

# МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ СИСТЕМ

## СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	122Комп'ютерні науки	Інститут / факультет	Комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Назва програми	«Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи»	Кафедра	Програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	Українська, англійська

## Викладач

**Гамаюн Ігор Петрович, [Ihor.Hamaiun@khp.edu.ua](mailto:Ihor.Hamaiun@khp.edu.ua)**



Доктор технічних наук (05.13.06 – автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології), професор, завідувач кафедри ПІІТУ. Досвід роботи – з 1975 року. Автор (співавтор) понад 120 наукових та навчально-методичних публікацій(<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=6506853631>; <https://orcid.org/0000-0003-2099-4658>). Основні курси: «Основи наукових досліджень» (лекції), «Математичне моделювання та аналіз систем» (лекції, лабораторні заняття), «Планування експериментів» (лекції, лабораторні заняття).

## Загальна інформація про курс

Анотація	Курс «Математичне моделювання та аналіз систем» є навчальною дисципліною з циклу спеціальної обов'язкової підготовки за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Вона викладається у сьомому семестрі в обсязі 120 годин (4 кредити ECTS), зокрема: лекції – 16 годин, лабораторні заняття – 16 годин, самостійна робота – 88 годин. Індивідуальних завдань не передбачено. Вивчення дисципліни завершується заліком.
Цілі курсу	Формування у студентів необхідних теоретичних знань та практичних навичок побудови математичних моделей складних систем, які необхідні для визначення властивостей систем, динаміки їх функціонування та прогнозування їх розвитку.
Формат	Лекції, лабораторні заняття. Поточний контроль – лабораторні роботи, проміжний модульний контроль. Підсумковий контроль – залік.
Семестр	7

Обсяг (кредити) / Тип курсу(обов'язковий / вибірковий)	4/ Обов'язковий	Лекції (години)	16	Лабораторні заняття (години)	16	Самостійна робота (години)	88
Програмні компетентності	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу ЗК2.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях ЗК3.Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями ЗК7 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел СК1. Здатність до математичного формулювання та дослідження неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і практичних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування. СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей, алгоритмічних обчислень,						

проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, адекватного моделювання предметних областей та інформаційних систем.

СК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів, явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

СК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні рішення, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

СК18. Здатність застосовувати сучасні методи теорії прийняття рішень, у тому числі методи ранжування, формування та узгодження колективних експертних оцінок, багатокритеріальної оптимізації та інші для побудови інтелектуальних систем управління.

СК19. Здатність комплексно використовувати для створення інтелектуальних систем управління методи математичного моделювання та аналізу складних систем, методи моделювання та аналізу бізнес-процесів, інформаційні технології управління бізнес-системами.

Результати навчання	Методи викладання та навчання	Форми оцінювання (поточне оцінюванняCAS, підсумкове оцінюванняFAS)
<p>ПР1 Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук</p> <p>ПР2 Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування об'єктів інформатизації</p> <p>ПР6 Використовувати методи чисельного диференцювання та інтегрування функцій, розв'язування звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів</p> <p>ПР7 Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій; розв'язування одно та багатокритеріальних задач математичного програмування</p> <p>ПР8 Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування</p>	<p>Проблемна лекція «Сучасні проблеми моделювання складних систем».</p> <p>Міні-лекція «Аналіз вимог до моделей складних систем».</p> <p>Міні-лекція «Проблеми побудови і використання імітаційних моделей».</p> <p>Кейс-метод «Приклади математичного моделювання реальних об'єктів».</p> <p>Робота в малих групах під час виконання лабораторних робіт.</p>	<p><b>Поточне оцінюванняCAS:</b> Оцінювання роботи студентів у процесі лабораторних занять Проміжний модульний контроль</p> <p><b>Підсумкове оцінюванняFAS:</b> Залік</p>

динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах  
 ПР18 Застосовувати для побудови інтелектуальних систем управління сучасні методи теорії прийняття рішень, зокрема методи ранжування, формування та узгодження колективних експертних оцінок, багатокритеріальної оптимізації та інші  
 ПР19 Створювати інтелектуальні системи управління з використанням методів математичного моделювання та аналізу складних систем, методів моделювання та аналізу бізнес – процесів, інформаційних технологій управління бізнес-системами

### СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності студента	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	90-100	A	відмінно	
	82-89	B	добре	
	74-81	C		
	64-73	D	задовільно	
	60-63	E		
	35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	
	0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

**100% підсумкове оцінювання** у вигляді заліку (30%) та поточного оцінювання (70%).  
**30% залік**  
**70% поточне оцінювання:**  
 Модуль №1 (10%)  
 Модуль №2 (20%)  
 Лабораторні роботи (40%)  
 Лабораторна робота №1 (10%)  
 Лабораторна робота №2 (10%)  
 Лабораторна робота №3 (10%)  
 Лабораторна робота №4 (10%)

