МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

Факультет математики та інформатики

Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Комп'ютерне моделювання та оптимізація»

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Освітня програма «Комп'ютерні науки»

Спеціальність F3 «Комп'ютерні науки»

Галузь знань F «Інформаційні технології»

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від 26 серпня 2025 р.

м. Івано-Франківськ – 2025

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Комп'ютерне моделювання та оптимізація
Викладач (-і)	Махней Олександр Володимирович
Контактний телефон викладача	(0342)596027
E-mail викладача	oleksandr.makhnei@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	протягом семестру згідно з розкладом консультацій

2. Анотація до навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи імітаційного й аналітичного моделювання різних процесів і систем та застосування методу Монте-Карло до розв'язування задач оптимізації. Навчальна дисципліна «Комп'ютерне моделювання та оптимізація» є вибірковою дисципліною для підготовки магістра зі спеціальності «Комп'ютерні науки». Знання, набуті студентами з цієї дисципліни, можуть застосовуватись майбутніми фахівцями для комп'ютерного моделювання різних об'єктів, явищ і процесів. Вивчення дисципліни ґрунтується на курсі програмування.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни: дати студентам теоретичну базу в області математичного моделювання, ознайомити їх із сучасними підходами до аналітичного і імітаційного моделювання різних систем, навчити студентів основам моделювання в системі імітаційного моделювання GPSS.

Завдання вивчення навчальної дисципліни: навчити студентів користуватись аналітичними і імітаційними способами моделювання систем масового обслуговування, ознайомити їх з основами математичного моделювання з допомогою методу Монте-Карло і мови імітаційного моделювання GPSS, а також з застосуванням методу Монте-Карло до розв'язування задач оптимізації.

4. Компетентності

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання.
Здатність розв'язувати задачі оптимізації.

5. Програмні результати навчання

Володіти основними методами розробки комп'ютерних моделей об'єктів та процесів.
Володіти методами пошуку оптимального розв'язку.

6. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	12
семінарські заняття / практичні / лабораторні	0/18/0
самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативна / вибіркова
1	F3 Комп'ютерні науки	1	вибіркова

Тематика навчальної дисципліни

Тема, план	кількість годин			
	лекції	практичні заняття	лабораторні заняття	сам. робота
Тема 1. Поняття моделювання систем Моделювання: основні поняття. Класифікація видів моделювання систем. Наочне та символічне моделювання. Математичне моделювання. Реальне моделювання. Принципи побудови математичних моделей.	2	–	–	4

Етапи побудови математичної моделі.				
Тема 2. Моделювання з використанням електронних таблиць Застосування електронних таблиць для моделювання різних процесів. Дослідження електричних кіл постійного і змінного струму.	–	2	–	4
Тема 3. Аналітичне моделювання систем масового обслуговування Поняття системи масового обслуговування. Характеристика потоку подій. Вхідний потік вимог. Моделювання стаціонарного пуассонівського потоку. Організація черги. Правила обслуговування вимог. Типи моделей систем масового обслуговування. Формула Літтла. Багатоканальні системи масового обслуговування з відмовами: рівняння Колмогорова, показники функціонування. Багатоканальні системи масового обслуговування з чергою довільної довжини: рівняння Колмогорова, показники функціонування.	2	2	–	10
Тема 4. Метод Монте-Карло і його застосування до оптимізації Поняття про метод Монте-Карло. Генератори випадкових чисел. Моделювання випадкових подій: незалежні випадкові події, група несумісних подій, умовна подія. Моделювання дискретних випадкових величин: цілочисельна рівномірно розподілена випадкова величина, геометричний розподіл, біноміальний розподіл, розподіл Пуассона. Моделювання неперервних випадкових величин: рівномірно розподілена випадкова величина, метод оберненої функції, експоненціальний розподіл, розподіл Ерланга, нормальний розподіл, логнормальний розподіл, розподіл Вейбулла, трикутний розподіл. Застосування методу Монте-Карло до розв'язування задач оптимізації.	2	4	–	12
Тема 5. Основи мови імітаційного моделювання GPSS World Основи роботи з середовищем GPSS World. Категорії і типи об'єктів мови GPSS. Системні числові атрибути. Формат рядка. Арифметичні і логічні вирази. Створення і знищення транзактів. Запуск процесу моделювання. Затримка, зміна параметрів і пріоритету транзактів. Одноканальні пристрої. Багатоканальні пристрої. Таблиці і черги. Використання змінних, логічних перемикачів і комірок пам'яті. Зміна маршруту руху транзактів. Генератори випадкових чисел і табличні функції. Математичні функції і функції для генерації випадкових величин. Приклади програм.	6	8	–	22
Повторення вивченого матеріалу, тестування.	–	2	–	8
Заг.:	12	18	–	60

7. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Система оцінювання навчальної дисципліни здійснюється згідно з критеріями оцінювання навчальних досягнень студентів, що регламентовані в університеті. Підсумкова оцінка складається з оцінок, отриманих протягом семестру, і становить максимум 100 балів.
Вимоги до письмових робіт	Передбачено тестування, яке оцінюється за 30-бальною шкалою і охоплює всі вивчені теми.

Практичні заняття	Оцінюється відвідуваність усіх занять і робота на заняттях упродовж семестру за 10-бальною шкалою. Оцінюється виконання восьми лабораторних робіт за 60-бальною шкалою (тема 2 – 7,5 балів, тема 3 – 7,5 балів, тема 4 – 15 балів, тема 5 – 30 балів). Лабораторні роботи здаються і захищаються на практичному занятті з відповідної теми або на наступному занятті.
Підсумковий контроль	Залік виставляється за результатами навчання студентів протягом семестру. Мінімальна кількість балів для позитивного зарахування курсу – 50 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	**A**	зараховано
80 – 89	**B**	
70 – 79	**C**	
60 – 69	**D**	
50 – 59	**E**	
25 – 49	**FX**	незараховано
0 – 24	**F**	

8. Політика навчальної дисципліни

Загальна максимальна сума балів, яка присвоюється студентові за курс, становить 100 балів – сума балів за виконання лабораторних робіт, тестування, а також за відвідування.

При виставленні оцінок обов'язково враховується присутність студента на заняттях (у тому числі на лекційних), активність і відповіді студента під час виконання і захисту лабораторних робіт, наявність пропусків без поважних причин, користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час опитування та виконання письмових завдань, списування та плагіат, а також результати відпрацювання пропущених з поважної причини занять. Запізнення здачі лабораторних робіт без поважних причин тягне за собою зниження оцінки.

Дотримання академічної доброчесності студентами передбачає:

– самостійне виконання навчальних завдань;

– посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;

– надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до повторного виконання чи захисту лабораторних робіт чи повторного проходження тестування.

Відвідування всіх занять оцінюється за 10-бальною шкалою. Всі лабораторні роботи мають бути виконані і захищені навіть у випадку пропуску відповідних занять.

Результати неформальної освіти зараховується згідно з «Положенням про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти в Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника» https://efund.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/172/2023/05/02-07.33_2022-polozhennia-pro-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-osvity-v-prykarpatskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-vasylia-stefanyka.pdf

9. Рекомендована література

1. Жерновий Ю. В. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування. Практикум. Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2007. 307 с.
2. Махней О. В. Лабораторний практикум з імітаційного моделювання у GPSS. Частина 1: методичні рекомендації до проведення лабораторних занять. Івано-Франківськ : Голіней, 2020. 40 с.
3. Махней О. В. Математичне моделювання. Івано-Франківськ : Супрун В. П., 2015. 372 с.
4. Махней О. В. Математичне моделювання : методичні рекомендації. Івано-Франківськ : Голіней, 2014. 36 с.
5. Мєщанінов О.П. Моделювання систем. Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА, 2001. 268 с.
6. Стеценко І.В. Моделювання систем. Черкаси : Черкаський державний технологічний університет (ЧДТУ), 2010. 399 с.
7. Томашевський В. М. Моделювання систем. К. : BHV, 2005. 352 с.
8. Хусаінов Д.Я., Харченко І.І., Шатирко А.В. Основи моделювання динамічних систем. К. : Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2010. 130 с.
9. Kapur J.N. Mathematical Modeling. Mercury Learning and information, 2023. 287 p.
10. Quarteroni A. Modeling Reality with Mathematics. Springer Cham, 2022. 123 p.

Викладач: Махней Олександр Володимирович