

**КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІНСТИТУТ УПРАВЛІННЯ**  
**КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ**

**СИЛАБУС**

навчальної дисципліни  
**«КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»**

**КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНОЇ ДОПОМОГА**  
(включаючи електронну пошту, робочий час / місцезнаходження тощо).

<b>Викладач (-і)</b>	Онішкевич Юлія Валеріївна
<b>Контактний тел.</b>	+38(061)764-67-50 (внутр. 224)
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:yuliya_2010@i.ua">yuliya_2010@i.ua</a>
<b>Сторінка курсу на сайті підтримки навчальних програм КПУ</b>	<a href="http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/course/view.php?id=997">http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/course/view.php?id=997</a>
<b>Консультації</b>	<i>Очні консультації:</i> за графіком консультацій викладача, а. 310а, головний корпус КПУ <i>Консультації off-line:</i> шляхом повідомлення на сторінці навчальної дисципліни сайту підтримки навчальних програм КПУ <a href="http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/message">http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/message</a>

**АНОТАЦІЯ**

Навчальна дисципліна «Комп'ютерне моделювання» є нормативною для здобувачів бакалаврської програми спеціальності 014 Середня освіта (014.09 Інформатика), освітня програма Інформатика. Згідно з навчальним планом денної форми навчання вивчення дисципліни заплановано на 7 семестр (4 курс).

Дисципліна спрямована на вивчення методології побудови віртуальних аналогів складних об'єктів і систем; на опанування сучасних інструментів комп'ютерної симуляції для дослідження динамічних, стохастичних та детермінованих процесів, а також на прогнозування поведінки реальних систем у межах обчислювального експерименту.

Освітній процес з дисципліни здійснюється за такими формами: навчальні заняття; самостійна робота; контрольні заходи. Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: лекції, лабораторні заняття, а також консультації.

Лекції та лабораторні заняття передбачають: пояснення теоретичного матеріалу викладачем, наведення прикладів розв'язання типових задач, перевірку домашніх завдань,

перевірку засвоєння здобувачами теоретичного матеріалу, застосування різних методів та алгоритмів для розв'язання практичних задач.

Самостійна робота здобувачів полягає у засвоєнні вивченого навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять, без участі викладача.

Консультації призначені для роз'яснення здобувачам теоретичних або практичних питань.

Засвоєння навчального матеріалу перевіряється за допомогою поточного контролю, який здійснюється на лабораторних заняттях у формі перевірки виконаних завдань, самостійних робіт.

Підсумковий (семестровий) контроль після завершення 7 семестру здійснюється у формі екзамену.

### **ФОРМАТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Загальна кількість годин – 120 год., у т. ч. 64 годин аудиторних занять і 56 години самостійної роботи здобувача. Кількість кредитів ECTS – 4**

Всього кредитів	Всього годин	Аудиторних годин	У тому числі			Сам. робота
			Лекц.	Лабор.	Семін. (практ.)	
4	120	64	16	48	-	56

### **ОЗНАКИ ДИСЦИПЛІНИ**

Курс (рік навчання)	Семестр	Загальна/ професійна	Обов'язкова/ вибіркова
4	7	професійна	обов'язкова

### **МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### **Мета навчальної дисципліни**

Метою викладання дисципліни є формування у майбутніх учителів інформатики системи знань про методологію та принципи побудови комп'ютерних моделей, а також розвиток навичок проведення обчислювальних експериментів для дослідження властивостей складних систем та прогнозування їхньої поведінки в умовах реального світу.

#### **Завдання навчальної дисципліни**

– оволодіння практичними навичками побудови комп'ютерних моделей для дослідження динамічних та стохастичних систем, а також проведення серій обчислювальних експериментів для виявлення закономірностей у поведінці складних об'єктів;

– розвиток навичок математичної та алгоритмічної формалізації реальних процесів (фізичних, екологічних, економічних) з метою їх подальшої реалізації у програмному середовищі.

### **ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

**У результаті вивчення дисципліни здобувачі повинні знати:**

- класифікацію моделей та етапи проведення комп'ютерного експерименту;
- принципи побудови моделей на основі диференціальних рівнянь та рекурентних співвідношень;

- основи методу Монте-Карло, принципи генерації псевдовипадкових чисел та їх використання в імовірнісних моделях;
- основи імітаційного моделювання, принципи роботи систем масового обслуговування та клітинних автоматів;
- критерії адекватності, точності та стійкості комп'ютерних моделей до змін вхідних параметрів.