**Політика курсу** Студент зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно навчального розкладу та дотримуватися норм академічної етики. Для вивчення дисципліни необхідно мати власний персональний комп'ютер та/або використовувати комп'ютери обчислювального центру кафедри. Студент повинен працювати з обов'язковою та додатковою літературою, зокрема з інформаційними ресурсами в Інтернеті. Усі лабораторні роботи мають бути виконані та здані студентом протягом семестру, у якому викладається дисципліна, до початку екзаменаційної сесії. Без особистої присутності студента підсумковий контроль не проводиться.

### Структура та зміст курсу

Тема 1	Лабораторна робота 1	Самостійна робота
Поняття математичної моделі складної системи та методики реалізації процесу її побудови.	. Знайомство з середовищем імітаційного моделювання AnyLogic	Побудова моделей складних систем з урахуванням ієрархічності їх структури. Проблеми побудови агрегованих моделей.

<b>Тема 2</b>	Аналітичне моделювання основних видів процесів у складних системах	<b>Лабораторна робота 2</b>	Побудова моделей системної динаміки у середовищі AnyLogic	Моделі сполучення елементів складної системи.
<b>Тема 3</b>	Сутність імітаційного моделювання та особливості його використання	<b>Лабораторна робота 3</b>	Побудова дискретно-подієвих моделей у середовищі AnyLogic	Вибір мови імітаційного моделювання на етапі на етапі програмної реалізації імітаційної моделі.
<b>Тема 4</b>	Статистичне моделювання в аналітичних та імітаційних моделях	<b>Лабораторна робота 4</b>	Побудова агентних моделей у середовищі AnyLogic.	Методи обробки та аналізу результатів експериментів з моделями систем.

### Література

<b>Обов'язкова</b>	<p>1.Зеленський К.Х., Кіт Г.В., Чумаченко О.І. Комп'ютерне моделювання систем. Університет "Україна", 2014. - 314 с.</p> <p>2.Дубовой В.М., Кветний Р.Н., Михальов О.І., Усов А.В. Моделювання та оптимізація систем. - Вінниця: ПП ТД "Едельвейс". 2017. - 804 с.</p> <p>3.Павленко П.М., Філоненко С.Ф., Чередніков О.М., Трейтяк В.В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посібник/П.М. Павленко, С.Ф. Філоненко - К.: НАУ. 2017. - 392с.</p> <p>4.Великодний С.С. Моделювання систем. - К.: КПІ. 2018. - 186с.</p> <p>5.Савчук О.В. Моделювання процесів і систем. - К.: КПІ.2021. - 220с.</p> <p>6.Складний Д.М. Моделювання та оптимізація об'єктів та систем управління. - К.: КПІ. 2021. - 199с.</p> <p>7.Пасічник В.В., Виклюк Я.І., Камінський Р.М. Моделювання складних систем. Університет "Україна". 2021. - 404с.</p>	<b>Додаткова</b>	<p>1. Табунцік, Г. В., Каплієнко, Т. І., Петрова, О. А. (2016). Проектування та моделювання програмного забезпечення сучасних інформаційних систем: Навч. посіб. Запоріжжя.</p> <p>2. Петрик, М. Р., Петрик О.Ю. (2015). Моделювання програмного забезпечення: Наук.-метод. посіб. Тернопіль: Вид-во ТНТУ.</p> <p>3. Banerjee S. (2021). Mathematical Modeling: Models, Analysis and Applications. CRC Press.</p> <p>4. Borshchev A. (2013). The Big Book of Simulation Modeling: Multimethod Modeling with AnyLogic. AnyLogic North America.</p> <p style="text-align: center;"><b>ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ</b></p> <p>5. Навчальна Інформація для українських студентів. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <a href="http://ni.biz.ua/3/3_20/3_20563_analiz-trebovaniy-k-avtomatizirovannim-informatsionnim-sistemam.html">http://ni.biz.ua/3/3_20/3_20563_analiz-trebovaniy-k-avtomatizirovannim-informatsionnim-sistemam.html</a></p> <p>6. Люшенко, Л. А. Розробка та аналіз вимог до програмного забезпечення: Навч. посіб. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <a href="https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38101">https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38101</a></p> <p>7. Business Process Model and Notation (BPMN), Version 2.0. Retrieved from. <a href="https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF">https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF</a></p> <p>8. How to learn AnyLogic. Retrieved from. <a href="https://www.anylogic.com/getting-started/">https://www.anylogic.com/getting-started/</a></p>
--------------------	--	------------------	--

### Норми академічної етики

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі курсу.