



Силабус навчальної дисципліни
Математичні методи дослідження операцій

підготовки **бакалавра**
(назва освітнього ступеня)

спеціальності **122 «Комп'ютерні науки»**
(назва спеціальності)

освітньо-професійної програми **«Комп'ютерні науки»**

(назва освітньої програми)

Статус дисципліни	нормативна
Мова навчання	українська
Факультет	інформаційних технологій та механічної інженерії
Кафедра	комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики
Контакти кафедри	каб. 326 (третій поверх головного корпусу) телефон: (056) 756-34-10; внутрішній 4-10. email: amit@pgasa.dp.ua
Викладачі-розробники	Вельмагіна Н.О., к.ф.-м.н., доцент
Контакти викладачів	velmahina.natalia@pdaba.edu.ua
Розклад занять	https://pgasa.dp.ua/timetable/WSIGMA/MEX/K3/ROZKLAD.HTML
Консультації	https://pgasa.dp.ua/department/prikmat/

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Математичні методи дослідження операцій» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована на формування в майбутнього фахівця основних понять, теоретичних положень і методів сучасної теорії оптимізації та вміння застосувати їх до розв'язання широкого спектру прикладних задач на екстремум. Програма курсу складається з наступних основних розділів: моделі і моделювання; типи задач оптимізації; двоїстість в ЛП; задачі транспортного типу; дискретне та стохастичне програмування.

	Години	Кредити	Семестр
			V
Всього годин за навчальним планом, з них:	105	3,5	105
лекції	22		22
лабораторні роботи			
практичні заняття	14		14
Самостійна робота, у т.ч:	69		69
підготовка до аудиторних занять	9		9
підготовка до контрольних заходів	9		9
виконання курсового проекту або роботи	-		-
виконання індивідуальних завдань	12		12
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	9		9
підготовка до екзамену	30	1	30
Форма підсумкового контролю			екзамен

Мета вивчення дисципліни. Метою викладання навчальної дисципліни «Математичні методи дослідження операцій» - сформувані у студентів цілісне уявлення про предмет; ознайомити з основними методами розв'язування екстремальних задач функцій однієї та багатьох змінних; виробити у студентів глибокі знання основ лінійного програмування та вміння застосовувати на практиці при дослідженні і розв'язанні конкретних задач.

Завдання вивчення дисципліни. Основними завданнями вивчення дисципліни «Математичні методи дослідження операцій» є вивчення основних принципів та інструментарію постановки задач, побудови оптимізаційних економіко-математичних моделей, методів їх розв'язання, моделей теорії дослідження операцій; удосконалення навичок програмування в середовищі MS Excel з метою реалізації цих моделей на комп'ютері, аналіз математичних моделей з метою використання в системі дисциплін професійного спрямування.

Пререквізити дисципліни. Успішне опанування курсу «Математичні методи дослідження операцій» передбачає знання та навички передбачає знання та навички з курсів «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Математичний аналіз», «Диференціальні рівняння», «Чисельні методи».

Постреквізити дисципліни. Знання, які бакалаври отримують під час вивчення дисципліни «Математичні методи дослідження операцій», будуть використані при вивченні дисциплін спеціальності, а саме «Теорія прийняття рішень», «Моделювання систем», «Представлення знань в інформаційних системах», «Проектування інформаційних систем» та інших.

Компетентності (відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» СВО ПДАБА 1226 – 2020):

- **ІК.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
- **ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- **ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ЗК6.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- **СК1.** Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.
- **СК5.** Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

Програмні результати навчання (відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» СВО ПДАБА 1226 – 2020):

- **ПР1.** Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.
- **ПР2.** Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
- **ПР3.** Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

- **ПР4.** Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.
- **ПР5.** Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.
- **ПР6.** Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.
- **ПР7.** Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.
- **ПР8.** Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.
- **ПР9.** Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.
- **ПР10.** Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.
- **ПР11.** Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).
- **ПР12.** Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.
- **ПР13.** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.
- **ПР14.** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.
- **ПР15.** Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.
- **ПР16.** Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.

