



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Обчислювальний інтелект

**Шифр та назва спеціальності**

113 – Прикладна математика

**Інститут**

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

**Освітня програма**

Комп'ютерне та математичне моделювання

**Кафедра**

Математичне моделювання та інтелектуальні обчислення в інженерії (161)

**Рівень освіти**

Магістр-професіонал (1 рік 4 місяці)

Магістр-науковець (1 рік 9 місяців)

**Тип дисципліни**

Спеціальна (фахова), обов'язкова

**Семестр**

2

**Мова викладання**

Українська

## Викладачі, розробники

**Вязовиченко Юлія Андріївна (відповідальний лектор)**

[yuliia.viazovychenko@khpi.edu.ua](mailto:yuliia.viazovychenko@khpi.edu.ua)



Кандидат технічних наук, доцент кафедри математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії, досвід роботи – 8 років. Автор понад 25 наукових та методичних праць. Лектор з дисциплін: «Математичні методи моделювання та обробки даних», «Теорія ймовірностей», «Вступ до спеціальності», «Нейронні мережі та машинне навчання», «Моделювання в CAD системах».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

**Потопальська Ксенія Євгенівна (асистент з лабораторного практикуму)**

[Ksenija.Potopalska@khpi.edu.ua](mailto:Ksenija.Potopalska@khpi.edu.ua)



Кандидат технічних наук, доцент кафедри математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії, досвід роботи – 7 років.

Автор понад 40 наукових та методичних праць.

Напрямок наукової діяльності: прогнозування надійності елементів конструкцій, статистичний аналіз.

Лектор та викладач лабораторного практикуму з дисциплін:

«Моделювання та реверс-інженеринг на основі даних», «Математична статистика», «Сучасні методи математичного та комп'ютерного моделювання».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Навчальна програма дисципліни “Обчислювальний інтелект” визначає зміст і обсяг знань, необхідних для фахівця з інтелектуальних технологій. Дисципліна обіймає проблематику

вивчення сучасного стану технологій обчислювального інтелекту, що використовуються для формалізації та обробки знань в технологіях функціонування систем, вивчення сучасних програмних засобів і технологій проектування і реалізації інтелектуальних систем та їх налагодження і дослідження. Для практичного засвоєння навчальних матеріалів ряд тем дисципліни поглиблено вивчається на лабораторних заняттях.

### **Мета та цілі дисципліни**

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними та практичними навичками застосування методів обчислювального інтелекту в вирішенні практичних задач моделювання.

### **Формат занять**

Лекції, лабораторні роботи. Підсумковий контроль - іспит.

### **Компетентності**

ЗК3. Здатність оволодівати сучасними знаннями, формулювати та вирішувати проблеми

ЗК7. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК1. Здатність розв'язувати задачі й проблеми, які можуть бути формалізовані, потребують оновлення й інтеграції знань, зокрема в умовах неповної інформації.

СК4. Здатність розробляти та досліджувати математичні та комп'ютерні моделі, проводити обчислювальний експеримент та розв'язувати формалізовані задачі за допомогою спеціалізованих програмних засобів

СК5. Здатність будувати та досліджувати моделі вибору та прийняття рішень за допомогою інтелектуальних систем.

СК6. Здатність застосовувати методи штучного інтелекту, розробляти та реалізовувати на практиці алгоритми машинного навчання.

СК7. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення для розв'язування формалізованих задач, зокрема систем з великими обсягами даних.

СК8. Здатність формалізувати та будувати моделі даних або знань, одержувати релевантні знання з великих обсягів даних, обирати методи інтелектуального аналізу даних для розв'язання задач.

### **Результати навчання**

РН5. Обґрунтовувати та за необхідності розробляти нові алгоритми і програмні засоби для розв'язання наукових та прикладних задач, застосовувати, модифікувати і досліджувати аналітичні та обчислювальні методи їх розв'язування.

РН6. Застосовувати процедури формального опису систем, перевірки їх адекватності для дослідження соціально-економічних, технічних, природничих та інших систем.

