

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Імітаційне моделювання» Рівень вищої освіти: <u>Другий (магістерський)</u> Спеціальність: <u>ЕЗ Комп'ютерні науки</u> Рік навчання: <u>1-й</u>, семестр 2-й Кількість кредитів ECTS: <u>4 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Комп'ютерних наук та цифрової економіки</u> Мова викладання: <u>українська</u>
Лектор курсу	к.т.н, доцент Бойко Олексій Романович
Контактна інформація лектора (e-mail)	boyko.aleksey@gmail.com

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Імітаційне моделювання» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції – 16 год.; практичні заняття – 14 год., самостійна робота – 90 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації.

Підсумковий контроль – залік.

Під час вивчення дисципліни можуть використовувати знання, отримані з такої дисципліни: «Аналіз та методи оптимізації складних систем».

Призначення навчальної дисципліни

Дисципліна «Імітаційне моделювання» спрямована надати здобувачам здатність обґрунтовано обирати підходи до імітаційного моделювання, проектувати та програмно реалізовувати моделі складних систем, досліджувати випадкові процеси, системи масового обслуговування, мережі й агентні системи, планувати експерименти, перевіряти моделі та аналізувати результати.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Імітаційне моделювання» є формування у здобувачів освіти системи теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для проектування, програмної реалізації та дослідження імітаційних моделей складних систем і процесів, а саме: ознайомлення з призначенням і принципами концептуального проектування моделей, методами врахування випадковості, дискретно-подійного, мережевого та агентного моделювання, моделювання

систем масового обслуговування, планування комп'ютерного експерименту, верифікації, перевірки відповідності та аналізу результатів, а також розвиток здатності застосовувати моделювання для обґрунтованого розв'язання комплексних практичних завдань.

Завдання вивчення дисципліни

Завданням дисципліни є ознайомлення з теоретичними засадами імітаційного моделювання; формування навичок призначення та концептуального проєктування імітаційних моделей, визначення їх структури, припущень і показників ефективності; набуття вмінь програмної реалізації моделей засобами мови Python із застосуванням принципів модульності, повторного використання та розширюваності програмного коду. Дисципліна охоплює вивчення способів подання випадковості, генерації випадкових величин і використання ймовірнісних розподілів, дискретно-подійного підходу, моделювання систем масового обслуговування, мережових та агентних моделей. Особливу увагу приділено плануванню комп'ютерного експерименту, вибору вхідних даних і параметрів, проведенню серії обчислювальних досліджень, а також верифікації, валідації та аналізу результатів моделювання. Курс спрямований на формування здатності обґрунтовано обирати підхід до побудови моделей, розробляти й досліджувати програмні засоби імітації, оцінювати точність і надійність отриманих результатів та використовувати їх для підтримки прийняття рішень, а також на розвиток аналітичного мислення і навичок розв'язання практичних завдань.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕНІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

інтегральну компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК2. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у

вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК3. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК4. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.

СК6. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

СК7. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.

РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).

РН13. Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

РН14. Тестувати програмне забезпечення.

РН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, робота з інформаційними джерелами), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
3-й семестр				
1	Тема 1. Призначення та концептуальне проєктування імітаційних моделей	2	2	11
2	Тема 2. Програмна реалізація імітаційних моделей	2	2	11
3	Тема 3. Випадковість у моделях	2	2	11
4	Тема 4. Дискретно-подійне моделювання	2	2	11
5	Тема 5. Моделювання систем масового обслуговування	2	2	11
6	Тема 6. Мережеві та агентні моделі	2	2	11
7	Тема 7. Планування комп'ютерного експерименту	2	2	12
8	Тема 8. Верифікація, валідація та аналіз результатів	2	0	12
Разом		16	14	90

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання.

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виносяться на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом

викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Види самостійної роботи

№ п/п	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни (опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу)	60	щотижнево / під час заліково-екзаменаційної сесії	Усне та письмове опитування, тестування, оцінювання конспекту
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	10	щотижнево	Усне опитування, оцінювання конспекту
3	Індивідуальні творчі практичні завдання (вирішення і письмове оформлення завдань, інших робіт графічного характеру; презентації за заданою проблемною тематикою)	10	1 раз на 2 тижні / під час заліково-екзаменаційної сесії	Спостереження за виконанням, обговорення, виступ з презентацією
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування, виконання завдань різних видів контролю під час практичних занять (самостійне опрацювання тестів відповідно до теми практичного заняття; самостійне розв'язання практичних задач, ситуаційних вправ)	10	щотижнево / під час заліково-екзаменаційної сесії	Тестування у системі Moodle
Разом		90		

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Ніколюк П. К. Моделювання систем : навчальний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Вінниця : ДонНУ імені Василя Стуса, 2023. 228 с.

2. Дубовой В. М., Юхимчук М. С., Лещенко Ю. Я. Імітаційне моделювання в системі Scilab/Xcos : електронний навчальний посібник. 2-ге вид., переробл. та доповн. Вінниця : ВНТУ, 2024. 119 с.

3. Чумаченко Д. І. Імітаційне моделювання епідемічних процесів : прикладні аспекти : монографія. Харків : ФОП Панов А. М., 2023. 300 с.

