



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук
Кафедра інформаційних технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичні методи дослідження операцій

Галузь знань	01 Освіта
Спеціальність	014.09 Середня освіти (Інформатика)
Назва освітньої програми	Інформатика та програмування
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
доцент кафедри інформаційних технологій, к.т.н., доцент Григор'єва Тетяна Ігорівна	067-907-56-95	t.grygoryeva@mgu.edu.ua

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Дисципліна «**Математичні методи дослідження операцій**» спрямована на формування у здобувачів здатності застосовувати математичний апарат і сучасні обчислювальні методи для вирішення задач, де необхідно знайти найкраще рішення серед багатьох можливих, враховуючи обмеження та критерії ефективності.

Основною метою дисципліни «**Математичні методи дослідження операцій**» є підготовка здобувачів до ефективного застосування математичних методів у практичних сферах: економіці, менеджменті, логістиці, виробничих процесах, інформаційних технологіях та інженерії.

Отримані знання та вміння забезпечують здатність до формалізації прикладних задач, побудови математичних моделей, вибору адекватних методів оптимізації та аналізу ефективності управлінських і технічних рішень у процесі дослідження операцій.

ПРЕРЕКВІЗИТИ. Передумовами для вивчення дисципліни «Математичні методи дослідження операцій» є знання та вміння, отримані здобувачем при вивченні таких навчальних дисциплін бакалаврської підготовки: Вища математика (лінійна алгебра, аналітична геометрія, математичний аналіз і диференціальні рівняння); Теорія ймовірностей та математична статистика; Дискретна математика; Чисельні методи; Алгоритмізація та програмування.

ПОСТРЕКВІЗИТИ. Знання, уміння та навички, отримані здобувачами після вивчення цієї дисципліни, використовуються у подальшій професійній діяльності, пов'язаній з аналізом, проектуванням та оптимізацією складних інформаційних і програмних систем.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У процесі реалізації програми дисципліни «Математичні методи дослідження операцій» формуються наступні компетентності із передбачених освітньо-професійною програмою «Інформатика та програмування» зі спеціальності 014.09 «Середня освіта»

Інтегральна компетентність ІК.

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі у галузі освіти, інформатики та інформаційних технологій, що передбачає застосування певних теорій і методів педагогічних та комп'ютерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення, здатність генерувати нові ідеї, здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Фахові компетентності (ФК)

ФК4. Здатність розвивати в учнів критичне мислення.

Фахові програмні результати навчання (РН)

РН5. Демонструвати академічні знання з освітньої галузі/навчального предмету (математично-природничої основи) і володіти методиками і технологіями моделювання змісту навчання відповідно до обов'язкових результатів навчання учнів.

РН8. Застосовувати методики і технології розвитку критичного мислення в учнів, визначати доцільність застосування різних методів наукового пізнання в освітньому процесі відповідно до змісту навчання, застосовувати різні підходи до розв'язання проблем, генерувати нові ідеї, демонструвати відкритість до ідей та рішень учасників освітнього процесу.

Предметні програмні результати навчання (ПРН)

ПРН5. Розв'язувати задачі з інформатики різного рівня складності раціональними методами.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Знання:

- Основні поняття та методи дослідження операцій.
- Математичні моделі оптимізаційних задач.
- Класифікація задач математичного програмування (лінійні, нелінійні, динамічні, стохастичні).
- Методи розв'язання екстремальних задач (симплекс-метод, метод Лагранжа, чисельні методи оптимізації).
- Теоретичні основи багатокритеріальної оптимізації.

Уміння:

- Застосовувати методи лінійного, нелінійного, динамічного та стохастичного програмування.
- Використовувати чисельні методи оптимізації для диференційовних і недиференційовних функцій.
- Аналізувати та інтерпретувати результати розрахунків.
- Обирати адекватний метод розв'язання залежно від типу задачі.
- Формулювати цілі та будувати математичні моделі для практичних задач.

Навички:

- Побудова та дослідження моделей оптимізації у різних галузях (економіка, техніка, ІТ).
- Використання алгоритмів симплекс-методу, методу Ньютона, найшвидшого спуску.
- Розв'язання транспортних та комбінаторних задач (наприклад, задача комівояжера).
- Практичне застосування методів багатокритеріальної оптимізації.

