

# Методи обчислюваного інтелекту

## СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	122 – Комп'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

Москаленко Валентина Володимирівна

Valentyna.Moskalenko@khp.edu.ua



Д.т.н., доцент, професор кафедри ПІІТУ. Кількість наукових та навчальних публікацій – більше 90.  
(<https://publons.com/researcher/1588564/valentyna-moskalenko/>; Web of Science ResearcherID R-9960-2018;  
<https://scholar.google.com.ua/citations?user=eUIdJHIAAAAJ&hl=ru>; <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36021571200>;  
<https://orcid.org/0000-0002-9994-5404>).

**Курси, що викладає:** «Теорія ймовірності та математична статистика», «Основи комп'ютерних наук та методів штучного інтелекту», «Основи інформаційних систем та технологій», «Інженерія вимог до програмного забезпечення», «Основи бізнес-аналізу», «Аналітика бізнес-систем», «Методи обчислювального інтелекту», «Методи обчислювального інтелекту та інтелектуальний аналіз», «Machine Learning»

## Загальна інформація про курс

Анотація	Дисципліна «Методи обчислюваного інтелекту» є навчальною дисципліною з циклу фахової обов'язкової підготовки за спеціальністю 122 “Комп'ютерні науки”. Вона викладається у сьомому семестрі в обсязі 150 год.(4 кредита ECTS), зокрема: лекції – 32 год., лабораторні – 32 год., самостійна робота – 86 год. У курсі передбачено два змістових модулі та дві модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна екзаменом. Вивчення навчальної дисципліни дає систематизоване детальне викладання основ теорії, методів та технологій обчислювального інтелекту та їх застосування у різних галузях
Цілі курсу	Мета вивчення навчальної дисципліни є формування у фахівців з комп'ютерних наук теоретичних знань і практичних навичок з основ обчислюваного інтелекту для розробки інтелектуальних систем управління
Формат	Лекції, лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.
Семестр	7

Обсяг (кредити) / Тип курсу  
(обов'язковий / вибірковий)

4/ Обов'язковий

Лекції (години)

32

Лабораторні  
заняття (години)

32

Самостійна робота (години)

86

Програмні  
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.

СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

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.

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.

СК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.

СК17. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи сучасної теорії управління складними організаційно-технічними та соціально-економічними системами для побудови інтелектуальних систем управління, у процесі проектування інтелектуальних систем використовувати сучасні технології обробки інформації та методи обчислювального інтелекту.

Результати навчання	Методи викладання та навчання	Форми оцінювання (поточне оцінювання CAS, підсумкове оцінювання FAS)
ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання	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)
ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання	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)
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.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання	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)

<p>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.</p>	<p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання</p>	<p>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)</p>
<p>ПР12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.</p>	<p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання</p>	<p>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)</p>
<p>ПР17. Застосовувати для побудови інтелектуальних систем управління теоретичні та практичні основи сучасної теорії управління, проектувати інтелектуальні системи з використанням сучасних технології обробки інформації та методів обчислювального інтелекту.</p>	<p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання</p>	<p>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)</p>

### СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності студента	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів	<p><b>100% підсумкове оцінювання</b> у вигляді іспиту (10%) та поточного оцінювання (90%).  <b>10% іспит:</b> семестровий екзамен, відповідно до графіку навчального процесу  <b>90% поточне оцінювання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 80% оцінювання завдань на лабораторних роботах;</li> <li>• 10% проміжний контроль (2 модульні контрольні роботи)</li> </ul>	
	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			

<p><b>Політика курсу</b></p>	<p>Дотримуватися правил внутрішнього розпорядку університету. Брати активну участь у навчальному процесі. Студенти зобов'язані відвідувати заняття згідно розкладу та дотримуватися етики поведінки. У разі відсутності студентам необхідно буде виконати всі завдання, щоб компенсувати пропущені заняття. Виконання лабораторних робіт вимагає попередньої підготовки та завчасного опрацювання всіх необхідних матеріалів. Письмові завдання повинні бути подані до встановлених строків.</p>
------------------------------	--

