

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем та програмної інженерії
/назва факультету/

Кафедра комп'ютерних систем та мереж
/назва кафедри/



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Ігор БАРАН

«02» 10 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Моделювання комп'ютерних систем»

/назва дисципліни/

галузь знань 12 Інформаційні технології
/шифр і назва галузі знань/

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
/назва/

спеціальність 123 - Комп'ютерна інженерія
/шифр і назва/

освітня програма Комп'ютерна інженерія
/назва/

спеціалізація _____
/назва/

вид дисципліни обов'язкова
/обов'язкова / вибіркова/

Тернопіль - 2024 рік

Робоча програма з навчальної дисципліни

«Моделювання комп'ютерних систем»

/назва дисципліни/

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

/назва факультету(ів)/

Розробники:

доцент

/посада, науковий ступінь та вчене звання/



/підпис/

/Надія ЛУЦИК/

/ім'я та прізвище/

/посада, науковий ступінь та вчене звання/

/підпис/

/ім'я та прізвище/

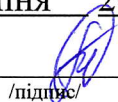
Робоча програма розглянута та схвалена

на засіданні кафедри комп'ютерних систем та мереж

/назва/

Протокол від « 27 » серпня 2024 року № 2

Завідувач кафедри


/підпис/

/Галина ОСУХІВСЬКА/

/ім'я та прізвище/

Робоча програма розглянута та схвалена НМК

факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Протокол від « 02 » вересня 2024 року № 1

Секретар НМК


/підпис/

/Богдана МЛИНКО/

/ім'я та прізвище/

Робоча програма погоджена:

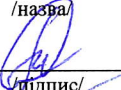
Спеціальність 123 - Комп'ютерна інженерія

/шифр і назва/

освітня програма Комп'ютерна інженерія

/назва/

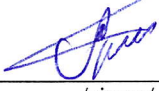
Завідувач випускової кафедри


/підпис/

/Галина ОСУХІВСЬКА/

/ім'я та прізвище/

Гарант освітньої програми


/підпис/

/Андрій ПАЛАМАР/

/ім'я та прізвище/

1. Структура навчальної дисципліни

Показник	Всього годин	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів/год	5,5/165	5,5/165
Аудиторні заняття, год.	72	16
Самостійна робота, год.	93	149
Аудиторні заняття:		
– лекції, год.	36	8
– лабораторні заняття, год.	36	8
– практичні заняття, год.	–	–
– семінарські заняття, год.	–	–
Самостійна робота:		
– підготовка до лабораторних (практичних, лекційних, семінарських) занять, год.	24	80
– опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції, год.	19	19
– виконання контрольних завдання, год.	–	–
– виконання індивідуальних завдань, год.	–	–
– виконання курсових проектів (робіт), год.	–	–
– підготовка та складання заліків, <u>екзаменів</u> , контрольних робіт, рефератів, есе, <u>тестування</u> , год.	50	50
Екзамен	+	+
Залік	–	–

Частка годин самостійної роботи студента:

денна форма навчання – 56 %;

заочна (дистанційна) форма навчання – 90,3 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування знань в студентів з основ моделювання комп'ютерних систем, вивчення математичних методів опису стохастичних та детермінованих, лінійних та нелінійних систем, формування у студентів системного мислення, навичок використання апаратних та програмних засобів для моделювання та аналізу комп'ютерних систем різного типу

2.2. Завдання навчальної дисципліни

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі програмні результати навчання (ПРН) згідно освітньої програми:

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

загальних:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово .

ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальних (фахових):

ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

ФК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Лекційні заняття

№	Тема заняття та короткий зміст	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Тема 1. Вступ в дисципліну «Моделювання комп'ютерних систем». Поняття системи та системного підходу. Ізольовані та відкриті системи. Поняття моделі та моделювання. Мета та задачі моделювання. Поняття якості та складові якості (адекватність, точність, повнота, компактність, конструктивність, ефективність, інформативність) моделі системи. Класифікація комп'ютерних систем та їх моделей. Синтаксичні, семантичні та прагматичні аспекти моделі та моделювання.	2	0.5
2.	Тема 2. Математичне моделювання комп'ютерних систем. Роль математичного моделювання та математичних моделей в задачах проектування комп'ютерних систем. Приклади фундаментальних математичних моделей. Загальні підходи до зображення комп'ютерних систем та перетворень сигналів у них. Формалізація, формалізовані та формальні математичні об'єкти. Алгебраїчні системи, алгебраїчні структури (алгебри), реляційні системи. Формальні системи. Класифікація математичних моделей комп'ютерних систем.	4	1
3.	Тема 3. Детермінований підхід до моделювання комп'ютерних систем. Суть детермінованого підходу до моделювання комп'ютерних систем. Математичні оператори систем. Пряма задача, обернена задача та задача ідентифікації. Моделі інформаційних систем у просторі змінних стану. Математичні моделі лінійних систем. Математичні моделі нелінійних систем.	2	0.5

4.	Тема 4. Стохастичний підхід до моделювання комп'ютерних систем. Суть стохастичного підходу до моделювання комп'ютерних систем. Випадкові об'єкти як базові математичні структури в стохастичному підході до моделювання комп'ютерних систем та процесів у них. Випадкова подія. Випадкова величина. Вектор випадкових величин. Випадковий процес та випадкова послідовність. Деякі спеціальні класи випадкових процесів: білі шуми, послідовності ковзного середнього та авторегресії.	4	0.5
5.	Тема 5. Статистичний аналіз та комп'ютерна імітація випадкових величини, випадкових процесів та їх перетворень у детермінованих інформаційних системах. Концептуальні основи статистичного підходу до моделювання та аналізу комп'ютерних систем. Взаємозумовленість статистичних та теоретико-ймовірносних підходів. Методи статистичного оцінювання імовірнісних характеристик випадкових величин. Моделювання базового білого шуму. Моделювання дискретних стаціонарних лінійних випадкових процесів в рамках кореляційної теорії. Метод статистичних випробувань (метод Монте-Карло) як спосіб комп'ютерного імітаційного моделювання при розв'язанні прямої задачі лінійних та нелінійних перетворень сигналів.	2	0.5
6.	Тема 6. Теорія систем масового обслуговування. Поняття системи масового обслуговування. Класифікація систем масового обслуговування. Моделювання потоків подій в системах масового обслуговування. Рівняння Колмогорова для ймовірностей станів. Фінальні ймовірності станів. Можливі постановки задач оптимізації n – каналних СМО з відмовами.	4	1

7.	Тема 7. Дискретні графові моделі інформаційних процесів та систем. Мережі Петрі та їх застосування в задачах моделювання комп'ютерних систем та мереж. Теорія графів в задачах моделювання дискретних систем. Теоретичні основи мереж Петрі: принципи побудови, алгоритми поведінки. Мережі Петрі та їх застосування в задачах моделювання комп'ютерних систем та мереж.	4	1
8.	Тема 8. Моделювання знань та процесів логічного виведення в сучасних інтелектуалізованих комп'ютерних системах. Алгебра висловлювань як найпростіша логічна модель розмірковування та основа математичної логіки. Алгебра логіки. Алгебра предикатів. Дескриптивна логіка та онтології: сутність та застосування в інформаційних комп'ютерних системах, що базуються на знаннях.	2	0.5
9.	Тема 9. Моделювання нечітких інформаційних систем. Суть нечіткого підходу до моделювання комп'ютерних систем. Нечіткі множини та функції належності. Операції над нечіткими множинами та нечіткі відношення.	2	0.5
10.	Тема 10. Синергетика та моделювання процесів самоорганізації в комп'ютерних системах. Поняття складності системи та складні системи. Поняття самоорганізації системи. Принципи самоорганізації. Математичний апарат синергетики. Детерміновані та стохастичні моделі синергетики. Брюселятор. Модель самоорганізованої критичності. Клітинний автомат. Генетичний алгоритм. Мережа Кохонена. Гіперцикл. Мережа Кауфмана. Модель багатоагентної системи.	2	0.5
11.	Тема 11. Моделювання процесів самоорганізації в мультиагентних системах. Інтелектуальні програмні агенти. Основні властивості програмного агента. Переконавання, бажання і наміри агентів. Мультиагентні системи.	4	0.5

12.	Тема 12. Імітаційне моделювання комп'ютерних систем, планування експериментів та перевірки адекватності імітаційної моделі. Сутність, завдання та переваги імітаційного моделювання. Концептуальне моделювання, проектування та програмна реалізація імітаційної моделі. Планування експериментів на імітаційній моделі. Процедура перевірки адекватності імітаційної моделі.	4	1
Усього годин		36	8

3.2. Лабораторні заняття

№	Тема заняття	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Моделювання комп'ютерних систем за допомогою засобів Matlab Simulink	6	1
2.	Моделювання випадкових чисел та їх параметри	4	1
3.	Додаток Distribution Fitter (Matlab) для аналізу законів розподілу випадкових величин	4	1
4.	Моделювання системи масового обслуговування з одним пристроєм обслуговування	6	1
5.	Використання апарату мереж Петрі для моделювання поведінки обчислювальних структур	6	1
6.	Моделі на основі клітинних автоматів	4	1
7.	Моделювання мультиагентних систем	6	2
Усього годин		36	8

3.3. Самостійна робота

№	Найменування робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	12	40
2	Підготовка до лабораторних занять	12	40

3	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції Моделювання білого шуму з нормальним законом розподілу Дескриптивна логіка та онтології: сутність та застосування в інформаційних системах, що базуються на знаннях	19	19
4	Підготовка та складання тестування - Тест модуль 1 -Тест модуль 2	30 15 15	30 15 15
5	Підготовка та складання екзамену	20	20
Усього годин		93	149

4. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Форма підсумкового семестрового контролю – **екзамен**

Підсумкова семестрова оцінка складається з суми балів, отриманих студентом при проведенні проміжних (модульних) контролів рівня засвоєння теоретичних знань (за перший та другий модулі), отриманих балів за лабораторні роботи та оцінки за екзамен.

Захист звіту з лабораторної роботи оцінюється відповідною кількістю балів, поданою в таблиці.

Після проходження теоретичного матеріалу проводиться перевірка якості його засвоєння у вигляді тестування в рамках проміжного (модульного) контролю. Контроль здійснюється засобами електронного навчального курсу (ЕНК) на сервері дистанційного навчання.

Модуль 1			Модуль 2			Підсумкова семестрова оцінка		Разом з дисципліни		
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота							
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота						
20	20		20	15		25		100		
№ лекцій	Вид робіт	Бал	№ лекцій	Вид робіт	Бал	Теоретична частина	15			
Лекція 1	Лаб. роб. №1	5	Лекція 7	Лаб. роб. №5	5			Практична частина	10	
	Лекція 2	Лаб. роб. №2	5							Лекція 8
Лекція 3	Лаб. роб. №3	5	Лекція 9	Лаб. роб. №6	5					
Лекція 4			Лекція 10							
Лекція 5	Лаб. роб. №4	5	Лекція 11	Лаб. роб. №7	5					
Лекція 6			Лекція 12							

До підсумкового семестрового контролю (екзамену) допускаються студенти, які протягом семестру виконали всі види навчальної роботи, успішно пройшли проміжні (модульні) контролі і набрали не менше 45 балів семестрової бальної

оцінки та за умови отримання не менше 60% (15) балів за результатами кожного проміжного (модульного) контролю рівня знань.

