

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
Кафедра прикладної статистики**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Кашпур О. Ф.

« 16 » січня 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Проблеми моделювання систем та дискретної оптимізації.
Імовірнісні основи методу імітаційного моделювання**

для студентів

галузь знань	12 «Інформаційні технології»
спеціальність	124 «Системний аналіз»
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	«Системний аналіз»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	2
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: **к.ф.-м.н, доц. Шарапов М.М.**


Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2023


Розробник: **Михайло Шарапов**, канд. фіз.-мат. н., доцент кафедри Прикладної Статистики Київського національного університету імені Тараса Шевченка

ЗАТВЕРДЖЕНО
Завідувач кафедри Прикладної Статистики

_____  (Ірина РОЗОРА)

Протокол № 5 від «12» січня 2024 р.

Схвалено Гарантом освітньо-професійної програми «Системний аналіз»


_____  к.ф.-м. н., доцент **МИХАЙЛО ШАРАПОВ**
(підпис)

«15» січня 2024 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол № 7 від «16» січня 2024 року

Голова науково-методичної комісії

_____  к.ф.-м. н., доцент **ЛЮДМИЛА ОМЕЛЬЧУК**
(підпис)

«18» січня 2024 року

1 Мета дисципліни – одержання студентами базових знань про методи імітаційного моделювання, вмінь працювати з основними імітаційними моделями, навичок застосування отриманих знань до прикладних задач.

2 Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

Знати: основи теорії ймовірностей, математичної статистики, програмування

Вміти: формалізувати задачі та складати алгоритми для реалізації поставлених задач

Володіти елементарними навичками: програмувати на одній з сучасних мов

3 Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «*Ймовірнісні основи методу імітаційного моделювання*» є складовою частиною циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр” і розглядає імітаційне моделювання об’єктів стохастичної природи від найпростіших (базова випадкова величина) до складних (системи масового обслуговування). Розглядаються як теоретичні засади такого моделювання, так і різноманітні алгоритми реалізації цих задач у вигляді програмного коду. Дисципліна є дисципліною за вибором. Використовує поняття з «теорії ймовірностей», «математичного аналізу», «дискретної математики», «програмування», «теорії випадкових процесів» та «методів прийняття рішень». Викладається у 8-му семестрі, обсяг 66 год. (2 кредити ECTS), з них лекції – 16 год., самостійна робота – 50 год. Передбачено 2 змістових частини.

4 Завдання (навчальні цілі)

Набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) відповідно до освітньої кваліфікації бакалавра з системного аналізу. Зокрема, розвивати:

- **К17.** Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.
- **К18.** Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.
- **ФКСАС 2.** Здатність проводити аналітично обґрунтоване планування експериментів і спостережень, здійснювати статистичний аналіз отриманих результатів та коректно їх інтерпретувати.

5 Результати навчання за дисципліною

Результат навчання (РН) (1 – знати; 2 – вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми викладання та навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	Знати і розуміти основні види імітаційних моделей, принципи імітаційного моделювання, визначення та характеристики базової випадкової величини, приклади базових датчиків, основні методи імітації випадкових величин з дискретними та абсолютно неперервними розподілами, принципи моделювання випадкових векторів та процесів, зокрема, систем масового обслуговування; методи верифікації результатів моделювання	Лекції, самостійна робота	Поточне оцінювання, контрольні роботи, іспит	40
2	Вміти моделювати значення базової випадкової величини, проводити верифікацію отриманих результатів моделювання, моделювати вибірки заданих об'ємів для випадкових величин з дискретними та абсолютно неперервними розподілами, моделювати значення випадкових векторів та процесів; застосовувати імітаційні моделі для прогнозу та узгодженості з реальними статистичними даними			
4.1	Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку	Самостійна робота		50
4.2	Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу	Самостійна робота		10
3	Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, вміння працювати в командах	Самостійна робота		

6 Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Програмні результати навчання (з опису освітньої програми)	Результати навчання дисципліни				
	1	2	3	4.1	4.2
ПРСАС 1. Проводити статистичне оцінювання невизначених параметрів розподілів стохастичних факторів досліджуваних процесів, формалізувати стохастичні фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів.	+	+			
ПРСАС 2. Застосовувати вивчені методи системного і статистичного аналізу, обробки даних та імітаційного моделювання.	+	+	+		+

7 Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: 100 балів

1. Контрольні роботи 1, 2 (РН.1, РН.2, РН.3, РН.4.1, РН.4.2): 30 балів/15 балів
2. Поточне оцінювання (РН.1, РН.2, РН.3, РН.4.1, РН.4.2): 30 балів/15 балів

- підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: 40;
- результати навчання, які оцінюються: РН.1, РН.2, РН.4.1, РН.4.2;
- форма проведення: письмова робота.
- види завдань: два теоретичні питання (40%), три задачі (60%).