### **Після вивчення дисципліни здобувачі повинні вміти:**

- формулювати змістовну проблему реального світу та переводити її у формальну комп'ютерну модель;
- використовувати універсальні інструменти та спеціалізовані середовища для побудови динамічних моделей;
- планувати серії запусків моделі, змінювати параметри системи та аналізувати вплив цих змін на вихідні результати;
- будувати графіки, фазові портрети та анімації процесів для наочного представлення результатів дослідження;
- використовувати отримані результати моделювання для виявлення тенденцій розвитку процесів у майбутньому.

Відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 01 Освіта / Педагогіка за спеціальністю 014 Середня освіта (014.09 Інформатика), освітня програма Інформатика вивчення дисципліни «Комп'ютерне моделювання» сприяє формуванню **компетентностей та програмних результатів навчання:**

#### **Інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі у галузі середньої освіти, що передбачає застосування теоретичних знань і практичних умінь з наук предметної спеціальності, педагогіки, психології, теорії та методики навчання і характеризується комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах середньої освіти.

#### **Загальні компетентності:**

ЗК 2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Володіння методами логічного та системного аналізу, здатність виявляти закономірності в інформаційних процесах та розв'язувати складні завдання предметної області.

ЗК 3. Інформаційно-комунікаційна компетентність. Здатність ефективно використовувати сучасні ІКТ для пошуку, обробки, критичної оцінки та поширення інформації в освітньому та соціальному просторах.

ЗК 7. Здатність до креативності та інновацій. Здатність генерувати нові ідеї, виявляти гнучкість у професійних ситуаціях та застосовувати творчий підхід до розв'язання практичних проблем.

#### **Спеціальні (фахові) компетентності:**

СК 1. Теоретико-методологічна предметна компетентність. Глибоке розуміння фундаментальних основ інформатики (алгоритмізація, дискретна математика, логіка) та здатність інтерпретувати їх для учнів різних вікових категорій.

СК 8. STEM-орієнтована компетентність. Здатність організувати проєктну діяльність, впроваджувати елементи робототехніки, комп'ютерного моделювання та інтегрувати інформатику з іншими природничо-математичними дисциплінами.

### Програмні результати навчання:

РН 1. Знає та розуміє фундаментальні засади математики та теоретичної інформатики, достатні для формування предметних компетентностей з інформатики.

РН 7. Будує інформаційні та математичні моделі об'єктів, процесів і явищ; використовує бази даних та технології візуалізації для опрацювання і представлення даних.

РН 10. Реалізує STEM-проєкти, інтегруючи знання з інформатики з іншими природничо-математичними дисциплінами через використання засобів робототехніки та комп'ютерного моделювання.

## ПЛАН КУРСУ

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Лабор.	Завдання для самостійної роботи
<b>Змістовий модуль 1. Детерміноване моделювання</b>			
Тема № 1. Поняття моделі. Етапи комп'ютерного експерименту	2	4	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Пряма та зворотна задачі моделювання. 2) Поняття адекватності та чутливості моделі. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 2. Моделювання фізичних процесів	2	8	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Моделювання тертя та опору. 2) Порівняння результатів моделювання коливань маятника при використанні методу Ейлера та Рунге-Кутта. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 3. Моделі в екології та біології	2	6	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Моделювання епідемій. 2) Стійкість екосистем. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 4. Моделі економічних процесів	2	6	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Динамічна модель накопичень з урахуванням складної відсоткової ставки та інфляції 2) Суб'єктивний фактор поведінки покупців у математичній моделі попиту та пропозиції. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
<b>Змістовий модуль 2. Стохастичне та інтелектуальне моделювання</b>			
Тема № 5. Метод Монте-Карло та імовірнісні моделі	2	6	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Перевірка рівномірності розподілу при генерації випадкових чисел. 2) Розрахунок математичного очікування виграшу в

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Лабор.	Завдання для самостійної роботи
			популярних настільних іграх за допомогою серії комп'ютерних випробувань. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 6. Системи масового обслуговування	2	6	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Моделювання роботи вебсервера при пікових навантаженнях. 2) Розрахунок необхідної кількості резервних елементів для безперебійної роботи системи. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 7. Клітинні автомати та моделі самоорганізації	2	6	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Дослідження одновимірних клітинних автоматів. 2) Моделювання безпечної евакуації людей з приміщення. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 8. Візуалізація результатів та побудова звітів	2	6	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Етика візуалізації. 2) Принципи побудови інтерактивних звітів у Excel або Google Tables для оперативного моніторингу результатів експерименту. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
<b>Всього</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>56</b>

### ФОРМИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

У процесі вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання» використовуються наступні види контролю:

1. Поточний контроль – здійснюється протягом семестру шляхом перевірки виконання завдань лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань тощо. За змістом він включає перевірку ступеню засвоєння здобувачем навчального матеріалу, який охоплюється темою лекційного та практичного заняття, уміння самостійно опрацьовувати навчально-методичну літературу, здатність осмислювати зміст теми, уміння здійснювати інтерпретацію отриманих результатів.