3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ КУРСУ

Загалом		Вид заняття (денне відділення / заочне відділення)			Ознаки курсу		
ЄКТС	годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Самостійна робота	Курс, (рік навчання)	Семестр	Обов'язкова / вибіркова
6	180	40/12	-	40/12	3	6	Вибіркова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лекц.	прак	сам. роб.		лекц.	прак	сам. роб.
Тема 1. Дослідження операцій	36	8	8	20	36	2	2	32
Тема 2. Математичне програмування	36	8	8	20	36	2	2	32
Тема 3. Лінійне програмування	36	8	8	20	36	2	4	30
Тема 4. Нелінійне програмування	36	8	8	20	36	4	2	30
Тема 5. Чисельні методи оптимізації	36	8	8	20	36	2	2	32
Усього годин	180	40	40	100	180	12	12	156
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ – ЗАЛІК								

5. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Здобувачі отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням університетської платформи онлайн навчання на базі Moodle та на базі Google Клас. Окрім того, практичні навички у пошуку та аналізу інформації за курсом, з оформлення індивідуальних завдань, тощо, студенти отримують, користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «Математичні методи дослідження операцій» включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка та виконання індивідуальних завдань, рефератів тощо.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Дослідження операцій Структура і математичний опис задач оптимізації. Методи розв'язання екстремальних задач. Дослідження операцій. Постановка задачі математичного програмування. Допустимі, опорні та оптимальні розв'язки. Формалізація задач дослідження операцій та побудова математичних моделей. Формулювання цілей і критеріїв оптимізації. Аналіз припущень і обмежень. Використання комбінаторних методів у задачах планування та розподілу ресурсів. Графові моделі оптимізації мережевих потоків у задачах дослідження операцій.	20	32
2	Тема 2. Математичне програмування Аналіз прикладних задач оптимізації. Формулювання цільової функції та системи обмежень для реальних задач. Класифікація задач математичного програмування. Задачі динамічного програмування. Побудова рекурентних співвідношень. Принцип оптимальності Беллмана. Розв'язування задач управління ресурсами та планування. Порівняльний аналіз детермінованих, динамічних та стохастичних моделей оптимізації. Вибір адекватної моделі для прикладних задач. Кейси, приклади. Побудова стохастичних моделей. Урахування випадкових факторів. Аналіз ризиків та сценаріїв.	20	32
3	Тема 3. Лінійне програмування Постановка та приклади задач лінійного програмування. Геометрична інтерпретація та властивості розв'язків задачі лінійного програмування. Алгебра симплекс методу. Двоїстість у задачах лінійного програмування. Транспортна задача. Постановка задач цілочисельного програмування. Задача комівояжера. Симплекс-метод і аналіз на чутливість. Аналіз моделей на чутливість за допомогою двоїстості. Параметричне лінійне програмування. Цілочисельне програмування. Транспортна задача. Метод північно-	20	30

	західного кута. Метод потенціалів розв'язання транспортної задачі. Метод найменшої вартості. Наближений метод Фогеля. Метод Гоморі. Метод гілок і меж. Задача комівояжера.		
4	Тема 4. Нелінійне програмування Математичні основи опуклого програмування. Опуклі множини та функції. Метод множників Лагранжа. Теорема Куна – Таккера. Задача квадратичного програмування та її розв'язання. Умови оптимальності в задачі мінімізації. Двоїсті задачі опуклого програмування.	20	30
5	Тема 5. Чисельні методи оптимізації Метод Ньютона для задач без обмежень. Умови застосування. Обчислення градієнта та матриці Гессе. Аналіз збіжності методу. Метод найшвидшого спуску. Вибір кроку спуску. Реалізація алгоритму для квадратичних функцій. Порівняльний аналіз методу найшвидшого спуску та методу Ньютона. Швидкість збіжності та обчислювальна складність. Багатовимірна оптимізація. Застосування різних методів до однієї задачі чисельної оптимізації та порівняння отриманих результатів. Багатокритеріальні оптимізаційні задачі лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування. Комп'ютерне моделювання та обчислювальні експерименти. Реалізація моделей дослідження операцій. Аналіз результатів оптимізації. Інтерпретація рішень у контексті організаційно-економічних систем. Чисельні тензорні методи в задачах оптимізації.	20	32
	Усього годин	100	156

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю	Складові оцінювання	
	Для екзамену	Для заліку
поточний контроль , який здійснюється у ході: проведення практичних (лабораторних) занять, виконання самостійної роботи, індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача тощо.	50%	100%
підсумковий контроль	50%	

Методи діагностики знань (контролю)	фронтальне опитування; наукова доповідь, реферати, усне повідомлення, індивідуальне опитування; робота у групах; ділова гра, розв'язання ситуаційних завдань, кейсів, практичних завдань, залік
--	---

8. ОЦІНЮВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ТА ФАХОВОЇ ПЕРДВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ У МІЖНАРОДНОМУ ГУМАНІТАРНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ (поточний контроль, підсумковий контроль, загальний результат оцінювання)

ЗАЛІК

Поточний контроль			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних (лабораторних) заняттях			
1.1. Підготовка до практичних (лабораторних) занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних (лабораторних) занять	60
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР ¹ , перевірка конспектів навчальних текстів тощо	20
Виконання індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	20
Разом балів за поточний контроль			100
Загальний результат оцінювання			100

Поточний контроль знань здобувачів освіти при формі контролю **залік** (максимум 100 балів) оцінюється за шкалою («2», «3», «4», «5»), з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

- за підготовку до аудиторних занять (максимум 60 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 12;
- за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою) (максимум 20 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переведу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4;
- за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 20- балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4.

