СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДЕЛЮВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ID 5027

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	123 Комп’ютерна інженерія (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп’ютерна інженерія (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. комп'ютерних систем та мереж (КС)

Викладач/викладачі

Луцик Надія Степанівна, доктор філософії, доцент, доцент, профіль на порталі "Науковці ТНТУ"

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	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
Формат курсу	Змішаний. Дисципліна передбачає проведення лекційних та лабораторних занять, консультацій.
Компетентності ОП	Загальні: 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. Спеціальні (фахові): 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.
Програмні результати навчання з ОП	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.
Обсяг курсу	**Очна (денна) форма здобуття освіти:** Кількість кредитів ECTS — 5.5; лекції — 36 год.; лабораторні заняття — 36 год.; самостійна робота — 93 год.; **Заочна форма здобуття освіти:** Кількість кредитів ECTS — 5.5; лекції — 8 год.; лабораторні заняття — 8 год.; самостійна робота — 149 год.;

Ознаки курсу	Рік навчання — 2; семестр — 4; Обов’язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: два модульних контроля рівня засвоєння теоретичних знань та отримані бали за лабораторні роботи Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Студенти повинні володіти базовими знаннями з основ комп’ютерної інженерії, теорії ймовірностей та математичної статистики, дискретної математики, комп'ютерної логіки
Матеріально-технічне та/ або інформаційне забезпечення	Апаратне забезпечення: ПК Technic-Pro CoreI3/3,9Ghz/8192Mb/1TB/2Gb/DVDRW/ATX/KMP з монітором TFT’’Philips 223V5LSB2/62.(LED) чорний; програмне забезпечення: Windows 10, Microsoft Office, MATLAB Online: https://uk.mathworks.com/products/matlab-online.html

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин ОФЗО	Годин ЗФЗО
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
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
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
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
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
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.	4	1

Теми занять, короткий зміст	Можливі постановки задач оптимізації n – канальних СМО з відмовами.		
	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
	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
	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
	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
	Тема 11. Моделювання процесів самоорганізації в мультиагентних системах. Інтелектуальні програмні агенти. Основні властивості програмного агента. Переконання, бажання і наміри агентів. Мультиагентні системи.	4	0.5
	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
	РАЗОМ:	36	8
	Лабораторний практикум (теми)	**Годин** **ОФЗО**	**ЗФЗО**

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
РАЗОМ:	36	8

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст	1. Опрацювання лекційного матеріалу 2. Підготовка до лабораторних робіт 3. Підготовка та складання тестування: - модуль №1 - модуль №2 4. Підготовка та складання екзамену Теми для самостійного опрацювання: Моделювання білого шуму з нормальним законом розподілу Дескриптивна логіка та онтології: сутність та застосування в інформаційних системах, що базуються на знаннях

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Рекомендована література

Базова

1. Дубовой В. М., Квєтний 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., ШевченкоГ. 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.

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/petrineteditor/#/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

Політики курсу	
Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно графіка затвердженого на кафедрі КС. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі звіти лабораторних робіт у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
20	20		20	15		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	5	Тема 7	Лабораторна робота №5	5			
Тема 2	Лабораторна робота №2	5	Тема 8	Лабораторна робота №6	5			
Тема 3	Лабораторна робота №3	5	Тема 9	Лабораторна робота №7	5			
Тема 4	Лабораторна робота №4	5	Тема 10					
Тема 5			Тема 11					
Тема 6			Тема 12					

Розподіл оцінок		
Сума балів за навчальну діяльність	**Шкала ECTS**	**Оцінка за національною шкалою**
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри КС, протокол №2 від «27» серпня 2024 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, старший викладач кафедри КС

Андрій ПАЛАМАР