2. Підсумковий семестровий контроль – здійснюється у формі екзамену відповідно до графіка освітнього процесу.

Для оцінювання здобувачів використовується система накопичування балів. Згідно з «Положенням про організацію освітнього процесу в КПУ» підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою з наступним переведенням у національну шкалу та шкалу ECTS.

Бали нараховуються за виконання завдань лабораторних робіт, індивідуальних завдань.

Результати поточного контролю здобувачів вищої освіти є складовими елементами підсумкової оцінки з дисципліни.

Оцінка рівня роботи здобувача протягом семестру під час навчальних занять та самостійної роботи здійснюється у межах 100 балів.

### РОЗПОДІЛ БАЛІВ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО (СЕМЕСТРОВОГО) ОЦІНЮВАННЯ

Контрольний захід	Бали
<b>Модуль №1</b>	<b>35</b>
Індивідуальні завдання	30
Поточний контроль	5
<b>Модуль №2</b>	<b>35</b>
Індивідуальні завдання	30
Поточний контроль	5
<b>Екзамен</b>	<b>30</b>
<b>Разом</b>	<b>100</b>

Для оцінювання результатів навчання здобувачів з навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання» використовуються наступні критерії:

– рівню «відмінно» відповідає повністю виконане завдання, при якому здобувач показав всебічне системне знання матеріалу; здобувач чітко володіє понятійним апаратом; демонструє впевнене застосування методів моделювання; здатний самостійно побудувати адекватну комп'ютерну модель реального процесу, обґрунтувати вибір параметрів, провести аналіз чутливості та зробити ґрунтовні висновки на основі отриманих даних;

– рівню «добре» відповідає успішне виконання запропонованого завдання і ґрунтовне засвоєння теоретичного матеріалу; здобувач правильно оперує термінологією, вірно будує графічні залежності та проводить комп'ютерні експерименти, проте відчуває певні труднощі при глибокій змістовній інтерпретації відхилень моделі від реальності;

– рівню «задовільно» відповідає часткове виконання завдання та засвоєння основної літератури; здобувач показав достатній рівень знань ключових понять, але припустився помилок у реалізації алгоритму моделювання; не зміг переконливо аргументувати вибір моделі (детермінована чи стохастична) або продемонстрував слабкі навички візуалізації та аналізу результатів експерименту;

– рівню «незадовільно» відповідає відсутність виконання завдання; здобувач продемонстрував незадовільні знання базового понятійного апарату, виявив повну неспроможність реалізувати найпростішу імітаційну модель або провести базовий аналіз даних, чи взагалі не надав відповіді.

#### Шкала оцінювання: 100-бальна, національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для заліку
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
67-74	D	
60-66	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Виклюк Я.І. Моделювання складних систем: посібник / Я.І. Виклюк, Р.М. Камінський, В.В. Пасічник. – Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. – 404 с.
2. Задачин В. М. Моделювання систем: конспект лекцій / В.М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2010. – 268 с.
3. Михайленко В. М., Горда О. В. Математичне та імітаційне моделювання систем масового обслуговування. Київ: КНУБА, 2019. – 216 с.
4. Основи комп'ютерного моделювання: навч. посібник / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язев, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. 2-е вид. стер. – К.: НАУ, 2019. – 492 с.
5. Савчук О.В., Моргаль О.М. Моделювання процесів і систем: лабораторний практикум: навчальний посібник для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 220 с.
6. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група BHV, 2005. – 352 с.
7. Томашевський В.М., Жданова О.Г., Жолдаков О.О. Вирішення практичних завдань методами комп'ютерного моделювання. – Київ: «Корнійчук», 2001. – 267с.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., Усов А. В. Моделювання та оптимізація систем: підручник. Вінниця: ПП ТД «Едельвейс», 2017. – 804 с. URL: <https://nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2001/p2455>
2. Комп'ютерне моделювання: аналіз, управління, оптимізація. URL: <http://kmauo.org/>
3. Обод І. І., Заволодько Г. Е., Свид І. В. Математичне моделювання систем: навч. посіб. для студентів спеціальностей «Комп'ютерна інженерія», «Комп'ютерні науки та інформаційні технології». Харків: Друкарня МАДРИД, 2019. – 268 с. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/>
4. Український портал з імітаційного моделювання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.simulation.org.ua/>