¹ Індивідуально-консультативна робота викладача зі здобувачами

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗА ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ

- «2»- виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;
- «3» -виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання студента мають фрагментарний, поверховий характер;
- «4» - оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що студент знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.
- «5» - оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

КРИТЕРІЇ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ (для екзамену / заліку)

Рівень знань оцінюється:

- «відмінно» / «зараховано» А - від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» В - від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» С - від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;
- «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, рефератів (есе);
- «задовільно» / «зараховано» E - від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.
- «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» FX – від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.
- «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 1 до 34 балів. Студент не володіє навчальним матеріалом.

ТАБЛИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАЇЬ ЗА РІЗНИМИ ШКАЛАМИ

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	Задовільно	
35-59	FX		
1-34	F	Незадовільно	Не зараховано

10. ДОТРИМАННЯ ВИМОГ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Викладання та засвоєння навчальної дисципліни передбачає неухильне дотримання вимог академічної доброчесності, яка регулюється Законом України “Про освіту” (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст.2004), «Методичними рекомендаціями для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності» (Лист МОН № 1/9-650 від 23.10.18 року), іншими нормативними документами. Зокрема, основні засади дотримання академічної доброчесності визначено у «Положенні про академічну доброчесність у Міжнародному гуманітарному університеті», «Кодексі академічної доброчесності Міжнародного гуманітарного університету» та «Інструкції щодо процедури технічної перевірки на наявність текстових запозичень (академічного плагіату)», затвердженої наказом МГУ від 03.05.2024 р., № 708а.

Відповідно до ст.42 Закону України “Про освіту” академічна доброчесність - це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Стрелковська І.В., Григор'єва Т.І., Паскаленко В.М. Математичні методи дослідження операцій: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів

[Електронне видання]. / Стрелковська І.В., Григор'єва Т.І., Паскаленко В.М. Кафедра інформаційних технологій Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2025. – 18 с.

2. Стрелковська І.В. Вища математика для фахівців в галузі зв'язку. Ч.5 / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ВМВ, 2018. – 508 с.
3. Лавров Є.А. Математичні методи дослідження операцій: підручник / Є.А. Лавров, Л.П. Перхун, В.В. Шендрик та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
4. Кічмаренко О.Д. Дослідження операцій: навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спец. 111 Математика, 113 Прикладна математика, 122 Комп'ютерні науки, 126 Інформаційні системи і технології / О.Д. Кічмаренко, А.О. Стехун, А.Т. Яровий. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2023. – 156 с.
5. Яровий, А.А. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування. Частина 1 : навчальний посібник / А.А. Яровий, Л.М. Ваховська, Л.В. Крилик. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 86 с.
6. Методи вирішення задач багатокритеріальної оптимізації [Електронний ресурс] : електрон. метод. рек. та завд. до самост. роб. за дисципліною «Системи і методи прийняття рішень» для здобув. першого (бакалавр.) рівня вищ. освіти спец. 113 Прикл. матем., 122 Комп'ютерні науки, 111 Матем. / уклад.: О. Б. Васильєв, Н. С. Васильєва, О. Д. Кічмаренко. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2024. – 50 с. – 1,1 МБ.

Допоміжна

7. Стрелковська І.В. Теорія ймовірностей та випадкові процеси (для фахівців у галузі ІТ-технологій) / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2018. – 384 с.
8. Стрелковська І.В. Математична статистика / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2019. – 110 с.
9. Стрелковська І.В. Векторний аналіз / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2020. – 120 с.
10. Стрелковська І.В. Диференціальні рівняння для фахівців в галузі ІТ-галузі / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2018. – 188 с.
11. Лисенко О.І. Дослідження операцій. Конспект лекцій / О.І. Лисенко, І.В. Алексєєва, – К: НТУУ «КПІ», 2016. – 196 с.
12. Самсонов В.В. Алгоритми розв'язання задач оптимізації: Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2014. – 300 с.
13. Нефьодов Ю.М. Методи оптимізації в прикладах і задачах : навчальний посібник / Ю. М. Нефьодов, Т.Ю. Балицька. – Київ : Кондор, 2011. – 324 с.
14. Методичні вказівки до лабораторної роботи № 2 Методи розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації на основі побудови множини Парето з дисципліни “Проектування інформаційних керуючих систем екологічного моніторингу” для студентів спеціальності 122 “Комп'ютерні науки” спеціалізації “Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг” / Укл.: В.М. Теслюк, Д.П. Веніков, А.Я. Зелінський, О. ю. Борецько – Львів, Видавничий відділ Інституту підприємництва та перспективних технологій при Національному університеті «Львівська політехніка», 2018. – 15 с.

Інформаційні ресурси

15. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ: НБУВ, 2013-2015. – Режим доступу: www.nbuv.gov.ua
16. Електронний каталог Національної парламентської бібліотеки України [Електронний ресурс]: Режим доступу: catalogue.nplu.org.
17. Український інститут інтелектуальної власності [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ: УІПВ, 2017. – Режим доступу: <http://www.uipv.org>