - 367 с. - (Інформатика). - Електрон. версія печ. публікації. -
2. Практическая оптимизация [Текст] : пер. с англ. / Ф. Гилл, У. Мюррей, М. Райт ; ред. А. А. Петров. - М. : МИР, 1985. - 509 с. –
3. Введение в исследование операций [Текст] : пер. с англ. / Х. А. Таха. - 6-е изд. - М. ; СПб. ; К. : Вильямс, 2001. - 912 с. -

4. Дискретная математика для программистов [Текст] : учебное пособие / Ф. А. Новиков. - СПб. : Питер, 2000. - 304 с. –
5. Основи теорії і методів оптимізації: /М.І. Жалдак, В.Триус – Черкаси: Брама-Україна, 2015. – 607 с.
6. Писарук Н.Н. Исследование операций. — Минск : БГУ, 2015. — 304 с.

Додаток. Зразок екзаменаційного білету.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ КИЇВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. ректора, проректор
з науково-педагогічної
та міжнародної діяльності

_____ В.В. Чабан

“ ____ ” _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ДОДАТКОВОГО ФАХОВОГО ВСТУПНОГО
ВИПРОБУВАННЯ

з предмету «математичні методи дослідження операцій»

зі спеціальності 122 комп'ютерні науки

освітня програма комп'ютерні науки

ВАРІАНТ №

1. Алгебраїчне і геометричне представлення лінійних оптимізаційних моделей.
2. Поняття опуклої множини, замкненої множини, обмеженої множини, опуклого многогранника та опуклої многогранної множини в n -вимірному евклідовому просторі.
3. Методи градієнтного спуску з дробленням кроку.

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування

Затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та технологій

Протокол №14 від 18.02.2019 р. р.

Зав. кафедри КНТ

Щербань В.Ю.