

МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра математичних методів та системного аналізу



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВДПП 2.2.4. Методи оптимізації та дослідження операцій
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Освітньо-професійна програма Кібербезпека, Системний аналіз
(назва)

Спеціальність 125 Кібербезпека, 124 Системний аналіз
(код та найменування спеціальності)

Спеціалізація _____
(назва спеціалізації)

Факультет Економіко-правовий
(назва факультету)

2020 – 2021 рік

Робоча програма з дисципліни

Методи оптимізації та дослідження операцій

(назва навчальної дисципліни)

для студентів ОП Кібербезпека, ОП Системний аналіз

за спеціальністю (напрямом підготовки) 125 Кібербезпека, 124 Системний аналіз

Розробники:

Ротаньова Н.Ю. доцент кафедри математичних методів та системного аналізу

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні

кафедри математичних методів та системного аналізу

Протокол від «27» серпня 2020 року, № 1

Завідувач кафедри

математичних методів та системного аналізу

(підпис)

(Т.В. Шабельник)

(прізвище та ініціали)

© Ротаньова Н.Ю. 2020 рік

© МДУ, 2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань: <u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва)	Нормативна	
Модулів – 2	ОПП <u>Системний аналіз</u> (назва) Спеціальність <u>124 Системний аналіз</u> (код та найменування спеціальності) ОПП <u>Кібербезпека</u> (назва) Спеціальність <u>125 Кібербезпека</u> (код та найменування спеціальності)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>розв'язання типових завдань за темами змістових модулів</u>		Семестр	
Загальна кількість годин – 150		6-й	6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних -4 самостійної роботи студента –8	Освітній рівень: бакалавр	Лекції	
		26 год.	12 год.
		Практичні, семінарські	
		26 год.	8 год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		100 год.	130 год.
		Індивідуальні завдання	
Вид контролю			
залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання 33,3%,
для заочної форми навчання 13,3%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів системи знань з методології та інструментарію побудови і використання різних типів економіко-математичних моделей.

Завданням навчальної дисципліни є набуття студентами знань з основних принципів та інструментарію постановки задач, побудови економіко-математичних моделей, методів їх розв'язування та аналізу з метою використання в економіці.

Місце навчальної дисципліни в освітній програмі: ВК 8. ВДПП 2.2.4.

Передумови для вивчення дисципліни: є володіння основними математичними поняттями, фактами та теоріями елементарної математики, володіння логічними основами елементарної математики.

Результатом вивчення дисципліни повинна стати спроможність студентів самостійно опрацьовувати математичну літературу, поглиблювати знання, розвивати логічне мислення, розв'язувати реальні прикладні задачі та будувати їх математичні моделі, а також:

- організувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність;

- використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності;

- аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення;

- адаптуватися в умовах частої зміни технологій професійної діяльності, прогнозувати кінцевий результат;

- критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності;

- аналізувати та проводити оцінку ефективності та рівня захищеності ресурсів різних класів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах в ході проведення випробувань згідно встановленої політики інформаційної та /або кібербезпеки;

- здійснювати оцінювання можливості реалізації потенційних загроз інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних системах та ефективності використання комплексів засобів захисту в умовах реалізації загроз різних класів;

- здійснювати оцінювання можливості несанкціонованого доступу до елементів інформаційно-телекомунікаційних систем;

У результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- основні поняття та методи математичного програмування (лінійного, цілочислового, нелінійного, динамічного програмування) та теорії ігор;

- основні принципи та інструментарій постановки задач, побудови

економіко-математичних моделей, використання методів розв'язування та аналізу економічних задач.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти:

- ставити реальні прикладні задачі у сфері економіки та управління;
- складати математичні моделі економічних задач та розв'язувати їх методами математичного програмування та теорії ігор;
- проводити післяоптимізаційний аналіз та розробку практичних рекомендацій з прийняття рішень;
- самостійно опрацьовувати математичну літературу (самостійно розширювати свої знання, розвивати логічне і алгоритмічне мислення; користуватися довідниками і таблицями з різних розділів математики; самостійно освоювати програмні засоби за допомогою літератури та вбудованих довідкових систем або навчаючих програм).

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. *Задачі лінійного програмування.*

Тема 1. Предмет математичного програмування. Загальна постановка оптимізаційної задачі, її структура: цільова функція, обмеження як спосіб опису множини допустимих планів. Класифікація задач. Етапи розв'язання економічних задач оптимізації. Побудова математичних моделей економічних задач (економічні приклади моделей лінійного програмування): задача планування виробництва, транспортна задача, задача про мінімізацію відходів, задача про призначення, задача оптимального використання сировини, матричне планування. Загальна постановка задач лінійного програмування.