- **ПР17.** Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

1. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб.	с.р
Змістовий модуль 1. Лінійне та нелінійне програмування					
Моделі і моделювання.	6	2			4
Задачі оптимізації та їх основні властивості.	8	2	2		4
Методи розв'язання задач оптимізації.	10	4	2		4
Двоїстість в лінійному програмуванні.	8	2	2		4
Транспортна задача.	8	2	2		4
Разом за змістовим модулем 1	40	12	8		20
Змістовий модуль 2. Дискретне та стохастичне програмування					
Задачі дискретної оптимізації.	8	2	2		4
Стохастичне програмування.	5	2			3
Нелінійне програмування.	8	2	2		4
Динамічне програмування.	6	2			4
Задачі багатокритеріальної оптимізації.	8	2	2		4
Разом за змістовим модулем 2	35	10	6		19
Підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	105	22	14		69

2. САМОСТІЙНА РОБОТА

ОПРАЦЮВАННЯ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ:

Назва теми	Посилання
1. Класифікація математичних моделей.	1. [1-5], [8-9]
2. Інтерпретація двоїстих оцінок.	2. [14-16]
3. Розв'язання задачі про розподіл ресурсу.	3. [8-9]
4. Метод поступок.	4. [14-16]

ОРІЄНТОВНА ТЕМАТИКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

1. Математичні моделі задач оптимізації та їх розв'язання
2. Двоїстість в задачах оптимізації
3. Транспортна задача
4. Задачі дискретної оптимізації
5. Задачі нелінійної оптимізації
6. Задачі багатокритеріальної оптимізації

3. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Контроль успішності студента здійснюється за допомогою 100-бальної системи оцінювання, що має відповідні оцінки в національній шкалі і шкалі ECTS.

- з поточного контролю (з окремих змістових модулів):

Кожен змістовий модуль оцінюється з розрахунку 100 балів. Ця максимальна кількість балів може бути отримана, якщо всі індивідуальні завдання виконані і захищені в строки. За кожне завдання нараховуються бали з розрахунку максимально 100 балів.

Змістовий модуль 1 Лінійне та нелінійне програмування:

- індивідуальне завдання 1;
- індивідуальне завдання 2;
- індивідуальне завдання 3.

Змістовий модуль 2 Дискретне та стохастичне програмування:

- індивідуальне завдання 4;
- індивідуальне завдання 5;
- індивідуальне завдання 6.

Бали за змістові модулі 1 і 2 нараховуються як середньоарифметичне індивідуальних завдань, які виконували студенти протягом кожного змістового модуля.

Індивідуальне завдання (максимальна кількість балів – **100**):

- оцінювання виконання завдання та його оформлення 60 балів:
 - 60 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав завдання згідно з передбаченим варіантом; практичні розрахунки виконані послідовно; проведено аналіз результатів; індивідуальне завдання виконано охайно;
 - 50-59 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав завдання згідно з передбаченим варіантом; практичні розрахунки виконані, але порушена послідовність виконання завдання; не проведено аналіз результатів; індивідуальне завдання виконано охайно;
 - 40-49 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав завдання згідно з передбаченим варіантом; при виконанні практичних розрахунків допущені помилки, але отримано в цілому правильні результати; аналіз результатів відсутній;
 - 30-39 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав завдання згідно з передбаченим варіантом; при виконанні практичних розрахунків допущені помилки, але отримано в цілому правильні результати; не проведено аналіз результатів; індивідуальне завдання виконано неохайно;
 - 20-29 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав завдання згідно з передбаченим варіантом; при виконанні практичних розрахунків допущені помилки та порушена послідовність виконання завдання; не всі отримані результати є правильними; індивідуальне завдання виконано неохайно;
 - 10-19 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав завдання згідно з передбаченим варіантом; наявне порушення послідовності розрахунків і мають місце помилки у розрахунках; майже всі отримані результати є неправильними; індивідуальне завдання виконано неохайно;
 - 1-9 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав завдання згідно з передбаченим варіантом; наявне порушення послідовності розрахунків і мають місце помилки у розрахунках; всі отримані результати є неправильними; індивідуальне завдання виконано неохайно;
- відповідь на питання при захисті завдання 40 балів (20 балів×2 питання):
 - 20 балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь на теоретичне питання;

