

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА  
ДИЗАЙНУ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В. о. ректора КНУТД, проректор

  
В.В. Каплун  
2018 р.



# ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

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

**РЕКОМЕНДОВАНО**

вченою радою факультету

\_\_МКТ\_\_

від “\_21\_” \_\_\_\_02\_\_\_\_ 2018\_\_ р.

\_\_Протокол №\_7\_\_

Декан факультету

Зенкін М. А. 

**РОЗГЛЯНУТО ТА**

**СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри

\_\_інформаційних технологій

проектування\_\_

\_\_від “\_26\_” 12\_2018 р.

\_\_Протокол №\_8\_\_

Зав. каф. ІТП

Щербань В.Ю. 

Київ – 2018

## 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 випробування мають проходити студенти, що не мають попередньої освіти з профільної спеціальності.

Додаткове 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 студентів 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 подовжено на п'ятому курсі.

## 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 ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ РІВЕНЬ МАГІСТР**

**5.1. Загальні вимоги.** При проведенні випробування вступникам мають бути забезпечені однакові умови для складання вступних випробувань та об'єктивність оцінювання їх відповідей. При визначенні підсумкової оцінки за чотирибальною системою (національна шкала) члени Комісії повинні керуватись критеріями, що відповідають Європейській кредитній перевідній системі (ECTS).

Оцінки “відмінно” (А, 90-100 балів) заслуговує абітурієнт, що виявив всебічні, систематичні й глибокі знання навчального матеріалу, передбаченого програмою, здатний синтезувати знання окремих розділів та дисциплін для самостійного розв'язання практичних задач зі спеціальності та, можливо, припускається у відповідях незначних неточностей.

Оцінки “дуже добре” (В, 82-89 балів) та “добре” (С, 75-81 балів) заслуговує абітурієнт, що виявив повні знання навчального матеріалу, передбаченого програмою, показав систематичний характер знань, але у відповідях припускається помітних неточностей, що, тим не менш, не змінюють правильність відповідей у принциповому плані.

Оцінки “задовільно” (D, 67-74 балів) та “достатньо” (E, 60-66 балів) заслугове абітурієнт, що виявив достатні знання навчального матеріалу, передбаченого програмою та необхідного для роботи за фахом, але допустився помилок у відповідях на запитання.

Оцінки “незадовільно” (FX, 35-59 балів, F, 1-34 бали) заслугове абітурієнт, що не виконав завдання, виявив суттєві вади в знаннях основного матеріалу, дав відповідь, що не відповідає суті завдання або припустився принципових помилок при його виконанні.

Прийняті критерії застосовуються для оцінювання в цілому як теоретичної, так і практичної частин завдання.

## **5.2. Критерії оцінювання конкретних питань білету**

Якщо білет складається тільки з питань теоретичного характеру, то максимальна оцінка за кожне з питань №№1,2 становить 30 балів. Максимальна оцінка за питання № 3 становить 40 балів.

Завдання (не обов’язково присутнє в білеті), що полягає в знаходженні екстремальних або найбільших (найменших) значень функції, котра задана в явному вигляді, припускає максимальну оцінку в 40 балів. У разі присутності завдання вказаного типу максимальна оцінка за кожне з інших питань білету становить 30 балів.

Завдання (не обов’язково присутнє в білеті), що полягає формулюванні математичної моделі для дослідження тієї чи іншої конкретної (наприклад, виробничої) ситуації, також припускає максимальну оцінку в 40 балів. У разі присутності завдання вказаного типу максимальна оцінка за кожне з інших питань білету становить 30 балів.

У випадку наявності недоліків у відповідях, на які у загальних рисах було вказано вище (в поясненнях до оцінок рівня «А» — «D») оцінки за відповіді на конкретні питання відповідним чином можуть бути зменшені порівняно із максимально можливими.

## **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.версия печ. публикации. -

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 УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ  
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЕКТУВАННЯ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В. о. ректора КНУТД

\_\_\_В.В. Каплун

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018р.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ДОДАТКОВОГО ФАХОВОГО ВСТУПНОГО  
ВИПРОБУВАННЯ

з предмету «математичні методи дослідження операцій»

зі спеціальності 122 «комп'ютерні науки»

шифр

назва спеціальності

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

Протокол № \_8\_ від 26.12.2017 р. \_\_

Зав. кафедри ІТП

Щербань В.Ю.