Тема 2. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування. Геометричний метод розв'язування задач лінійного програмування з двома змінними, ілюстрація можливих випадків, які трапляються під час розв'язування задачі. Задача лінійного програмування, форми її запису. Правила переходу від загальної задачі лінійного програмування до канонічної та стандартної. Дослідження задачі лінійного програмування: поняття опорного плану, про геометричні властивості опорного та неопорного планів.

Змістовий модуль 2. *Методика розв'язування задач лінійного програмування.*

Тема 3. Симплекс-метод. Теоретичні основи симплекс-методу розв'язування задачі лінійного програмування: поняття базису, допустимого базису; взаємозв'язок між базисами та опорними планами; ознаки оптимальності або необмеженості цільової функції на множині допустимих планів; правило покращання неоптимального допустимого базису. Алгоритм симплекс-методу та його реалізація за допомогою симплекс-таблиць. Поняття про вродженість у лінійному програмуванні. Запобігання зациклюванню у випадку вродженості. Поняття про модифікований алгоритм симплекс-методу.

Тема 4. Двоїстість у лінійному програмуванні. Теорія двоїстості для випадку симетричної пари взаємодвоїстих задач: означення прямої задачі та двоїстої до неї у симетричному випадку, взаємозв'язок між ними;

співвідношення між допустимими значеннями цільових функцій прямої та двоїстої задач. Перша та друга теореми двоїстості. Знаходження розв'язку однієї з пар симетричних взаємно двоїстих задач за відомим розв'язком іншої задачі. Економічна інтерпретація теорем двоїстості (оптимальні значення двоїстих змінних як оптимальні оцінки ресурсів у задачах оптимізації плану виробництва). Теорія двоїстості для випадків, коли вихідною є загальна задача лінійного програмування або канонічна задача. Поняття про двоїстий симплекс-метод.

Тема 5. Методика розв'язування транспортної задачі. Економічна і математична постановка транспортної задачі. Умова існування її розв'язку. Методи побудови опорного плану. Пошук оптимального плану перевезень за методом потенціалів.

Змістовий модуль 3. Задачі цілочислового програмування. Задачі теорії ігор.

Тема 6. Цілочислове програмування. Сутність та класифікація задач цілочислового програмування (кадрова задача, задачі про інвестиції, розподіл обладнання), математична постановка задач цілочислового (дискретного) програмування. Метод відтинань, метод Гоморі, поняття про метод гілок та меж розв'язування задач цілочислового лінійного програмування.

Тема 7. Елементи теорії ігор. Основні поняття теорії ігор. Гра двох гравців з нульовою сумою, правила гри, ціна гри, пара оптимальних стратегій для двох осіб. Платіжна матриця. Основна теорема теорії ігор. Принцип мінімаксу. Розв'язання ігор у чистих та змішаних стратегіях. Геометрична інтерпретація гри 2×2 ($2 \times n$, $n \times 2$). Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування. Приклади задач теорії ігор (задача оптимізації пропозицій випуску продукції за умов залежності прибутку від попиту, задача про зберігання продукції, яка швидко псується).

Змістовий модуль 4. Задачі нелінійного програмування. Задачі динамічного програмування.

Тема 8. Нелінійне програмування. Постановка задачі нелінійного програмування, математична модель. Графічний метод розв'язування задач нелінійного програмування. Метод множників Лагранжа. Задачі опуклого програмування квадратичного програмування. Градієнтні методи розв'язання задач нелінійного програмування та їх класифікація.

Тема 9. Динамічне програмування. Математична постановка задачі динамічного програмування. Принцип оптимальності та рівняння Беллмана. Методи розв'язування задач динамічного програмування. Задача про розподіл коштів між підприємствами. Задача про розподіл ресурсів між галузями на n років. Задача про заміну обладнання.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма					Заочна форма					
	усього	у тому числі				усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1											
Змістовий модуль 1. Елементи математичної логіки											
Тема 1. Предмет математичного програмування.	16	4	2			10	12	2			10
Тема 2. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування.	16	2	4			10	14	2	2		10
Разом за змістовим модулем 1	32	6	6			20	26	4	2		20
Змістовий модуль 2. Методика розв'язування задач лінійного програмування											
Тема 3. Симплекс-метод.	18	4	4			10	14	2	2		10
Тема 4. Двоїстість у лінійному програмуванні.	14	2	2			10	12	2			10
Тема 5. Методика розв'язування транспортної задачі.	16	4	2			10	12		2		10
Разом за змістовим модулем 2	48	10	8			30	34	4	4		30
Змістовий модуль 3. Задачі цілочислового програмування. Задачі теорії ігор											
Тема 6. Цілочислове програмування.	9	2	2			5	16	1			15
Тема 7. Елементи теорії ігор.	18	4	4			10	16	1			15
Разом за змістовим модулем 3	27	6	6			15	32	2			30
Змістовий модуль 4. Задачі нелінійного програмування. Задачі динамічного програмування											
Тема 8. Нелінійне програмування.	9	2	2			5	16	1			15
Тема 9. Динамічне програмування.	14	2	2			10	18	1	2		15
Разом за змістовим модулем 4	23	4	4			15	34	2	2		30
Модуль 2											
ІНДЗ						20					20
Усього годин	150	26	24			100	150	12	8		130

