

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**

Факультет математики та інформатики

Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Основи математичного моделювання»

Освітні програми «Математика», «Математика комп'ютерних технологій»

Спеціальність 111 «Математика»

Галузь знань 11 «Математика і статистика»

Спеціальність 014.04 Середня освіта (Математика)

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

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

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Компетентності
5. Програмні результати навчання
6. Організація навчання
7. Система оцінювання навчальної дисципліни
8. Політика навчальної дисципліни
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Основи математичного моделювання
Викладач (-і)	Махней Олександр Володимирович
Контактний телефон викладача	(0342)596027
E-mail викладача	oleksandr.makhnei@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	очний
Обсяг дисципліни	3 кредитів 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	
<p>Знання, набуті студентами з дисципліни «Основи математичного моделювання», будуть потрібні їм для виконання наукових і прикладних досліджень, можуть застосовуватись майбутніми фахівцями для математичного моделювання різних об'єктів, явищ і процесів. Вивчення дисципліни ґрунтується на курсах диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей і математичної статистики та програмування.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p>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.</p> <p>Завдання вивчення навчальної дисципліни: навчити студентів користуватись аналітичними і імітаційними способами моделювання систем масового обслуговування, ознайомити їх з основами математичного моделювання з допомогою диференціальних моделей, клітинних автоматів, мереж Петрі, мови імітаційного моделювання GPSS.</p>	
4. Компетентності	
<p><i>Загальні компетентності</i> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p><i>Фахові компетентності</i> Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.</p>	
5. Програмні результати навчання	
<p>Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів. Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку. Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.</p>	

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 вибіркова		
6	111 Математика 014.04 Середня освіта (Математика)	3			
Тематика навчальної дисципліни					
Тема, план		кількість годин			
		лекції	практичні заняття	лаборато рні 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. Етапи побудови математичної моделі.		2	–	–	6
Тема 2. Диференціальні моделі Схема складання і дослідження диференціальних моделей. Задачі фізики, механіки, хімії, біології, які приводять до диференціальних моделей. Модель падіння тіла. Модель витікання рідини.		2	2	–	8
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 Літгла. Багатоканальні системи масового обслуговування з відмовами: рівняння Колмогорова, показники функціонування. Багатоканальні системи масового обслуговування з чергою довільної довжини: рівняння Колмогорова, показники функціонування.		4	4	–	14
Тема 4. 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.		4	10	–	24
Повторення вивченого матеріалу, контрольна робота, тестування.		–	2	–	6
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 одну письмову контрольну роботу, яка оцінюється за шкалою від 0 до 30 балів. На контрольну роботу виноситься три завдання. Передбачено тестування, яке оцінюється за шкалою від 0 до 30 балів.
Лабораторні заняття	Оцінюється виконання і захист лабораторних робіт за 30-бальною шкалою. Лабораторні роботи захищаються на практичному занятті з відповідної теми або на наступному занятті. Оцінюється відвідуваність усіх занять і робота на заняттях упродовж семестру за 10-бальною шкалою.
Підсумковий контроль	Залік виставляється за результатами навчання студентів протягом семестру. Мінімальна кількість балів для позитивного зарахування курсу – 50 балів.

За правильну повністю обґрунтовану відповідь з необхідними поясненнями виставляється вказана для завдання максимальна кількість балів. Правильно виконане завдання з незначним недоліком оцінюється в 90 % максимальної кількості балів. Повністю виконане завдання, в якому допущена технічна помилка, оцінюється в 80 % максимальної кількості балів. Правильне виконання більшої частини завдання при наявності грубої помилки в меншій частині завдання оцінюється в 70 % максимальної кількості балів. Правильне виконання більше, ніж половини завдання, оцінюється у 60 % максимальної кількості балів. Правильне виконання половини завдання оцінюється в 50 % максимальної кількості балів. Правильне виконання менше, ніж половини завдання, оцінюється у 40 % максимальної кількості балів. Наявність окремих правильних міркувань при розв'язанні завдання, які свідчать про знання методу, який можна використовувати для розв'язання цього завдання, дозволяє оцінити його розв'язання у 10 – 30 % максимальної кількості балів. Неправильне розв'язання завдання або його відсутність оцінюється в 0 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80 – 89	B	добре
70 – 79	C	
60 – 69	D	задовільно
50 – 59	E	
25 – 49	FX	незадовільно
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, контрольної роботи, підсумкового контролю, 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 занять, 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;
- посилення 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 контрольної роботи, лабораторних робіт чи повторного проходження тестування.

Відвідування всіх занять оцінюється за 10-бальною шкалою.

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-vasyliya-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. Мещанінов 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. : ВHV, 2005. 352 с.
8. Хусаїнов 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