

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

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



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вступ до дослідження операцій

для студентів

галузі знань **12 – "Інформаційні технології"**
спеціальність **124 – "Системний аналіз"**
освітній рівень **бакалавр**
освітня програма **"Системний аналіз"**
вид дисципліни **обов'язкова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

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 вмій з основ моделей і методів лінійного програмування та їх застосування для обґрунтування і прийняття управлінських рішень у різних сферах людської діяльності.

2. **Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни**

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:** Дисципліна «Вступ до дослідження операцій» є обов'язковою 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 3 семестрі 2 курсу обсягом – 120 год (4 кредити ECTS), з них лекцій - 28 год, лабораторних - 28 год, консультації - 4 год, самостійна робота – 60 год.

Передбачається проведення 3 контрольних робіт. Третій семестр завершується заліком.

4. **Завдання (навчальні цілі):**

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

Знати:

сутність методів та алгоритмів розв'язання задач з дисципліни “Вступ до дослідження операцій”.

Вміти:

будувати математичні моделі лінійного програмування 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 лінійного програмування	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	Контрольна робота № 1	10%
РН 1.2	Знати основи теорії двоїстості	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	Контрольна робота № 2	10%
РН 1.3	Знати основи теорії транспортної задачі (ТЗ), в т.ч. задачі про призначення та методи їх розв'язання	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	Контрольна робота № 3	10%
РН 2.1	Вміти складати математичні моделі та знаходити оптимальні розв'язки задач лінійного програмування (ЗЛП) за допомогою графічного методу, симплекс-методу, досліджувати моделі ЗЛП на чутливість	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	Захист виконаних індивідуальних завдань під час лабораторних занять, Контрольна робота № 1-2	15%
РН 2.2	Вміти складати двоїсті ЗЛП, застосовувати двоїстий симплекс-метод, виконувати економічну інтерпретацію прямої та двоїстої ЗЛП, раціонально вибирати методи та алгоритми розв'язання ЗЛП, обґрунтовувати прийняття відповідних рішень на основі знайдених оптимальних планів	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	Захист виконаних індивідуальних завдань під час лабораторних занять, Контрольна робота № 2	15%

PH 2.3	Вміти складати математичні моделі, застосовувати методи складання опорних планів та знаходити оптимальні розв'язки ТЗ	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	Захист виконаних індивідуальних завдань під час лабораторних занять, Контрольна робота № 3	14%
PH 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	26%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 3.1
Програмні результати навчання							
ПР12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу.	+	+	+	+	+	+	+
ПР15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою.	+	+	+	+	+	+	+
ПР16. Розуміти і реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності вільного демократичного суспільства, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.				+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1. **Форми оцінювання студентів:** Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою.

Семестрове оцінювання. Робота в семестрі складається з 3-х частин. Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: 100 балів.

При виставленні балів враховується:

1. захист індивідуальних завдань лабораторних робіт: за кожну виконану та захищену лабораторну роботу з передбачених 15: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 3.1 — 3 бали/2 бали (всього максимально 45 балів за всі 15 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 2.1 — 10 балів/ 6 балів

3. Контрольна робота № 2: РН 1.2, РН 2.1, РН 2.2 — 10 балів/ 6 балів

4. Контрольна робота № 3: РН 1.3, РН 2.3 — 10 балів/ 6 балів

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

6. Ведення конспекту лекцій та лабораторних занять: Н 3.1 — до 4 балів.

Підсумкове оцінювання проводиться у формі заліку. Виставляється за результатами роботи студента протягом семестру та не передбачає додаткових заходів оцінювання для успішних студентів.

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 5 тижня семестру.

3. Контрольна робота № 2: до 9 тижня семестру.

4. Контрольна робота № 3: до 13 тижня семестру.

5. Поточне оцінювання: протягом семестру.

Студент може перескласти кожну 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

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / 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. Основи теорії лінійного програмування				
1	Тема 1. Виникнення дослідження операцій. Основи задач лінійного програмування (ЗЛП). Форми ЗЛП. <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2		4
2	Тема 2. Графічний метод розв'язання ЗЛП. Аналіз моделі на чутливість. <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	2	4
3	Тема 3. Симплекс-метод розв'язання ЗЛП (правило прямокутника і трикутника) <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	4	4
4	Тема 4. Метод штучного базису (правило прямокутника) <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	2	4
5	Тема 5. Прикладні задачі математичного програмування <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	2	6
	<i>Контрольна робота 1</i>	2		
	<i>Всього за частиною I</i>	12	10	22
Частина II. Основи теорії двоїстості				
6	Тема 6. Теорія двоїстості. Правила складання двоїстих задач <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	2	6
7	Тема 7. Економічна інтерпретація прямої і двоїстої задачі <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	2	6

8	Тема 8. Двоїстий симплекс-метод <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	4	6
	<i>Контрольна робота 2</i>	2		
	<i>Всього за частиною 2</i>	8	8	18
Частина III. Основи теорії транспортної задачі				
9	Тема 9. Транспортна задача (ТЗ). Основні властивості ТЗ. Опорний план ТЗ. <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	2	6
10	Тема 10. Метод потенціалів для знаходження оптимального плану ТЗ. Транспортна задача з обмеженими пропускними спроможностями. <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	4	6
11	Тема 11. Задача про призначення. Угорський метод. Метод потенціалів. <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуального завдання.	2	4	8
	<i>Контрольна робота 3</i>	2		
	<i>Всього за частиною 3</i>	8	10	20
	Всього	28	28	60

Загальний обсяг – 120 год., в тому числі:

Лекцій - **28 год.**

Лабораторних - **28 год.**

Консультації - **4 год.**

Самостійна робота - **60 год.**

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Методична розробка до проведення практичних занять з лінійного програмування /Упорядники: Віталій Іванович Шевченко, Володимир Іванович Тюття, Олександр Маратович Іксанов. – Київ: Електронне видання. Електронна бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2003.–98с. (<http://csc.knu.ua/uk/library/books/shevchenko-29.pdf>)
2. Іксанов О.М., Шевченко В.І. Транспортна задача, її властивості та методи розв'язування (курс «Дослідження операцій»): Навчальний посібник. — К.: Наукове видавництво «ТВіМС», 2010. - 84 с. (<http://csc.knu.ua/uk/library/books/iksanov-26.pdf>)
3. Хемди А. Таха Введение в исследование операций, 7-е издание.: Пер. с англ. — М.: «Вильямс», 2005. — 912 с.

4. Зайченко Ю.П., Шумилова С.А. Исследование операций. Сборник задач.— К.: Вища шк., 1990. — 239 с.
5. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Підручник. — К.: Слово., 2006. — 816 с.
6. Данциг Дж. Линейное программирование, его применение и обобщения.: Пер. с англ. — М.: «Прогресс», 1966. — 602 с.
7. Дослідження операцій. Конспект лекцій / Уклад.: О.І. Лисенко, І.В. Алексеєва, — К: НТУУ «КПІ», 2016. — 196 с.
8. Кузнецов А.В., Холод Н.И. Руководство к решению задач по математическому программированию. — Минск: Вышэйш. школа, 1978. — 256 с.
9. Лунгу К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 128 с.
10. Банди Б. Основы линейного программирования: Пер. с англ. — М.: «Радио и связь», 1989. — 176 с.

Додаткові:

1. 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.

Інтернет ресурси

<https://linprog.com/en/main-simplex-method>