

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

/назва факультету/

Кафедра комп'ютерних наук

/назва кафедри/

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Ігор БАРАН

(підпис) (прізвище та ініціали)

« 01 » вересня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ ТА СИСТЕМ

/назва дисципліни/

галузь знань

12 Інформаційні технології

/шифр і назва галузі знань/

рівень вищої освіти

другий (магістерський)

/назва/

спеціальність

122 Комп'ютерні науки, 124 Системний аналіз,
126 Інформаційні системи та технології

/шифр і назва/

освітня програма

«Комп'ютерні науки», «Системний аналіз»,
«Інформаційні системи та технології»

/назва/

спеціалізація

/назва/

вид дисципліни

вибіркова дисципліна циклу професійної підготовки

/обов'язкова/вибіркова/

Тернопіль – 2025 рік

Робоча програма з навчальної дисципліни Методи та системи імітаційного моделювання інформаційних сигналів та систем

/назва дисципліни/

для студентів факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

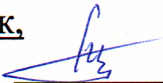
/назва факультету(ів)/

Розробник:

доцент кафедри комп'ютерних наук,

кандидат технічних наук, доцент

/посада, науковий ступінь та вчене звання/



/підпис/

Богдана МЛИНКО

/ініціали та прізвище/

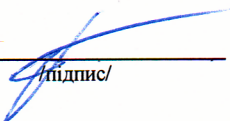
Робоча програма розглянута та схвалена

на засіданні кафедри комп'ютерних наук

/назва/

Протокол від « 29 » серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри



/підпис/

Ігор БОДНАРЧУК

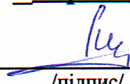
/ініціали та прізвище/

Робоча програма розглянута та схвалена НМК

факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Протокол від « 1 » вересня 2025 року № 1

Секретар НМК



/підпис/

Богдана МЛИНКО

/ініціали та прізвище/

1. Структура навчальної дисципліни

Показник	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Кількість кредитів/годин	4,5/135	4,5/135
Аудиторні заняття, год.	40	12
Самостійна робота, год.	95	123
Аудиторні заняття:		
• лекції, год.	20	6
• лабораторні заняття, год.	20	6
• практичні заняття, год.	-	-
• семінарські заняття, год.	-	-
Самостійна робота:		
підготовка до лабораторних занять	20	6
опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	-	56
виконання контрольних завдань	-	-
виконання індивідуальних завдань	-	-
опрацювання лекційного матеріалу	20	6
підготовка та складання тестування	55	55
Екзамен	-	-
Залік	+ (3 семестр)	+ (3 семестр)

Частка годин самостійної роботи студента:

денна форма навчання - 70%;

заочна (дистанційна) форма навчання - 91%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни «Методи та системи імітаційного моделювання інформаційних сигналів та систем» полягає у отриманні необхідних теоретичних знань та практичних навичок основ комп'ютерного імітаційного моделювання інформаційних процесів, сигналів та складних систем, використовуючи сучасні комп'ютерні засоби.

2.2. Завдання навчальної дисципліни: оволодіння студентом методами, методиками та технологіями комп'ютерного імітаційного моделювання процесів, сигналів та систем в задачах інформатизації та автоматизації.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання:

знати:

- ✓ основи теорії комп'ютерного імітаційного моделювання інформаційних сигналів;
- ✓ основи теорії комп'ютерного імітаційного моделювання складних систем;
- ✓ методи та алгоритми імітаційного моделювання детермінованих та стохастичних сигналів;
- ✓ методи та алгоритми імітаційного моделювання систем;
- ✓ типові математичні та імітаційні моделі інформаційних сигналів та систем,
- ✓ методи комп'ютерного імітаційного моделювання випадкових процесів із дискретними та неперервними розподілами;
- ✓ методи комп'ютерного імітаційного моделювання складних систем та процесів різної природи з використанням ланцюгів Маркова;

вміти:

- ✓ організувати імітаційний експеримент з метою отримання розв'язку поставленої задачі;
- ✓ створювати програмне забезпечення для комп'ютерного імітаційного моделювання;
- ✓ проводити аналіз отриманих результатів комп'ютерного моделювання з використанням методів аналізу даних;
- ✓ використовувати комп'ютерне імітаційне моделювання в задачах розробки та дослідження комп'ютерних моделей об'єктів і процесів інформатизації та автоматизації;
- ✓ використовувати сучасні програмні засоби та технології комп'ютерного імітаційного моделювання систем та процесів.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких загальних та спеціальних компетенцій:

Загальні:

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові):

усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук;

здатність розробляти математичні, інформаційні та комп'ютерні моделі об'єктів і процесів інформатизації;

