



**Приватний вищий навчальний заклад  
«Буковинський університет»  
Факультет інформаційних технологій та економіки  
Кафедра комп'ютерних систем і технологій**

---

СХВАЛЕНО  
на засіданні науково-методичної  
ради факультету  
протокол № 1 від 26 серпня 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан факультету ІТЕ  
\_\_\_\_\_/ Тетяна ШТЕРМА/  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

## СИЛАБУС

**обов'язкової навчальної дисципліни**

**«Математичні методи дослідження операцій»**

<b>Освітньо-професійна програма:</b>	<u>Комп'ютерні науки</u>
<b>Спеціальність:</b>	<u>Комп'ютерні науки</u>
<b>Галузь знань:</b>	<u>Інформаційні технології</u>
<b>Рівень вищої освіти:</b>	<u>перший (бакалаврський)</u>
<b>Факультет:</b>	<u>Інформаційних технологій та економіки</u>
<b>Мова навчання:</b>	<u>українська</u>
<b>Розробник:</b>	Дрінь Ірина Ігорівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент
<b>Профайл викладача:</b>	<a href="https://bukuniver.edu.ua/university/faculties-and-departments/ite-faculty/department-of-computer-systems-and-technologies/">https://bukuniver.edu.ua/university/faculties-and-departments/ite-faculty/department-of-computer-systems-and-technologies/</a>
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:irynadrin@gmail.com">irynadrin@gmail.com</a>
<b>Консультації:</b>	четвер з 10.00 до 16.00.

## 1. Анотація (призначення навчальної дисципліни).

Освітній компонент «**Математичні методи дослідження операцій**» є складовою навчального плану підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань **Інформаційні технології** спеціальності **Комп'ютерні науки**, яка побудована відповідно до вимог Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ECTS) і містить 4 кредити. Форма підсумкового контролю – екзамен.

*Предметом вивчення курсу є* математичні моделі, методи та алгоритми дослідження й оптимізації складних систем, а також способи їх формалізації та розв'язання з використанням інструментарію лінійного, цілочисельного та нелінійного програмування, мережових моделей, масового обслуговування й динамічного програмування, що інтегруються з процесами збору, оброблення та аналізу структурованих і слабоструктурованих даних для розв'язання складних прикладних задач та підтримки прийняття рішень у професійній діяльності фахівців з комп'ютерних наук.

## 2. Мета та завдання вивчення дисципліни.

*Мета курсу* – є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок з побудови математичних моделей задач дослідження операцій, вибору адекватних методів їх розв'язання, розроблення та реалізації алгоритмів оптимізації із застосуванням сучасних інформаційних технологій для обґрунтованого прийняття рішень у сфері комп'ютерних наук, зокрема в задачах аналізу даних.

*Завдання дисципліни* – формувати в студентів практичні навички, які б дали змогу ефективно застосовувати вивчені методи дослідження операцій для самостійної розробки та програмної реалізації оптимізаційних математичних моделей реальних систем, а також використання отриманих результатів аналізу для прийняття обґрунтованих рішень при розв'язанні складних прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, зокрема для збору, обробки та аналізу структурованих і слабоструктурованих даних та побудови систем підтримки прийняття рішень на їх основі.

Після вивчення курсу студенти повинні:

*Знати:*

- основні класи задач дослідження операцій та сфери їх застосування;
- принципи побудови математичних моделей оптимізаційних задач;
- методи лінійного, цілочисельного та нелінійного програмування;
- мережові моделі, задачі на графах та методи їх розв'язання;
- основи динамічного програмування та елементи теорії ігор.

*Вміти:*

- формалізувати прикладні задачі у вигляді математичних моделей;
- обирати адекватні методи та алгоритми їх розв'язання;
- реалізовувати алгоритми оптимізації засобами програмування;
- аналізувати отримані результати та інтерпретувати їх для прийняття рішень;
- оцінювати ефективність і обмеження застосованих моделей та методів.

## 3. Пререквізити:

- ОК7 Вища математика;
- ОК12 Теорія ймовірності та математична статистика;
- ОК13 Чисельні методи.

## 4. Компетентності та результати навчання.

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються компетентності:

### **Інтегральна компетентність**

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 і вимог.

### **Загальні компетентності (ЗК)**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності**

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.

СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

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.

СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язання системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.

*СК17. Здатність здійснювати збір, оброблення та аналіз структурованих та слабоструктурованих даних, а також проектувати й впроваджувати інтелектуальні інформаційні системи та системи підтримки прийняття рішень із використанням сучасних програмних інструментів, методів аналізу даних і технологій штучного інтелекту у прикладних галузях діяльності.*

### **Програмні результати навчання**

РН2. 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.