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Побудова математичних моделей економічних задач	2 год.
2.	Геометричний метод розв'язування задач лінійного програмування з двома змінними, ілюстрація можливих випадків, які трапляються під час розв'язування задачі.	2 год.
3.	Задача лінійного програмування, форми її запису. Правила переходу від загальної задачі лінійного програмування до канонічної та стандартної.	2 год.
4.	Теоретичні основи симплекс-методу розв'язування задачі лінійного програмування: поняття базису, допустимого базису; взаємозв'язок між базисами та опорними планами;	2 год.
5.	Алгоритм симплекс-методу та його реалізація за допомогою симплекс-таблиць.	2 год.
6.	Двоїстість у лінійному програмуванні.	2 год.
7.	Методика розв'язування транспортної задачі.	2 год.
8.	Задачі цілочислового програмування.	2 год.
9.	Елементи теорії ігор.	2 год.
10.	Геометрична інтерпретація гри.	2 год.
11.	Задачі нелінійного програмування.	2 год.
12.	Динамічне програмування.	2 год.
Разом		24 год

6. Самостійна робота

Найсуттєвішою формою пошуку необхідного і додаткового матеріалу за дисципліною «Методи оптимізації та дослідження операцій» з метою доопрацювання знань, отриманих під час лекцій, є самостійна робота студентів. Саме опанування та з'ясування студентом рекомендованої літератури створює широкі можливості детального засвоєння даної дисципліни.

Враховуючи той факт, що вивчення дисципліни передбачає кропітку роботу та змістовне обговорення питань на семінарських заняттях, саме під час самостійної роботи студент поглиблює розуміння проблем, активізує самостійний пошук, систематизує накопичений досвід аналітико-синтетичної роботи, закладає підстави якісної підготовки для виконання контрольних, тестових та індивідуальних завдань як за власними інтересами, так і за завданням викладача.

Стосовно проблематики навчальної дисципліни студентам рекомендуються наступні види самостійної роботи:

- ◆ опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу;
- ◆ вивчення окремих тем або питань, що не викладалися на лекції;
- ◆ підготовка до семінарських занять;
- ◆ виконання домашніх завдань;
- ◆ підготовка до проведення контрольних заходів (складання змістових модулів, модульного контролю).

7. Індивідуальні завдання

Підготовка тез доповіді на конференції/статті з обраної теми.

Вирішення типових завдань за темами змістових модулів.

8. Методи навчання

Викладання дисципліни здійснюється через лекційні та практичні заняття, індивідуальні та групові консультації, самостійну роботу студентів з виконання практичних завдань по кожній темі по індивідуальним варіантам, тестування.

Усі теми дисципліни згруповані у 4 змістових модуля.

9. Критерії оцінювання

Критерії поточного оцінювання знань студентів.

Усний виступ та виконання письмового завдання, тестування	Критерії оцінювання
5	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.

1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
---	---

Доповнення виступу:

2 бали – отримують студенти, які глибоко володіють матеріалом, чітко визначили його зміст; зробили глибокий системний аналіз змісту виступу, виявили нові ідеї та положення, що не були розглянуті, але суттєво впливають на зміст доповіді, надали власні аргументи щодо основних положень даної теми.

1 бал отримують студенти, які виклали матеріал з обговорюваної теми, що доповнює зміст виступу, поглиблює знання з цієї теми та висловили власну думку.

Суттєві запитання до доповідачів:

2 бали отримують студенти, які своїм запитанням до виступаючого суттєво і конструктивно можуть доповнити хід обговорення теми.

1 бал отримують студенти, які у своєму запитанні до виступаючого вимагають додаткової інформації з ключових проблем теми, що розглядається.

Експрес-контроль:

2 бали нараховуються студентам, які вільно володіють усім навчальним матеріалом, орієнтуються в темі та аргументовано висловлюють свої думки.