## Структура та зміст курсу

<b>Лекція 1</b>	Системний аналіз напрямів обчислювального інтелекту			<b>Самостійна робота</b>	Фреймворки, які використовуються для розв'язання задач штучного інтелекту
<b>Лекція 2</b>	Огляд основних технологій обчислювального інтелекту: Fuzzy systems, Artificial neural Networks, Evolutionary computation				
<b>Лекція 3</b>	Основні поняття і положення нечіткої логіки. Етапи нечіткого виведення				
<b>Лекція 4</b>	Основні алгоритми нечіткого виведення: Мамдані, Цукамото, Сугено і Ларсена.				
<b>Лекція 5</b>	Принципи побудови та класифікації нейронних мереж	<b>Лабораторна робота 1</b>	Вивчення властивостей лінійного нейрону та лінійної нейронної мережі		
<b>Лекція 6</b>	Навчання одношарових та багатошарових нейронних мереж	<b>Лабораторна робота 2</b>	Вивчення багатошарового нелінійного персептрона та алгоритму зворотного поширення помилки		
<b>Лекція 7</b>	Нейронна мережа радіальних базисних функцій	<b>Лабораторна робота 3</b>	Вивчення радіальних базисних, ймовірнісних нейронних мереж, мереж регресії.		Основні задачі регресійного аналізу
<b>Лекція 8</b>	Нечіткі нейронні мережі та алгоритми навчання нечітких нейронних мереж.	<b>Лабораторна робота 4</b>	Вивчення алгоритмів навчання нечітких нейронних мереж		
<b>Лекція 9</b>	Каскадні неофаззи - нейронні мережі, їх архітектура, властивості і алгоритми навчання				
<b>Лекція 10</b>	Сутність еволюційних обчислень. Основи генетичних алгоритмів				
<b>Лекція 11</b>	Розв'язання задачі оптимізації за допомогою генетичних алгоритмів	<b>Лабораторна робота 5</b>	Застосування генетичних алгоритмів у задачах оптимізації		Способи поліпшення механізмів кросинговеру, мутацій і селекції у генетичних алгоритмах
<b>Лекція 12</b>	Еволюційне моделювання. Ройовий інтелект				
<b>Лекція 13</b>	Основні положення алгоритмів ройової оптимізації. Базовий алгоритм				
<b>Лекція 14</b>	Алгоритми, які засновані на інтелекті рою: «мурашині» алгоритми, алгоритми «бджолиних колоній», алгоритми, засновані на методі рою частинок				

<b>Лекція 15</b>	Приклади використання Artificial Bee Colony Algorithm для розв'язання задач оптимізації			
<b>Лекція 16</b>	Перспективи розвитку методів обчислюваного інтелекту			Напрямки розвитку еволюційного моделювання та еволюційні стратегії в задачах обчислювального інтелекту

### Література

<b>Обов'язкова</b>	1. Luger, George F. (2021). Knowing our World: An Artificial Intelligence Perspective. Springer.	<b>Додаткова</b>	1. Turing, A. M. (2009). Computing machinery and intelligence. Parsing the Turing Test. Robert Epstein, Gary Roberts, Grace Beber (Eds.). (pp 23-65). Springer Link.
	2. Zgurovsky, M. Z., Zaychenko, Y. P. (2016). The Fundamentals of Computational Intelligence: System Approach. Springer International Publishing Switzerland.		2. Mark Fenner. (2019). Machine Learning with Python for Everyone. Addison-Wesley Professional.
	3. Stuart Russell, Peter Norvig. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach. (4th US ed.). Pearson.		3. Зайченко, Ю. П. (2004). Основи проектування інтелектуальних систем: Навч. посіб. Київ: ВД Слово.
	4. Дранишников, Л. В. (2018). Інтелектуальні методи в управлінні: Навч. посіб. Кам'янське: ДДТУ.		4. Machine Learning in Matlab. <a href="https://www.mathworks.com/help/stats/machine-learning-in-matlab.html">https://www.mathworks.com/help/stats/machine-learning-in-matlab.html</a>
	5. Mitchell Melanie. (2020). Artificial Intelligence. A Guide for Thinking Humans. Pelican		5. Mastering Machine Learning: A Step-by-Step Guide with Matlab. <a href="https://www.mathworks.com/campaigns/offers/mastering-machine-learning-with-matlab.html">https://www.mathworks.com/campaigns/offers/mastering-machine-learning-with-matlab.html</a>
	6. Глибовець, М. М. Олецкий, О. В. (2002). Штучний інтелект: Підручник Київ: КМ Академія.		6. Fuzzy Logic in Intelligent System Design. (2018). Melin, P., Castillo, O., Kacprzyk, J., Reformat, M., Melek, W. (Eds.). Springer,
	7. Кавун, С. В., Коротченко, В. М. (2007). Системи штучного інтелекту : Навч. посіб. Харків: Вид-во ХНЕУ.		7. What is Fuzzy Logic in AI and What are its Applications? <a href="https://www.edureka.co/blog/fuzzy-logic-ai/">https://www.edureka.co/blog/fuzzy-logic-ai/</a>
	8. Khaikin, S. (2008) Neural networks: a complete course. (2nd ed.).		8. What Is A Neural Network? Introduction To Artificial Neural Networks. <a href="https://www.edureka.co/blog/what-is-a-neural-network/">https://www.edureka.co/blog/what-is-a-neural-network/</a>
	9. ByClarence W. de Silva. (2018) Intelligent Control. Fuzzy Logic Applications. (1st ed.). CRC Press.		9. Perez, C. (2019). Neural Networks Using Matlab. Cluster Analysis And Classification. Lulu.com
	10. Hung T. Nguyen, Nadipuram R. Prasad, Carol L. Walker, Elbert A. Walker. (2005). A First Course in Fuzzy and Neural Control. Chapman & Hall.		10. Zgurovsky, M. Z., Zaychenko, Y. P. (2019). Big Data: Conceptual Analysis and Applications. Springer International Publishing Switzerland.
	11. Субботін, С. О. (2008). Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень : Навч. посіб. Запоріжжя: ЗНТУ.		

### 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.