4. Law A. M. Simulation Modeling and Analysis. 6th ed. New York : McGraw Hill, 2024. 792 p.

5. Li R., Nakano A. Simulation with Python : Develop Simulation and Modeling in Natural Sciences, Engineering, and Social Sciences. Berkeley, CA : Apress, 2022. 175 p.
6. Ciaburro G. Hands-On Simulation Modeling with Python : Develop Simulation Models to Get Accurate Results and Enhance Decision-Making Processes. Birmingham : Packt Publishing, 2024. 346 p.
7. Downey A. B. Modeling and Simulation in Python. San Francisco : No Starch Press, 2023. 280 p.

Додаткові

1. Spong M. W. Introduction to Modeling and Simulation. Hoboken, NJ : Wiley, 2023. 432 p.
2. Yang B., Abramova I. Dynamic Systems Modeling, Simulation, and Analysis. Cambridge : Cambridge University Press, 2022. 800 p.
3. Abou Jaoudé A., ed. Simulation Modeling : Recent Advances, New Perspectives, and Applications. London : IntechOpen, 2024. 288 p.
4. Loucks D. P. Simulation Modeling. In: Public Systems Modeling. Cham : Springer, 2022. P. 383–399. DOI: 10.1007/978-3-030-93986-1_15.
5. Barachini F., Stary C. Simulation Methods and Game Theory. In: From Digital Twins to Digital Selves and Beyond. Cham : Springer, 2022. DOI: 10.1007/978-3-030-96412-2_5.
6. García J. M. Agent-Based Modeling and Simulation I : Practical Guide to the Analysis of Complex Systems. 2023. 270 p.
7. Advances in Practical Applications of Agents, Multi-Agent Systems, and Complex Systems Simulation : The PAAMS Collection : 20th International Conference, PAAMS 2022, L'Aquila, Italy, July 13–15, 2022 : Proceedings. Cham : Springer, 2022.
8. Modeling and Simulation in Manufacturing : Proceedings of the AIMTDR 2023. Cham : Springer, 2025.
9. Krasko A. S., Totmyanin A. N. The Use of Simulation Modeling in the AnyLogic Environment to Determine the Parameters of the Functioning of Automated Production Sites for the Manufacture of Mechanical Engineering Products. Vestnik MSTU «Stankin». 2023. No. 2(65). P. 62–68. DOI: 10.47617/2072-3172_2023_2_62.
10. Ershova I. R., Totmyanin A. N. Simulating Production Tasks Using the AnyLogic Program. Automation and Modeling in Design and Management. 2023. No. 1. P. 32–39. DOI: 10.30987/2658-6436-2023-1-32-39.
11. FlexSim 2023 Core Training : навчальні матеріали з імітаційного моделювання. FlexSim Software Products, Inc., 2023.
12. AnyLogic Conference 2023 : матеріали конференції з імітаційного

моделювання. The AnyLogic Company, 2023.

Інформаційні ресурси

1. Python Software Foundation. Python 3.13 Documentation [Електронний ресурс]. 2024. URL: <https://docs.python.org/3/> (дата звернення: 12.07.2026).
2. SimPy Project. SimPy Documentation, version 4.1.1 [Електронний ресурс]. 2024. URL: <https://simpy.readthedocs.io/> (дата звернення: 12.07.2026).
3. NumPy Developers. NumPy 2.2 Documentation [Електронний ресурс]. 2024. URL: <https://numpy.org/doc/2.2/> (дата звернення: 12.07.2026).
4. SciPy Developers. SciPy 1.15 Documentation [Електронний ресурс]. 2025. URL: <https://docs.scipy.org/doc/scipy-1.15.0/> (дата звернення: 12.07.2026).
5. pandas Development Team. pandas 2.2 Documentation [Електронний ресурс]. 2024. URL: <https://pandas.pydata.org/docs/> (дата звернення: 12.07.2026).
6. Matplotlib Development Team. Matplotlib 3.10 Documentation [Електронний ресурс]. 2024. URL: <https://matplotlib.org/stable/> (дата звернення: 12.07.2026).
7. NetLogo. NetLogo 6.4.0 User Manual [Електронний ресурс]. 2024. URL: <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/> (дата звернення: 12.07.2026).
8. AnyLogic. AnyLogic Help [Електронний ресурс]. 2025. URL: <https://anylogic.help/> (дата звернення: 12.07.2026).
9. FlexSim Software Products, Inc. FlexSim Documentation [Електронний ресурс]. 2024. URL: <https://docs.flexsim.com/> (дата звернення: 12.07.2026).
10. Вінницький національний технічний університет. Імітаційне моделювання в системі Scilab/Xcos [Електронний ресурс]. 2024. URL: <https://docs.vntu.edu.ua/card.php?id=7811> (дата звернення: 12.07.2026).

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

№ п.п.	Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1.		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	4
2	Участь у роботі на практичних заняттях	8
3	Виконання контрольних робіт, тестування	5
4	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	13
	Всього за атестацію 1	30
Атестація 2.		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	4
2	Участь у роботі на практичних заняттях	6
3	Виконання контрольних робіт, тестування	5
4	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	15
	Всього за атестацію 2	30
	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10
	Підсумкове тестування	30
Разом		100

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до заліку. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, а також завдань поточних та підсумкових контрольних заходів не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни