


Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної ради
Факультету прикладної математики

 Лілія БОЖУХА

« 30 » червня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 2.3 Моделювання систем

шифр із ОПП

і повна назва навчальної дисципліни

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 12 Інформаційні технології

спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

спеціалізація _____

освітня програма Інформаційні системи та технології

рік набору 2023/2024 форма навчання денна термін навчання 1 рік 4 місяці

вид дисципліни обов'язкова

Розробник (-и)
Божуха Л.М., доцент, к.ф.-м.н., доцент


Марина СИДОРОВА

Погоджено гарант ОП 
підпис

Марина СИДОРОВА

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри математичного забезпечення ЕОМ

Протокол від « 25 » червня 2023 року № 19

Ухвалено на засіданні науково-методичної ради факультету прикладної математики
Протокол від « 30 » червня 2023 року № 15

Дніпро
2023

Опис навчальної дисципліни

Навчальний рік (роки*) викладання дисципліни	Курс	Семестр	Підсумковий контроль				Індивідуальні завдання		Кредитів ECTS	Обсяг роботи студента (години)						
			екзамен	диф. залік	зала	курсові роботи	форма	кількість		всього	аудиторні					самостійна робота
											всього аудиторних	лекцій	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	
2023/24	1	1	1				кпр	1	4,0	120	40	24			16	80
20__/_																

1. Мета дисципліни

Набуття теоретичних знань та практичних навичок моделювання систем, програмної реалізації імітаційних моделей з урахуванням сучасних вимог до інформаційних технологій та систем. Планування експерименту.

Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей за ОП: СК04 Здатність розробляти математичні, інформаційні та комп'ютерні моделі об'єктів і процесів інформатизації.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

Сформовані на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти навички моделювання бізнес-процесів, побудови концептуальної, логічної та фізичної моделей програмного продукту з використанням відповідних діаграм.

3. Результати навчання за дисципліною та їх співвідношення із програмними результатами навчання.

Оволодіння навчальним матеріалом дисципліни забезпечує такі **програмні результати навчання:**

№	Результати навчання за дисципліною	Програмні результати навчання за ОП	Номери тем
---	------------------------------------	-------------------------------------	------------

	<p>Вміти аналізувати та описувати систему</p> <p>Знати базові методи моделювання, формалізації та алгоритмізації процесів систем</p> <p>Вміти моделювати інформаційні процеси та системи з використанням сучасних комп'ютерних засобів</p>	<p>PH08. Розробляти моделі інформаційних процесів та систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей з використанням сучасних комп'ютерних засобів.</p>	<p>1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.2, 2.3</p>
	<p>Вміти працювати з сховищами даних</p> <p>Вміти використовувати знання аналізу даних</p> <p>Мати навички використання технічних та програмних рішень</p>	<p>PH09. Розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень.</p>	<p>2.2, 2.3, 3.1, 3.2</p>
	<p>Знати різновиди математичних схем моделювання подання знань та підходи щодо їх розв'язання</p> <p>Знати базові методи оптимізації</p> <p>Мати уявлення про сучасні рішення у галузі інформаційних технологій</p>	<p>PH11 Розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових або невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій, досліджень та інтеграції знань з різних галузей.</p>	<p>1.2, 1.5, 1.6, 2.1, 3.3, 3.4</p>

4. Структура навчальної дисципліни

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин*				
		лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	самостійна робота
5 семестр						
Розділ 1. Теоретичні відомості про моделювання систем						
1	Тема 1.1 Основні поняття теорії моделювання систем Принципи системного підходу в моделюванні систем. Класифікація видів моделювання від характеру процесу, який досліджується. Сучасний стан проблем моделювання систем	2				4
2	Тема 1.2 Математичні схеми моделювання систем Неперервно-детерміновані моделі (D-схеми). Дискретно-подієві моделі: дискретно-детерміновані моделі (F-схеми), дискретно-стохастичні моделі (P-схеми). Мережеві моделі (N-схеми). Комбіновані моделі (A-схеми). Агентні (мультиагентні) моделі (ABM-схеми).	2			2	8
3	Тема 1.3 Методи моделювання систем Методи моделювання динамічних систем. Методи моделювання дискретно-подієвих систем. Методи агентного моделювання. Методи комбінованого моделювання. Методи стохастичного імітаційного моделювання. Методи еволюційного моделювання. Етапи моделювання.	2			1	4
4	Тема 1.4 Процес моделювання. Формалізація процесів функціонування дискретних систем Виробничі процеси. Розподілені процеси. Процеси обслуговування клієнтів. Процеси управління розробками проєктів.	2			1	4
5	Тема 1.5 Аналітичне моделювання мереж масового обслуговування Мережі масового обслуговування. Аналітичне моделювання розімкнутих мереж масового обслуговування. Аналітичне моделювання замкнених мереж масового обслуговування	2			4	12
6	Тема 1.6 Аналітичне дослідження властивостей мереж Петрі Мережі Петрі. Розмітка мережі Петрі. Моделювання систем за допомогою мереж Петрі. Дослідження властивостей.	2			2	8