РН5. 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.

РН6. 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.

РН7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

РН8. 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.

*РН21. Проектувати та впроваджувати інтелектуальні інформаційні системи й системи підтримки прийняття рішень із застосуванням методів аналізу даних і технологій штучного інтелекту у прикладних галузях діяльності.*

## **5. Зміст навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Детерміновані моделі та методи лінійної й дискретної оптимізації**

Тема 1. Методологічні засади дослідження операцій: етапи побудови математичних моделей та класифікація задач оптимізації.

Тема 2. Загальна задача лінійного програмування: геометрична інтерпретація, властивості розв'язків та симплекс-метод.

Тема 3. Теорія двоїстості та аналіз чутливості оптимальних планів до зміни параметрів моделі.

Тема 4. Спеціальні задачі лінійного програмування: класична транспортна задача та задача про призначення.

Тема 5. Методи цілочисельного та дискретного програмування: метод гілок та меж, відсікаючі алгоритми Гоморі.

### **Змістовий модуль 2. Нелінійне, динамічне та стохастичне моделювання в складних системах**

Тема 6. Нелінійне програмування: класичні методи оптимізації, умови Куна-Таккера та градієнтні методи пошуку.

Тема 7. Багатокрокові процеси прийняття рішень та принципи динамічного програмування Беллмана.

Тема 8. Мережеве моделювання та методи оптимізації на графах: пошук найкоротших шляхів, максимального потоку та методи PERT/CPM.

Тема 9. Теорія масового обслуговування: математичне моделювання процесів обробки потоків даних у комп'ютерних системах.

Тема 10. Теорія ігор та прийняття рішень за умов конфлікту: стратегічні ігри, матричні моделі та методи знаходження рівноваги.

## 6. Система контролю та оцінювання.

### Методи навчання:

- словесні методи (лекція, дискусія, пояснення, розповідь);
- практичні методи (практичні заняття, практичні завдання);
- наочні методи (демонстрація, ілюстрація, презентація);
- робота з інформаційними ресурсами: з навчально-методичною, науковою, нормативною літературою та інтернет-ресурсами;
- самостійна робота над індивідуальним завданням або за програмою навчальної дисципліни;
- дистанційне навчання з використанням відповідних онлайн-платформ.

### Форми та методи оцінювання:

- усне опитування;
- письмове опитування;
- тестування;
- виконання вправ;
- контрольні роботи;
- підсумковий контроль – екзамен.

*Поточний контроль* проводиться на кожному практичному занятті за результатами виконання завдань, а також передбачає оцінювання теоретичної підготовки студентів з кожної теми. Формами поточного контролю є усні опитування, тестування, виконання практичних завдань, модульних контрольних робіт.

*Підсумковий контроль знань* проводиться у формі екзамена.

На екзамен виносяться вузлові питання дисципліни та типові задачі, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отримані знання і застосувати їх при вирішенні практичних задач. Максимально можлива оцінка за екзамен – 30 балів.

Семестрова кількість балів може становити від 0 до 100 балів і визначається як сума балів: отриманих за всі види роботи на практичних заняттях; за виконання самостійної роботи; модульних контрольних робіт, результат підсумкового контролю у формі екзамена.

Оцінювання здійснюється за національною шкалою – «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» та за шкалою ECTS.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за шкалою, що використовується у закладі вищої освіти та фахової передвищої освіти	Оцінка за національною шкалою
A	90-100	5 (відмінно)
B	80-89	4 (добре)
C	70-79	
D	60-69	3 (задовільно)
E	50-59	
FX	35-49	2 (незадовільно) з можливістю повторного складання
F	1-34	2 (незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Розподіл балів з навчальної дисципліни

Поточний контроль (аудиторна та самостійна робота)		Іспит	Загальна кількість балів
Модуль I	Модуль II		
35	35	30	100

### Політика академічної доброчесності

Студент зобов'язаний ознайомитися з Положенням про забезпечення академічної доброчесності у ПВНЗ «Буковинський університет» та неухильно його дотримуватися. Текст документа розміщено у

відкритому доступі на офіційному сайті університету. В освітньому процесі студент має виявляти дисциплінованість, ввічливість, доброзичливість, чесність і відповідальність.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань 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, використані методики досліджень і джерела інформації. Списування (копіювання тексту) під час виконання письмових робіт заборонені. Самостійні роботи у вигляді рефератів, доповідей, презентацій повинні мати коректні текстові посилання на використані інформаційні джерела. Дозволяється використання інструментів штучного інтелекту за умови дотримання принципів академічної доброчесності.