- 13-19 балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, загалом правильну відповідь на теоретичне питання, але окремі пункти відповіді не повністю розкривають суть питання і потребують уточнень;
- 7-12 балів ставиться за відповідь на теоретичне питання, в якій не повністю розкривається суть поставленого питання; в визначеннях та доказах відсутня логічна послідовність, що свідчить про недостатнє засвоєння студентом теоретичного матеріалу;
- 1-6 балів ставиться за відсутність конкретних відповідей на питання. в представленій відповіді відсутня доказова база, також відповідь носить безсистемний характер і свідчить про відсутність у студента мінімум знань з дисципліни.

- екзамену (максимальна кількість балів – 100):

Екзамен проводиться в письмовій формі у вигляді відповідей на білети, що містять теоретичні і практичні запитання з вивченого матеріалу дисципліни. Білет містить чотири питання (два теоретичних і два практичних завдання).

відповідь на теоретичне питання 56 балів (28 балів×2 питання):

- 28 балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь на теоретичне питання;
- 20-27 балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, загалом правильну відповідь на теоретичне питання, але окремі пункти відповіді не повністю розкривають суть питання і потребують уточнень;
- 10-19 ставиться за відповідь на теоретичне питання, в якій не повністю розкривається суть поставленого питання; в визначеннях та доказах відсутня логічна послідовність, що свідчить про недостатнє засвоєння студентом теоретичного матеріалу;
- 1-9 балів ставиться за відсутність конкретних відповідей на питання, в представленій відповіді відсутня доказова база, також відповідь носить безсистемний характер і свідчить про відсутність у студента мінімум знань з дисципліни;

виконання практичних завдань 44 бала (22 бала×2 питання):

- 20-22 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав завдання; практичні розрахунки виконані послідовно; проведено аналіз результатів; завдання виконана охайно;
- 13-19 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав завдання, але допущені помилки при виконанні практичних розрахунків або порушена послідовність виконання завдання; отримано в цілому правильні результати та проведено їх аналіз;
- 7-12 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав завдання, допущені помилки при виконанні практичних розрахунків або порушена послідовність виконання завдання; отримано в цілому правильні результати;
- 1-6 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав завдання; наявне порушення послідовності розрахунків і мають місце помилки у розрахунках; майже всі отримані результати є неправильними.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середня між підсумковою оцінкою змістових модулів 1 та 2 та оцінкою екзамену.

4. ПОЛІТИКА КУРСУ

Порядок зарахування пропущених занять:

- пропущена лекція відпрацьовується підготовкою конспекту відповідно до теми пропущеного заняття та його захистом.
- пропущені практичні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної практичної роботи самостійно та її захистом.

Зміни в нарахуванні балів у випадках несвоєчасного виконання завдань не відбувається.

Дотримання академічної доброчесності студента передбачає:

- самостійне та добросовісне виконання завдань, в тому числі поточного та підсумкового контролю;
- відповідальне ставлення до своїх обов'язків;
- повага до честі й гідності інших осіб;
- посилення на джерела інформації у разі запозичення ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- використання при виконанні завдань лише перевірених та достовірних джерел інформації.

За порушення академічної доброчесності студент може бути притягнутий до академічної відповідальності (повторне проходження оцінювання). Також несприятливим у навчальній діяльності студентів є академічний плагіат, самоплагіат, фальсифікація та інші види академічної нечесності.