1 бал отримують студенти, які частково володіють матеріалом та можуть окреслити лише деякі проблеми теми. Складання словника основних термінів, що визначені програмою курсу (за темами): Програмою курсу визначено перелік ключових термінів, що розкривають зміст кожної теми.

Студентам пропонується скласти словник основних термінів з конкретної теми на останніх сторінках опорного конспекту лекцій.

2 бали нараховуються студентам, які не лише склали повний перелік визначених термінів з конкретної теми, а й можуть вільно розтлумачити їх зміст.

1 бал нараховуються студентам, які склали неповний перелік визначених термінів з конкретної теми і не можуть їх розтлумачити без конспекту.

Ведення опорного конспекту лекції:

2 бали нараховуються студентам, які в повному обсязі самостійно і творчо опрацювали всі питання лекції і вільно володіють її змістом.

1 бал нараховується студентам, які опрацювали лише окремі питання лекції і не достатньо вільно володіють її змістом.

Підготовка творчих завдань(есе, дайджест):

2 бали отримують студенти, які можуть виокремити з різних джерел основні положення, структурно об'єднати їх, коротко проаналізувати кожне з них та зробити ґрунтовні узагальнюючі висновки.

1 Бал отримують студенти, які в цілому правильно виокремили основні положення кожного з джерел, але не зробили їх відповідного аналізу та узагальнюючих висновків.

Ведення конспекту першоджерел.

2 бали отримують студенти, які опрацювали всю необхідну обов'язкову літературу, засвоїли її основні теоретичні положення, вміють їх пояснити і розтлумачити.

1 бал отримують студенти, котрі опрацювали не всю необхідну літературу, не завжди розуміють її вихідні теоретичні положення, поверхово їх пояснюють.

Підсумковий модульний контроль знань студентів.

Критерії підсумкового модульного оцінювання знань студентів

Письмова контроль на робота або тестування	Критерії оцінювання
21-25	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
17-21	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності

	та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
14-17	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
10-14	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
10	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

10. Засоби оцінювання

Поточний контроль знань ЗВО здійснюється за допомогою тестів, опитувань по темах, захисту звітів про виконання лабораторних робіт. Модульний контроль здійснюється із застосуванням тестів або письмової контрольної роботи. Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

Завданням поточного контролю знань ЗВО є перевірка розуміння та запам'ятовування певного теоретичного матеріалу, умінь самостійної роботи зі спеціальною літературою, набуття практичних навичок роботи з ПК і окремими програмними засобами, вміння пояснити і захистити свою роботу.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль №1	Змістовий модуль №2	Змістовий модуль №3	Змістовий модуль №4	Інд. завдання	Тест	(в балах)
10	10	10	10	35	25	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 - 100	A	відмінно	
82 - 89	B	добре	
74 - 81	C		зараховано
70 - 74	D	задовільно	
64 - 73	E		
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення:

Під час викладання дисципліни для занять використовується лабораторна база комп'ютерних класів МДУ, які обладнано мережею комп'ютерів платформи x86.

13. Рекомендовані джерела інформації:

Основна

1. Математичні основи та технології системного аналізу : навчальний посібник / [Ю.Є. Коляда, К.В. Меркулова, Е.Є. Зайцева, Н.Ю. Ротаньова та ін.] – Маріуполь: МДУ, 2017. – 222 с.

2. Исследование операций в экономике: Учебн. пособие для вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 407 с.

3. Гетманцев В.Д. Лінійна алгебра і лінійне програмування: Навч. посіб. – К.: Либідь, 2001. – 253 с.

4. Вітлінський В. В., Наконечний С.І., Шарапов О.Д. та ін. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник/ За заг.ред. В.В.Вітлінського. – К.: КНЕУ, 2008. – 536 с.

5. Мазаракі А.А., Толбатов Ю.А. Математичне програмування в Excel: Навч. посіб. – К.: Четверта хвиля, 1998. – 208 с.

6. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: підручник / Ю.П. Зайченко. – К.: ВІПОЛ, 2000.

7. Ульяновченко О.В. Дослідження операцій в економіці / О.В. Ульяновченко. – Х.: Гриф, 2003.

Додаткова

1. Rotanova N. The Design of the Components of a Computer-oriented Methodical System of Teaching Differential Equations of Future Information Technology Specialists / K. Vlasenko, N. Rotanova, I. Sitak // International Journal of Engineering Research and Development, Volume 12, Issue 12 (December 2016). 2016. – P. 9-16.

2. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учеб. пособие для вузов / В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др.; Под ред. В.В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 1999. – 391 с.

3. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Сов. радио, 1972. – 551 с.

4. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособие для студ. экон. специальностей вузов. – М.: Высш. шк., 1986. – 317 с.