здатність інтегрувати знання та здійснювати системні дослідження, застосовувати методи математичного та інформаційного моделювання складних систем та процесів різної природи.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких програмних результатів навчання:

створювати та досліджувати інформаційні та математичні моделі систем і процесів, що досліджуються, зокрема об'єктів автоматизації;

розробляти моделі інформаційних процесів та систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей з використанням сучасних комп'ютерних засобів;

будувати та досліджувати моделі складних систем і процесів застосовуючи методи системного аналізу, математичного, комп'ютерного та інформаційного моделювання.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Лекційні заняття

№	Тема заняття та короткий зміст	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Тема 1. Предмет дисципліни «Методи та системи імітаційного моделювання інформаційних сигналів та систем». Академічна доброчесність. Основні поняття про імітаційну модель та імітаційний експеримент. Методи, методики, технології математичного і комп'ютерного моделювання систем та процесів. Місце дисципліни у теоретичних засадах комп'ютерних наук.	2	2
2	Тема 2. Аналіз та синтез комп'ютерних імітаційних моделей стохастичних інформаційних сигналів і процесів. Метод Монте-Карло. Псевдовипадкові числа та їх властивості. Методи перевірки якості згенерованих випадкових чисел на основі статистичного аналізу даних. Використання в задачах розробки та дослідження комп'ютерних моделей об'єктів і процесів інформатизації та автоматизації.	2	2
3	Тема 3. Методи комп'ютерного імітаційного моделювання випадкових процесів із дискретними розподілами. Алгоритм комп'ютерного моделювання випадкових послідовностей з дискретними розподілами. Спеціальні методи імітаційного моделювання дискретних розподілів.	2	2
4	Тема 4. Сучасні програмні засоби та технології комп'ютерного імітаційного моделювання сигналів та систем. Мова імітаційного моделювання GPSS. Система імітаційного моделювання PTRSIM. Пакет імітаційного моделювання Agena. Впровадження методів моделювання з використанням сучасних комп'ютерних засобів. Бібліотека ModSimPy. Моделі глибокого навчання.	2	-
5	Тема 5. Методи комп'ютерного імітаційного моделювання випадкових процесів із неперервними розподілами. Метод оберненої функції. Алгоритм імітаційного моделювання білого шуму з експоненційним розподілом. Методи моделювання гауссівських інформаційних сигналів.	4	-
6	Тема 6. Методи математичного і комп'ютерного імітаційного моделювання систем із марковськими властивостями. Марковські процеси. Комп'ютерне імітаційне моделювання складних систем та процесів різної природи з використанням ланцюгів Маркова.	4	-
7	Тема 7. Лінійні випадкові процеси та їх застосування в задачах математичного та комп'ютерного моделювання інформаційних сигналів та систем Випадкові процеси з незалежними приростами. Вінерівський процес. Процес Пуассона. Лінійні випадкові процеси з неперервним та дискретним часом. Моделі авторегресії ковзної суми та їх застосування для комп'ютерного моделювання	4	-
Усього годин		20	6

3.2.Лабораторні заняття

№	Тема заняття	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Аналіз та синтез комп'ютерних моделей випадкових процесів	4	2
2	Комп'ютерне імітаційне моделювання випадкових послідовностей з дискретними розподілами	4	1
3	Комп'ютерне імітаційне моделювання випадкових послідовностей із неперервними розподілами	4	1
4	Комп'ютерне імітаційне моделювання дискретних динамічних систем із використанням ланцюгів Маркова	4	1
5	Комп'ютерне моделювання сигналів із використанням сучасних інструментів штучного інтелекту	4	1
Усього годин		20	6

3.3. Самостійна робота

№	Найменування робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Опрацювання лекційного матеріалу теми 1.	6	9
2	Опрацювання лекційного матеріалу теми 2. Підготовка до лабораторної роботи №1.	6	10
3	Опрацювання лекційного матеріалу теми 3. Підготовка до лабораторної роботи №2.	6	10
4	Опрацювання лекційного матеріалу теми 4.	6	10
5	Опрацювання лекційного матеріалу теми 5. Підготовка до лабораторної роботи №3.	6	10
6	Опрацювання лекційного матеріалу теми 6. Підготовка до лабораторної роботи №4.	5	10
7	Опрацювання лекційного матеріалу теми 7. Підготовка до лабораторної роботи №5.	5	9
8	Підготовка до тестування	55	55
Усього годин		95	123

4. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Форма підсумкового семестрового контролю – залік

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота					
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лаборатор на робота робота				
12	30		13	20		25		100
№ лекцій	Вид робіт	Бал	№ лекцій	Вид робіт	Бал	Теоретичн ий курс	25	
Лекція №1 - №5	Лаб. роб. №1	10	Лекція №6, №7	Лаб. роб №4	10			
	Лаб. роб. №2	10		Лаб. роб №5	10			
	Лаб. роб. №3	10						

