



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Математичне моделювання та аналіз систем

Шифр та назва спеціальності  
122 – Комп'ютерні науки

Інститут  
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних  
технологій

Освітня програма  
Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи

Кафедра  
Програмна інженерія та інтелектуальні  
технології управління (321)

Рівень освіти  
Бакалавр

Тип дисципліни  
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр  
3

Мова викладання  
Українська, англійська

## Викладачі, розробники



### Гамаюн Ігор Петрович

[Ihor.Hamaun@khipi.edu.ua](mailto:Ihor.Hamaun@khipi.edu.ua)

Доктор технічних наук (05.13.06 – автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології), професор, завідувач кафедри ПІТУ.

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).

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



### Шматко Олександр Віталійович

[oleksandr.shmatko@khipi.edu.ua](mailto:oleksandr.shmatko@khipi.edu.ua)

Доктор філософії (Ph.D.), доцент, доцент кафедри програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=Wyv6ESUAAAAJ>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2426>

Scopus: <https://www2.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602623478>

Web of Science:.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### 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 третьому семестрі в обсязі 150 годин (5 кредитів ECTS), зокрема: лекції – 32 годин,

лабораторні заняття – 32 годин, самостійна робота – 86 годин. Індивідуальних завдань не передбачено. Вивчення дисципліни завершується заліком.

## **Мета та цілі дисципліни**

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 занять**

Лекції, лабораторні заняття. Поточний контроль – лабораторні роботи, проміжний модульний контроль. Підсумковий контроль – залік.

## **Компетентності**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння 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 досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних 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, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і 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 розв'язки, 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**

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.

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 та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування 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.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 86 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Вища математика  
Основи комп'ютерних наук та методів штучного інтелекту  
Алгоритмізація та програмування  
Алгоритми та структури даних

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

### Методи викладання та навчання:

інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання.

### Форми оцінювання:

письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), онлайн-тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS).

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

**Тема 1. Поняття математичної моделі складної системи та методика реалізації процесу її побудови**

Побудова моделей складних систем з урахуванням ієрархічності їх структури. Проблеми побудови агрегованих моделей.

**Тема 2. Аналітичне моделювання основних видів процесів у складних системах**

Моделі сполучення елементів складної системи.

**Тема 3. Сутність імітаційного моделювання та особливості його використання**

Вибір мови імітаційного моделювання на етапі на етапі програмної реалізації імітаційної моделі.

**Тема 4. Статистичне моделювання в аналітичних та імітаційних моделях**

Методи обробки та аналізу результатів експериментів з моделями систем.

### Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

### Теми лабораторних робіт

**Тема 1. Знайомство з середовищем імітаційного моделювання AnyLogic**

**Тема 2. Побудова моделей системної динаміки у середовищі AnyLogic**

**Тема 3. Побудова дискретно-подієвих моделей у середовищі AnyLogic**

**Тема 4. Побудова агентних моделей у середовищі AnyLogic**

## Самостійна робота

Індивідуальних завдань не передбачено навчальним планом.

Студентам рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та опрацювання.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Зеленський К.Х., Кіт Г.В., Чумаченко О.І. Комп'ютерне моделювання систем. Університет "Україна", 2014. - 314 с.
2. Дубовой В.М., Кветний Р.Н., Михальов О.І., Усов А.В. Моделювання та оптимізація систем. - Вінниця: ПП ТД "Едельвейс". 2017. - 804 с.
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.
4. Великодний С.С. Моделювання систем. - К.: КПІ. 2018. - 186с.
5. Савчук О.В. Моделювання процесів і систем. - К.: КПІ.2021. - 220с.
6. Складний Д.М. Моделювання та оптимізація об'єктів та систем управління. - К.: КПІ. 2021. - 199с.
7. Пасічник В.В., Виклюк Я.І., Камінський Р.М. Моделювання складних систем. Університет "Україна". 2021. - 404с.

### Додаткова література

1. Табунцік, Г. В., Каплієнко, Т. І., Петрова, О. А. (2016). Проектування та моделювання програмного забезпечення сучасних інформаційних систем: Навч. посіб. Запоріжжя.
2. Петрик, М. Р., Петрик О.Ю. (2015). Моделювання програмного забезпечення: Наук.-метод. посіб. Тернопіль: Вид-во ТНТУ.
3. Banerjee S. (2021). Mathematical Modeling: Models, Analysis and Applications. CRC Press.
4. Borshchev A. (2013). The Big Book of Simulation Modeling: Multimethod Modeling with AnyLogic. AnyLogic North America.
5. Навчальна Інформація для українських студентів. [Електронний ресурс] - Режим доступу: [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)
6. Люшенко, Л. А. Розробка та аналіз вимог до програмного забезпечення: Навч. посіб. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38101>
7. Business Process Model and Notation (BPMN), Version 2.0. Retrieved from. <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF>
8. How to learn AnyLogic. Retrieved from. <https://www.anylogic.com/getting-started>

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

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%)

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

08.06.2023

Завідувач кафедри  
Ігор ГАМАЮН

08.06.2023

Гарант ОП  
Андрій КОПП