Підсумкова оцінка записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно A, B, C, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - A, «добре» - B,C, «задовільно» - D, E відповідають підсумковому результату «зараховано», «незадовільно» - F, FX відповідає підсумковому результату «незараховано»).

5. Навчально-методичне забезпечення

1. Сертифікований навчальний електронний курс «Моделювання комп'ютерних систем» в системі електронного навчання Atutor (ID: 5027), який містить:

- актуальний календарний план проходження дисципліни;
- терміни захистів лабораторних робіт та систему оцінювання;
- терміни проходження тренувальних та підсумкових тестів;
- усі актуальні оголошення, опитування, рекомендації, тощо.
- лекції з дисципліни;
- методичні вказівки до лабораторних робіт;
- словник з термінами.

6. Рекомендована література

Базова

1. Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В. Моделювання та оптимізація систем: підручник. Вінниця: ПП «ТД«Еднльвейс», 2017. 804 с.

2. Довгий Б.П., ВакалЄ. С. Інформаційні системи та технології : навчальний посібник . К.: Видавець Кравченко Я.О., 2021. 111 с.

3. Мішура Ю. С., Ральченко К. В., Шевченко Г. М. Випадкові процеси: теорія, статистика, застосування: підручник 2-ге вид., випр. і допов. К. : ВПЦ "Київський університет", 2021. 496 с.
4. Кравченко І. В. , Микитенко В. І. , Тимчик Г. С. Комп'ютерне моделювання: системи і процеси: підручник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 215с.
5. Литвинов А. Л. Теорія систем масового обслуговування: навчальний посібник. Харків. ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 141 с.
6. Raul Campos-Rodriguez, Mildreth Alcaraz-Mejia. Petri nets in science and engineering. IntechOpen, London, 2018. 133 p.
7. Abell J. MATLAB and SIMULINK. Modeling Dynamic Systems, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. 196 p.
8. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. К. : НАУ, 2017. 392 с.
9. Alexander K. Hartmann Big Practical Guide To Computer Simulations (2nd Edition), Wspc; Revised ed. Edition, 2015. 482 p.
10. Трасковецька Л., Боровик Л., Боровик О. Програмування в середовищі MATLAB. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт: навчально-методичний посібник. Хмельницький: Видавництво НАДПСУ, 2023. 103 с.

Допоміжна

1. Velychko D., Osukhivska H., Palaniza Y., Nadiia Lutsyk N., Sobaszek Ł. Artificial Intelligence Based Emergency Identification Computer System. Advances in Science and Technology Research Journal. Volume 18, Issue 2, 2024. P. 296–304.
2. Zozulia A., Lytvynenko Ia., Lutsyk N., Lupenko S., Yasniy O. Method of vector rhythmcardiosignal automatic generation in computer-based systems of heart rhythm analysis. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol 97, no 1, 2020. P. 122–132.
3. Harchol-Balter M. Performance modeling and design of computer systems: queueing theory in action. Cambridge University Press, 2013. 574 P.

4. Diallo O., Rodrigues J.P.C., Sene M. Modeling and Simulation of Computer Networks and Systems. Methodologies and Applications. Chapter 11 Performances evaluation and Petri nets 2015. P. 313-355.

7. Інформаційні ресурси

1. Сертифікований навчальний електронний курс «Моделювання комп'ютерних систем» в системі електронного навчання Atutor (ID: 5027)
2. MATLAB Online: <https://uk.mathworks.com/products/matlab-online.html>
3. Online Petri Net Simulator <https://petrinetsimulator.com/>
4. Net model <https://pes.vsb.cz/petrineditor/#/model>
5. Гра життя Конвея <https://www.silvergames.com/uk/game-of-life>
6. Conway's Game Of Life <https://gamesgo.net/uk/conways-game-of-life/>
7. Mathcad Free Trial <https://www.mathcad-store.co.uk/mathcad-free-trial>

8. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

[illegible]