Студент допускається до іспиту, якщо в семестрі набрав не менше ніж 36 балів.

7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення оцінювання

Контрольна робота № 1 – до 7 тижня, контрольна робота № 2 – до 13 тижня.

У випадку відсутності студентів з поважних причин відпрацювання та перескладання контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу» від 07.05.2018 року.

У випадку встановлення фактів порушення студентами академічної доброчесності, передбачених пунктом 9.8.2 «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка», що діє від 07.05.2018, вони будуть притягнуті до відповідальності, передбаченої пунктом 9.8.3 цього положення

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	семінари	С/Р
ЧАСТИНА I «Імітаційне моделювання випадкових величин»				
1	Класифікація видів моделювання. Основні поняття та принципи імітаційного моделювання.	1		4
2	Моделювання випадкових величин дискретного типу.	1		4
3	Основні методи імітації випадкових величин із абсолютно неперервними розподілами.	1		4
4	Імітаційне моделювання гауссівської випадкової величини.	1		4
5	Імітаційне моделювання випадкових величин з експоненційним розподілом, з бета-розподілом та гама-розподілом.	1		4
6	Імітаційне моделювання основних розподілів прикладної статистики.	1		4
	Контрольна робота 1	1		
ЧАСТИНА II «Імітаційне моделювання випадкових векторів та процесів»				
7	Моделювання випадкових векторів з гауссівським розподілом та поліноміальним розподілом.	1		4
8	Моделювання випадкових процесів і потоків подій.	1		4
9	Макроекономічні та мікроекономічні імітаційні моделі.	2		6
10	Моделювання систем та мереж обробки інформації.	2		6
11	Імітаційне моделювання соціальних систем.	2		6
	Контрольна робота 2	1		
	ВСЬОГО	16		50

Загальний обсяг 66 год.¹, в тому числі:

Лекцій – 16 год.

Самостійна робота – 50 год.

9. Рекомендовані джерела

1. Буяк Л. М. Імітаційне моделювання: методи і програми мовою С++ : (рекомендовано МОН України для студентів ВУЗів) / Л. М. Буяк, В. К. Паучок. – Тернопіль : ТНЕУ, 2008. – 152 с.

¹ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

<https://emm.cv.ua/imitatsijne-modelyuvannya-metodi-i-programi-movoyu-c-rekomendovano-mon-ukrayini-dlya-studentiv-vuziv/>

2. Томашевський В.М. Моделювання систем. К., видавнича група ВНУ, 2005. 3652 с.
https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Tomashev_2005_352.pdf
3. Імітаційне моделювання: методичні рекомендації до лабораторних занять для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” напряму підготовки “Економічна кібернетика” / Укладачі: Т.В Заховалко, І.В. Козін, Д.В. Очеретін. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015.– 75 с.
https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/817936/mod_resource/content/1/%D0%86%D0%9C_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4.pdf
4. Буртняк І.В. Імітаційне моделювання: методичні рекомендації для студентів спеціальності економічна кібернетика. – Івано-Франківськ, 2019.
http://lib.pnu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/2060/1/_%D0%BC_%D1%82%D0%B0%D1%86_%D0%B9%D0%BD%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf
5. Дубовой В. М. Імітаційне моделювання в системі SCILAB/XCOS: навчальний посібник [Електронний ресурс] / В. М. Дубовой, М. С. Юхимчук ; Мво освіти і науки України, Вінницьк. нац. техн. ун-т, Каф. Комп’ютерних систем управління. – Вінниця : ІРВЦ ВНТУ, 2018.
https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/10dubovyj_imitacijne_modelyuvannya_v_systemi_Scilab-Xcos/
6. Жерновий Ю. В. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування : практикум / Ю. В. Жерновий ; М-во освіти і науки України, Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 307 с.
<https://documents.pub/document/oe-oe-oe-oe-a-queuing.html>