

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
кафедра системного аналізу та теорії прийняття рішень**



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичні основи дослідження операцій

для студентів

галузі знань **12 – "Інформаційні технології"**
спеціальність **124 – "Системний аналіз"**
освітній рівень **бакалавр**
освітня програма **"Системний аналіз"**
вид дисципліни **за вибором**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Сергій ІВАНОВ к.ф.-м.н., асистент кафедри САТР


Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

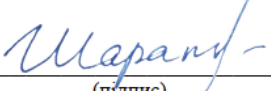
Розробники: Сергій ІВАНОВ, к.ф.-м.н., асистент кафедри системного аналізу та теорії прийняття рішень

ЗАТВЕРДЖЕНО
Завідувач кафедри системного аналізу та
теорії прийняття рішень


Олександр НАКОНЕЧНИЙ

Протокол № 11 від « 11 » липня 2022 р.

Схвалено Гарантом освітньо-професійної програми «Системний аналіз»



(підпис) к.ф.-м. н., доцент Михайло ШАРАПОВ

«31» серпня 2022 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол № 1 від «31» серпня 2022 року

Голова науково-методичної комісії


(підпис) к.ф.-м. н., доцент Людмила ОМЕЛЬЧУК

«31» серпня 2022 року

1. **Мета дисципліни:** отримання студентами сучасних знань та вмінь з математичних основ моделей і методів дослідження операцій та їх застосування при розв'язанні задач у різних сферах людської діяльності.

2. **Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:** для вивчення дисципліни “Дослідження операцій” студент повинен успішно опанувати курси «Вступ до дослідження операцій» і «Математичний аналіз».

Знати основи лінійної алгебри та аналітичної геометрії, математичного аналізу, програмування.

Вміти розв'язувати типові задачі з зазначених курсів.

Володіти навичками пошуку інформації в електронних і бібліотечних джерелах та навичками розв'язання типових задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії, математичного аналізу.

3. **Анотація навчальної дисципліни:** «Математичні основи дослідження операцій» є дисципліною за вільним вибором студентів та є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології» в рамках освітньо-професійної програми «Системний аналіз».

Викладається у 4 семестрі 2 курсу обсягом – 90 год (3 кредити ECTS), з них лекцій - 20 год, лабораторних - 20 год, консультації - 4 год, самостійна робота – 46 год.

Передбачається проведення 2 контрольних робіт. Семестр завершується іспитом.

4. Завдання (навчальні цілі):

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

Знати:

математичне обґрунтування та сутність методів та алгоритмів розв'язання задач з дисципліни “Математичні основи дослідження операцій”.

Вміти:

будувати математичні моделі для прикладних задач і знаходити їх розв'язання відповідними методами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен розвивати:

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K08. Здатність бути критичним і самокритичним.

K17. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.

K19. Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів.

K20. Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними.

K25. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.

K27. Здатність системно аналізувати свою професійну і соціальну діяльність, оцінювати накопичений досвід.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати основи теорії графів та оптимізації на графах	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	Контрольна робота № 1	20%
РН 1.2	Знати основи теорії цілочисельного, динамічного, нелінійного програмування та багатокритеріальної оптимізації	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	Контрольна робота № 2	20%
РН 2.1	Вміти розв'язувати оптимізаційні задачі на графах, складати математичні моделі та знаходити оптимальні розв'язки задач цілочисельного, динамічного, нелінійного програмування та багатокритеріальної оптимізації	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	Захист виконаних індивідуальних завдань під час лабораторних занять, Контрольна робота № 1-2	50%
РН 3.1	Мати здатність працювати у колективі при розв'язанні задач дослідження операцій. Обґрунтовувати прийняті рішення з обраних методів розв'язання задач. Формулювати запитання, конспектувати подану інформацію.	Лекції, лабораторні заняття	Поточне оцінювання	10%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	РН 1.1	РН 1.2	РН 2.1	РН 3.1
Програмні результати навчання				
ПРСАПР 1. Вміти застосовувати на практиці моделі та методи системного аналізу в умовах визначеності, невизначеності та конфлікту.			+	+
ПРСАПР 2. Вміти розробляти алгоритмічне забезпечення для систем підтримки прийняття рішень та розв'язання задач системного аналізу.	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів.

Семестрове оцінювання. Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: 60 балів. При виставленні балів враховується:

1. Захист індивідуальних завдань лабораторних робіт: за кожен виконану та захищену лабораторну роботу: РН 1.1, РН 1.2, РН 2.1, РН 3.1 — 3 бали/2 бали (всього максимально 24 балів за всі 8 лабораторних робіт). Виконана лабораторна робота оформляється у вигляді звіту, без наявного звіту з лабораторної роботи захист не проводиться і робота не оцінюється.

2. Контрольна робота № 1: РН 1.1, РН 1.2, РН 2.1 — 10 балів/ 6 балів

3. Контрольна робота № 2: РН 1.2, РН 2.1 — 10 балів/ 6 балів

4. Відвідування лабораторних занять: РН 3.1 — 1 бал за кожне відвідане заняття за встановленою формою проведення занять в Університеті (у тому числі дистанційною формою).

5. Ведення конспекту лекцій та лабораторних занять: Н 3.1 — до 6 балів.

Підсумкове оцінювання проводиться у формі іспиту.

Студент отримує загальну позитивну оцінку з дисципліни, якщо його оцінка за екзамен становить не менше ніж 24 (двадцять чотири) бали.

Студент допускається до іспиту, якщо протягом семестру він:

набрав рекомендовані не менше ніж 36 балів.

7.2. Організація оцінювання

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Захист лабораторних робіт проводиться під час лабораторних занять за розкладом, граничний термін встановлюється викладачем.

2. Контрольна робота № 1: до 6 тижня семестру.

3. Контрольна робота № 2: до 12 тижня семестру.

Студент може перескласти кожен контрольну роботу із можливістю отримання максимально 60% початково визначених за цю контрольну роботу балів. Термін перескладання визначається викладачем.

У випадку відсутності студента з поважних причин, підтверджених документально, відпрацювання та перездачі контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу” (від 7.05.2018) у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка.

У випадку встановлення фактів порушення студентами академічної доброчесності, вони будуть притягнуті до відповідальності відповідно до „Положення про організацію освітнього процесу” (від 7.05.2018) у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка.

7.3 Шкала відповідності оцінок (за умови іспиту)

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни «Вступ до дослідження операцій». Тематичний план занять.

№ з/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні	Самостійна робота
Частина I. Теорія графів. Оптимізація на графах				
1	Лекція 1. Основи теорії графів. Задача про найкоротший шлях. Алгоритм Дейкстри <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	4	4
2	Лекція 2. Максимальний потік на орієнтованих графах <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	2	4
3	Лекція 3. Критичний шлях на графах <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	2	4
	<i>Всього за частиною I</i>	6	8	12
Частина II. Математичні основи цілочисельного лінійного програмування				
4	Лекція 4. Цілочисельне лінійне програмування. Метод відтинаючих площин <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	2	8

5	Лекція 5. Метод гілок та границь <i>Самостійна робота: Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.</i>	2	2	6
	<i>Контрольна робота 1</i>	2		
	<i>Всього за частиною 2</i>	6	4	14
Частина III. Основи динамічного, нелінійного програмування та багатокритеріальна оптимізація				
6	Лекція 6. Динамічне програмування <i>Самостійна робота: Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.</i>	2	2	8
7	Лекція 7. Нелінійне програмування. Метод множників Лагранжа <i>Самостійна робота: Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.</i>	2	4	6
8	Лекція 8. Багатокритеріальна оптимізація <i>Самостійна робота: Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.</i>	2	2	6
	<i>Контрольна робота 2</i>	2		
	<i>Всього за частиною 3</i>	8	8	20
	Всього	20	20	46

Загальний обсяг – 90 год., в тому числі:

Лекцій - **20 год.**

Лабораторних - **20 год.**

Консультації - **4 год.**

Самостійна робота - **46 год.**

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Хемди А. Таха Введение в исследование операций, 7-е издание.: Пер. с англ. — М.: «Вильямс», 2005. — 912 с.
2. Кузнецов А.В., Холод Н.И. Руководство к решению задач по математическому программированию. — Минск: Вышэйш. школа, 1978. — 256 с.
3. Кутковецький В.Я. Дослідження операцій: Навчальний посібник. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2003. – 260 с.
4. Дослідження операцій. Конспект лекцій / Уклад.: О.І. Лисенко, І.В. Алексеева, – К: НТУУ «КПІ», 2016. – 196 с.
5. Шикин Е.В., Шикини Г.Е. Исследование операций: уч. — М.: ТК Велби, Изд.: «Проспект», 2006. — 280 с.

Додаткові:

6. Данциг Дж. Линейное программирование, его применение и обобщения.: Пер. с англ. — М.: «Прогресс», 1966. — 602 с.
7. Ларіонов Ю. І. Дослідження операцій в інформаційних системах : навч. посібник / Ю. І. Ларіонов, В. М. Левикін, М. А. Хажмурадов. – 2-ге вид. – Харків : Компанія СМІТ, 2005. – 364 с.
8. Нефьодов Ю. М. Методи оптимізації в прикладах і задачах : навчальний посібник / Ю. М. Нефьодов, Т. Ю. Балицька. – Київ : Кондор, 2011. – 324 с.
9. Дзюбан І. Ю. Методи дослідження операцій / І. Ю. Дзюбан, О. Л. Жиров, О. Г. Охріменко. – Київ : ІВЦ «Видавництво «Політехніка », 2005. – 108 с.
10. Дослідження операцій: Вступ до дискретного програмування: Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. Г. Жданова, В. Д. Попенко, М. О. Сперкач. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 47 с.
11. Зайченко Ю.П., Шуилова С.А. Исследование операций. Сборник задач.– К.: Вища шк., 1990. – 239 с.
12. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Підручник. – К.: Слово., 2006. – 816 с.

Интернет ресурси

<https://cbom.atozmath.com/Menu/CBomMenu.aspx>