5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Математичні методи дослідження операцій: підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с
2. Бех О. В. Математичне програмування: навч. посіб. / О. В. Бех, Т. А. Городня, А. Ф. Щербак. – Львів : Магнолія-2006, 2014. – 200 с.
3. Дослідження операцій в економіці: підручник / за ред. І. К. Федоренко, О. І. Черняка. – Київ : Знання, 2007. – 558 с. – (Вища освіта XXI століття).
4. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій. Підручник / Ю. П. Зайченко. – 7-ме вид., переробл. та допов. – Київ : Видавничий дім «Слово», 2006. – 816 с.
5. Казарезов А. Я. Дослідження операцій: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. освіти. Ч. 1. Математичне програмування / А. Я. Казарезов, Ю. Ю. Верланов ; Миколаїв. держ. гуманіт. ун-т ім. П. Могили. – Миколаїв, 2003. – 83 с.
6. Мазаракі А. А. Математичне програмування в Excel: навч. посібник для студ. екон. спец. вузів
7. 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, 2002. – 391с.
8. Шелобаев С.И. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие для ВУЗов. М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 287с.
9. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология: уч. пос. для ВУЗов. – М.: Дрофа, 2006. – 206с.
10. Афанасьев М.Ю., Багряновский К.А., Матюшок В.М. Прикладные задачи исследования операций: Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 009. – 352с
11. Уокенбах Дж. Формулы в Microsoft Excel 2010.
12. Грешилов А.А. Прикладные задачи математического программирования: Уч. Пос. – М.: ЛОГОС, 2006. – 288с.

13. Леоненков А.В. Решение задач оптимизации в среде MS Excel. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 705с.

Допоміжна

14. Вітлінський В. В. Математичне програмування: навч.-метод. посіб. для сам. вивчення дисципліни / В. В. Вітлінський, С. І. Наконечний, Т. О. Терещенко. – Київ : КНЕУ, 2001. – 248 с.
15. Дзюбан І. Ю. Методи дослідження операцій / І. Ю. Дзюбан, О. Л. Жиров, О. Г. Охріменко. – Київ : ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2005. – 108 с.
16. Нефьодов Ю. М. Методи оптимізації в прикладах і задачах: навчальний посібник / Ю. М. Нефьодов, Т. Ю. Балицька. – Київ : Кондор, 2011. – 324 с.
17. Афанасьев М.Ю., Багряновский К.А., Матюшок В.М. Прикладные задачи исследования операций: Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 009. – 352с.
18. Минько А.А. Принятие решений с помощью Excel. Просто как дважды два. – М.: Эксмо, 2007. – 240 с.
19. Синюк В. Г. Использование информационно-аналитических технологий при принятии управленческих решений: Учебное пособие / В. Г. Синюк, А. В. Шевырев – М.: Издательство «Экзамен», 2003. – 160 с.

6. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

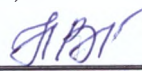
1. Прикладні економіко-математичні моделі // http://stud.com.ua/9254/ekonomika/ekonomiko-matematichni_metodi_i_prikladni_modeli -
2. Теоретичні основи кількісних методів моделювання та прогнозування економічних процесів // http://bookss.co.ua/book_medoti-ekonomyko-statestichnih-doslidzhen_806/3_1.-teoretichn-osnovi-klksnih-metodv-modelyuvannya-taprognozuvannya-ekonomchnih-procesv.
3. Сучасні та перспективні методи і моделі управління в економіці. Монографія // http://www.uabs.edu.ua/images/stories/docs/K_F/Verifanov_16.pdf -
4. Електронні підручники з математичного програмування [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.is.svitonline.com/vcg/materrals.html#mathprog>
5. Віртуальний читальний зал ДВНЗ ПДАБА. <https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?id=%2Fsites%2Fe-library%2FShared%20Documents%2FКафедри%2FКафедра%20Комп`ютерних%20навк%2C%20інформаційних%20технологій%20та%20прикладної%20математики%2FМатематичні%20методи%20дослідження%20операцій&viewid=fd845af6-2dda-4d0a-8f8b-dbfd1a0bb90c>

Розробник


(підпис)

(Наталія ВЕЛЬМАГІНА)

Гарант освітньої програми



(підпис)

(Наталія ВЕЛЬМАГІНА)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики
(назва кафедри)

Протокол від «25» серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри


(підпис)

(Олена ПОНОМАРЬОВА)