Розділ 2. Технології імітаційного моделювання						
7	Тема 2.1 Проектування імітаційних моделей Побудова концептуальної схеми моделі. Вибір програмних засобів моделювання. Розроблення структурної схеми імітаційної моделі та опис її функціонування. Опис програмної реалізації імітаційної моделі. Оцінювання адекватності моделі.	1				4
8	Тема 2.2 Моделювання випадкових величин Генератори випадкових величин. Оцінка якості генерування випадкових величин. Методи генерування випадкових величин.	1				4
9	Тема 2.3 Алгоритми імітації процесів функціонування дискретних систем Метод статистичних випробувань (метод Монте-Карло). Імітаційне моделювання мережі масового обслуговування. Імітаційне моделювання мережі Петрі.	2			4	12
Розділ 3. Планування та проведення експериментів з моделями						
10	Тема 3.1 Планування експерименту Види експериментів. Параметри оптимізації. Фактори та вимоги до них. Статистичні гіпотези. Статистичні критерії. Статистичні методи аналізу даних (дисперсійний аналіз, кореляційний аналіз, регресійний аналіз). Оцінювання точності результатів моделювання (перехідний та стаціонарний режими роботи моделі, метод реплікації та вилучення, ергодичні та регенеративні процеси). Методи зниження дисперсії (метод доповнювальних величин, випадковість та розбивання вибірки)	2			1	6
11	Тема 3.2 Факторний план. Особливості планування Повний факторний експеримент. Дробовий факторний експеримент.	2			1	6
12	Тема 3.3 Методи прийняття рішень та оптимізації Методи прийняття рішень. Пошук оптимальних значень за допомогою серії факторних експериментів. Методи групового урахування аргументів. Еволюційні методи пошуку оптимальних значень. Складності вибору технічних та програмних рішень.	2				4
13	Тема 3.4 Методи самоорганізації моделей Основні поняття теорії самоорганізації моделей. Алгоритми самоорганізації моделей.	2				4
Всього		24			16	80

Тематика лабораторних занять

№ Теми	Тематика лабораторного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
<i>Розділ 1. Теоретичні відомості про моделювання систем</i>			
Тема 1.2	Математичні схеми моделювання систем Завдання 1. Математичні схеми моделювання систем	2	1, 2, 3
Тема 1.4	Методи моделювання систем. Формалізація процесів функціонування систем. Завдання 2. Формалізація процесів функціонування систем	2	1, 2, 3, 4, 5, 6
Тема 1.5	Аналітичне моделювання розімкнутих мереж масового обслуговування Завдання 3. Аналітичне моделювання розімкнутих мереж масового обслуговування	2	1, 2
Тема 1.5	Аналітичне моделювання замкнутих мереж масового обслуговування Завдання 4. Аналітичне моделювання замкнутих мереж масового обслуговування	2	1, 2
Тема 1.6	Дослідження властивостей систем за допомогою мереж Петрі Завдання 5. Дослідження властивостей систем за допомогою мереж Петрі	2	1, 2
<i>Розділ 2. Технології імітаційного моделювання</i>			
Тема 2.3	Імітаційне моделювання задачі опитування Завдання 6. Імітаційне моделювання задачі опитування	2	1, 7, 8
Тема 2.3	Імітаційне моделювання задачі планування робочого часу Завдання 7. Імітаційне моделювання задачі планування робочого часу	2	1, 7, 8
<i>Розділ 3. Планування та проведення експериментів з моделями</i>			
Тема 3.2 Тема 3.3	Планування і проведення експерименту Завдання 8. Планування і проведення експерименту.	2	1, 2, 3, 4, 5, 6
Всього годин		16	-

Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1.2	<u>Виконання</u> завдання 1 поза межами лабораторних занять	4	1, 2, 3
Тема 1.3 Тема 1.4	<u>Виконання</u> завдання 2 поза межами лабораторних занять	4	1, 2, 3, 4, 5, 6
Тема 1.5	<u>Виконання</u> завдання 3 поза межами лабораторних занять	6	1, 2

Тема 1.5	<i>Виконання завдання 4 поза межами лабораторних занять</i>	6	1, 2
Тема 1.6	<i>Виконання завдання 5 поза межами лабораторних занять</i>	6	1, 2
Розділ 2. Технології імітаційного моделювання			
Тема 2.3	<i>Виконання завдання 6 поза межами лабораторних занять</i>	6	1, 7, 8
Тема 2.3	<i>Виконання завдання 7 поза межами лабораторних занять</i>	6	1, 7, 8
Розділ 3. Планування та проведення експериментів з моделями			
Тема 3.2 Тема 3.3	<i>Виконання завдання 8 поза межами лабораторних занять</i>	6	1, 2, 3, 4, 5, 6
Теми 1.1–1.6 2.1–2.3 3.1–3.4	Підготовка до контрольно-модульної роботи (КМР)	18	1, 2, 3, 4, 5, 6
Теми 1.1–1.6 2.1–2.3 3.1–3.4	Підготовка до екзамену	18	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Всього годин		80	-

5. Схема формування оцінки.