5. Навчально-методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних занять з курсу Методи та системи імітаційного моделювання інформаційних сигналів та систем (модуль 1) / Б. Б. Млинко, М. Є. Фриз. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені І. Пулюя, 2023. – 21 с.
2. Електронний навчальний курс «Методи та системи імітаційного моделювання інформаційних сигналів та систем» (ID 997).
3. Бабак В.П., Марченко Б.Г., Фриз М.Є. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика. – К.: Техніка, 2004. – 288 с. (підручник з грифом МОН, в бібліотеці ТНТУ)
4. Марченко Б.Г., Приймак М.В., Щербак Л.М. Теоретичні основи аналізу стохастичних сигналів і шумів. Навчальний посібник. – Тернопіль: ТДТУ імені І. Пулюя, 2001. – 179 с. (в бібліотеці ТНТУ)

6. Рекомендована література

Базова

1. Зінов'єва О. Г., Шаров С. В., Паламарчук І. П. Імітаційне моделювання та моделювання систем: навчальний посібник. Запоріжжя : ФОП Однорог Т.В., 2025. 203 с.
2. Уривський, Л. О. Імітаційне моделювання систем і процесів у телекомунікаціях [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Л. О. Уривський, А. В. Мошинська, С. О. Осипчук ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,46 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 202 с.
3. Вибрані питання комп'ютерного моделювання процесів і явищ / за ред. Н. Р. Балик. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2022. — 272 с.
4. Імітаційне моделювання систем та процесів кібербезпеки в середовищі MATLAB: Практикум [Електронний ресурс] (Для студентів техн. спец. вищ. навч. закл.) / [А.Д.Кожухівський, Г.І. Гайдур, О.А. Кожухівська, В.В. Марченко, С.О. Алексенко]; М-во освіти і науки України, Державний університет телекомунікацій. – К: ДУТ, 2020. – 78с.
5. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.
6. Ніколюк П.К. Моделювання систем: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки. Вінниця: ДонНУ, 2023. 228 с.
7. Імітаційне моделювання систем та процесів: Електронне навчальне видання. Конспект лекцій / В. Б. Неруш, В. В. Курдеча. – К.: НН ІТС НТУУ «КПІ», 2012. – 115 с.
8. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 193 с.
9. Giuseppe Ciaburro, Hands-On Simulation Modeling with Python, Packt Publishing, 2020.
10. Sheldon M. Ross, Simulation, Academic Press, 6th Edition - November 6, 2022.

Допоміжна

1. Kim BS, Kang BG, Choi SH, Kim TG. Data modeling versus simulation modeling in the big data era: case study of a greenhouse control system. SIMULATION. 2017; 93(7):579-594. doi:10.1177/0037549717692866
2. Matthias Templ, Simulation for Data Science with R, Packt Publishing, 2016
3. Jason M. Kinser, Modeling and Simulation in Python, CRC Press, 2022
4. Бабак В. П. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика / В. П. Бабак, Б. Г. Марченко, М. Є. Фриз. – К. : Техніка, 2004. – 288 с.
5. Програмування числових методів мовою Python : навч. посіб. / А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий, Є. В. Глушко ; за ред. А. В. Анісімова. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – 463 с.
6. Статистичний аналіз даних вимірювань: навч. посіб. / Єременко В.С., Куц Ю.В., Мокійчук В.М., Самойліченко О.В. – К.: НАУ, 2013.– 320 с.

7. V. Babak, A. Zaporozhets, Y. Kuts, M. Fryz, L. Scherbak. Noise signals: Modelling and Analyses. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. 222 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-71093-3>.
8. H. Pishro-Nik, "Introduction to probability, statistics, and random processes", available at <https://www.probabilitycourse.com>, Kappa Research LLC, 2014.
9. Jake VanderPlas, Python Data Science Handbook, O'Reilly Media, Inc., 2016

7. Інформаційні ресурси

1. <http://dl.tntu.edu.ua> Електронні навчальні курси ТНТУ імені І. Пулюя. Електронний навчальний курс Методи та системи імітаційного моделювання інформаційних сигналів та систем (ID 997)
2. H. Pishro-Nik, "Introduction to probability, statistics, and random processes", available at <https://www.probabilitycourse.com>, Kappa Research LLC, 2014.
3. Allen B. Downey, "Modeling and Simulation in Python", Green Tea Press, available at <http://greenteapress.com/wp/modsimpy/>
4. Scipy Lecture Notes, available at <http://scipy-lectures.org/index.html>