## 7.Рекомендована література

1. Катренко А.В. Дослідження операцій: Підручник. Львів : Магнолія Плюс, 2024. 350с.
2. Математичні методи дослідження операцій.(Лінійне програмування). Навчальний посібник/ Укл. О.І.Артеменко, В.Г.Вершигора.- Чернівці:, 2023-128с.
3. Yatsko O., Dovgun A., Golub S., Gorsky P7. Application of game theory for decisionmaking in the economic field Information systems and technologies /Ushenko Yu.A, Ostapov S.E., .Golub S.V. Mauritius: International Group Market Service Ltd., 2023. P.285- 364.
4. Яцько О.М., Томка Ю.Я. Дослідження операцій та теорія ігор. Навчальний посібник. Чернівці: Технодрук, 2023. 392 с.
5. Прокопович С. В., Панасенко О. В., Чаговець Л. О. Дослідження операцій та методи оптимізації: методичні рекомендації до практичних завдань для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня / уклад. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. 64 с.
6. The analytical view of solution of the first boundary value problem for the nonlinear equation of heat conduction with deviation of the argument / Y. M. Drin, I. I. Drin, S. S. Drin // Journal of optimization, differential equations and their application. 2023. Vol. 31, № 2. P. 115–124. DOI: <https://doi.org/10.15421/142313>

## Допоміжна

1. Синєглазов В.М., Зеленков О.А., Аскеров Ш.І. Математичні методи оптимізації: навч. посібн. Нац. Авіаційний ун-т. К.: Освіта України, 2018. Ч. 1. 329
2. Латанська Л. О., Фаріонова Т. А. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни "Математичні методи дослідження операцій", Нац. ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова. Миколаїв: НУК, 2018. с. 29.
3. Латанська Л.О., Устенко І.В., Каіров В.О. Математичні методи дослідження операцій. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (Частина 2). Миколаїв: ФОП Швець В.М., 2018. 36 с.
4. Дивак М.П., Порплиця Н.П., Дивак Т.М. Ідентифікація дискретних моделей динамічних систем з інтервальними даними: монографія. Тернопіль: ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2018. 220 с
5. Лавренчук В.П., Букатар М.І., Готинчан Т.І., Пасічник Г.С. Математичні методи дослідження операцій: Навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2015. 352 с.
6. Григорків В.С., Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2016. 400 с.
7. Лавров Є. А., Перхун Л. П., Шендрик В. В. Математичні методи дослідження операцій: підручник. Суми: Сумський державний університет 2017. 212 с.

## Інформаційні ресурси:

1. NEOS Server for Optimization / Wisconsin Institute for Discovery. URL: <https://neos-server.org/neos/> (дата звернення: 23.08.2025). — Хмарний сервіс для розв'язання складних задач лінійного, нелінійного та цілочисельного програмування за допомогою професійних солверів.
2. PHPSimplex: tool to solve linear programming problems. URL: <http://www.phpsimplex.com/en/> (дата звернення: 23.08.2025). — Спеціалізований інструмент для покрокового розв'язання задач лінійного програмування симплекс-методом та графічним методом.
3. Graph Online: create and solve graphs. URL: <https://graphonline.ru/en/> (дата звернення: 23.08.2025). — Веб-застосунок для візуалізації графів та автоматичного знаходження найкоротших шляхів, максимальних потоків і мінімальних кістякових дерев.

4. Queueing Theory Calculator / <https://www.google.com/search?q=Supositorio.com>. URL: <https://www.supositorio.com/knr/queueing.htm> (дата звернення: 23.08.2025). — Онлайн-калькулятор для обчислення основних характеристик систем масового обслуговування (СМО) різних типів.
5. Wolfram|Alpha: Computational Intelligence / Wolfram Alpha LLC. URL: <https://www.wolframalpha.com/> (дата звернення: 23.08.2025). — Універсальний обчислювальний рушій для аналітичного та чисельного знаходження екстремумів функцій, розв'язання систем нерівностей та оптимізаційних задач.
6. Game Theory Explorer / London School of Economics. URL: <http://banach.lse.ac.uk/> (дата звернення: 23.08.2025). — Платформа для аналізу стратегічних ігор, що дозволяє будувати ігрові матриці, дерева рішень та знаходити рівновагу Неша.