5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
		75-81
		64-74
Задовільно/Satisfactory		60-63
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	0-59

5.2 Форми та організація оцінювання:

Поточний контроль:

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
1. Оцінювання виконання та захисту завдань лабораторних занять:		
Завдання 1	2	5
Завдання 2	4	5
Завдання 3	6	5
Завдання 4	8	5
Завдання 5	10	5
Завдання 6	12	5
Завдання 7	14	5
Завдання 8	16	5
2. Контрольно-модульна робота	заліковий тиждень	20

Максимальна кількість балів за поточне оцінювання	60
--	-----------

Семестровий контроль:

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
Екзамен	40

5.3 Критерії оцінювання:

Критерії оцінювання знань здобувачів	
1. Оцінювання виконання та захисту завдань з самостійної роботи	
Бали	Критерій
20% від максимальної кількості балів за роботу	Студент має уявлення про засоби розробки та знає основні теоретичні аспекти з відповідних завданню тем, проте з виконанням практичної реалізації має суттєві труднощі
60% від максимальної кількості балів за роботу	Студент розуміє основні теоретичні аспекти з відповідних завданню тем, частково виконав практичну реалізацію завдання та/або допустив суттєві помилки
80% від максимальної кількості балів за роботу	Студент розуміє основні теоретичні аспекти з відповідних завданню тем, виконав практичну реалізацію завдання, але допустив помилки
90% від максимальної кількості балів за роботу	Студент розуміє основні теоретичні аспекти з відповідних завданню тем, виконав практичну реалізацію завдання, але допустив незначні помилки та/або має незначні труднощі з аналізом отриманих результатів
100% від максимальної кількості балів за роботу	Студент вільно володіє теоретичними аспектами з відповідних завданню тем, якісно виконав практичну реалізацію завдання та здійснив аналіз отриманих результатів
2. Контрольно-модульна робота (тест, MS Forms)	
Бали	Критерій
20	Тестові питання за темами лекцій та лабораторних занять (100 питань по 0,2 бали за правильну відповідь).

6. Методи навчання, інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:

Методи навчання:

- словесні методи (пояснення, лекція);
- наочні методи (спостереження, демонстрування, ілюстрування);
- практичні методи – виконання завдань на лабораторних заняттях та завдань самостійної роботи;

- методи формування аналітичного та критичного мислення – інтелектуальна діяльність здобувача, спрямована на вирішення конкретного завдання;
 - самостійне навчання – опанування завдань для самостійної роботи у результаті аналізу навчальної, навчально-методичної та наукової літератури.
- Традиційні методи навчання поєднуються зі сучасними інтерактивними методами (активне залучення здобувача вищої освіти до навчального процесу під час лекцій, обговорень, вибору стратегії розв'язування поставленої задачі) за необхідності з використанням дистанційних технологій навчання у системі Office 365.

Інструменти та обладнання:

Під час проведення лабораторних занять передбачається використання мультимедійного обладнання персональної обчислювальної техніки в аудиторіях факультету прикладної математики та/або власних з доступом до мережі Internet, обладнаних стандартними пакетами прикладних програм.

У разі дистанційного навчання передбачається використання платформи MS Office 365.

Програмне забезпечення:

Програмні інструментальні засоби моделювання, документування та управління вимогами, компіляції, налагодження коду, аналізу програмного коду, підтримки процесу тестування, верифікації та валідації програмного забезпечення, менеджменту проєктів, групової динаміки і комунікації. Конкретний набір програмних засобів залежить від обраної здобувачем концепції додатку, платформи та мови розроблення програмного продукту.

7. Рекомендована література:

Основна:

1. 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.
2. Моделювання систем / В. М. Томашевський - К.: Видавнича група ВНУ, 2005. - 352 с.
3. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб / П.М. Павленко, С.Ф. Філоненко, О.М. Чередніков, В.В. Трейтак. – К.: НАУ, 2017. – 392 с.
4. Моделювання та оптимізація систем: підручник / В.М. Дубовой, Р.Н. Кветний, О.І. Михальов, А.В. Усов. - Вінниця : ПП «ТД«Еднльвейс», 2017. - 804 с.
URL: <https://nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2001/p2455>
5. Математичне моделювання систем: навчальний посібник. / І.І. Обод, Г.Е. Заволодько, І.В. Свид; редак. І.І. Обода – Харків: НТУ «ХП», Друкарня МАДРИД, 2019. – 268 с.
6. Моделювання складних систем : навч. посіб. / Я.І. Виклюк, Р.М. Камінський, В.В. Пасічник; ред. В.В. Пасічник.- Львів: Новий Світ-2000, 2019.- 404 с.

Додаткова:

7. Алгоритмізація та імітаційне моделювання схем обслуговування [Електронний ресурс, текст] / О.Г. Байбуз, О.П. Приставка. - Д.: РВВ ДНУ, 2003. - 68 с.
8. Системи масового обслуговування [Електронний ресурс, текст] / О.Г. Байбуз, О.П. Приставка, П.О. Приставка // - Д.: РВВ ДНУ, 2001. - 84 с.

8. Інформаційні ресурси:

9. <http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=faculty>
10. <https://actualproblems.dp.ua/index.php/APAIT/issue/archive>