РН7. Розв'язувати задачі комп'ютерного моделювання шляхом використання і розробки сучасних програмних засобів, зокрема методами розподіленого, паралельного та хмарного програмування.

РН8. Розробляти та програмно реалізовувати алгоритми розв'язування прикладних задач, системне та прикладне програмне забезпечення інформаційних систем і технологій.

РН9. Вміти аналізувати та проектувати системи з великими обсягами даних, застосувати та адаптувати методи здобуття знань, методи оцінки та інтерпретації знайдених закономірностей.

РН10. Розробляти та застосовувати сучасні концепції машинного навчання та інтелектуального аналізу даних.

РН11. Володіти навичками абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

РН15. Вміти проводити математичне і комп'ютерне моделювання, обчислювальний експеримент, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредити ECTS): лекційні заняття – 16 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 58 год.

## **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Базові поняття математичного аналізу, лінійної алгебри і аналітичної геометрії, дискретної математики, математичної логіки, програмування, обчислювальних методів, теорії імовірностей, математичної статистики, теорії оптимізації, систем штучного інтелекту.  
СП1 Методи математичного моделювання та аналізу даних.

## **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Навчання предмету "Обчислювальний інтелект" надає студентам глибокий і всебічний розгляд ключових аспектів сучасних інтелектуальних технологій. Починаючи з введення до обчислювального інтелекту, студенти отримують загальне уявлення про основні принципи та напрями розвитку цієї галузі. Вивчення методів рою та штучної імунної системи дозволяє студентам глибше зрозуміти природу колективного інтелекту та адаптивних систем. Детальне вивчення генетичних та еволюційних алгоритмів розкриває принципи еволюції та генетичного спадку, які знаходять своє застосування в оптимізації та розв'язанні складних завдань. Огляд теорії нечітких множин та їх застосування в прийнятті рішень вчить студентів ефективно моделювати та управляти нечіткістю в реальних ситуаціях. Завершальний блок про застосування обчислювального інтелекту в інженерії розглядає практичне використання отриманих знань у сферах розробки, оптимізації систем та вирішенні інженерних завдань. Цей предмет створює платформу для студентів розуміти важливість обчислювального інтелекту в сучасному технічному світі та розвивати навички застосування цих концепцій у реальних проектах. На лабораторних заняттях студенти відпрацьовують навички створення алгоритмів у середі Python.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Введення до обчислювального інтелекту**

Основні принципи та визначення обчислювального інтелекту.  
Роль обчислювального інтелекту у сучасних технологіях та практичні застосування

#### **Тема 2. Методи рою (Swarm Intelligence)**

Вивчення принципів методів рою, які моделюють колективну поведінку групи агентів.  
Приклади використання методів рою у різних областях, таких як оптимізація та робототехніка.

#### **Тема 3. Штучна імунна система (Artificial Immune System)**

Огляд принципів штучної імунної системи та її застосувань у комп'ютерних науках.  
Приклади використання штучної імунної системи у виявленні аномалій та оптимізації.

#### **Тема 4. Генетичні алгоритми**

Огляд принципів генетичних алгоритмів та їх структури.  
Приклади оптимізації за допомогою генетичних алгоритмів.

#### **Тема 5. Еволюційні алгоритми**

Робота та застосування еволюційних алгоритмів у вирішенні задач оптимізації.  
Приклади адаптивності еволюційних алгоритмів

#### **Тема 6. Огляд теорії нечітких множин**

Визначення нечітких множин та базові принципи їхнього функціонування.  
Розгляд основних операцій та властивостей нечітких множин

#### **Тема 7. Застосування нечітких множин**

Вивчення використання нечітких множин у прийнятті рішень та моделюванні нечіткості.  
Приклади практичних застосувань нечітких множин у системах управління та аналізі ризиків.

## Тема 8. Застосування в інженерії

Використання обчислювального інтелекту в інженерних розрахунках та оптимізації.  
Моделювання та аналіз інженерних систем за допомогою обчислювального інтелекту.

### Теми практичних занять

Немає.

### Теми лабораторних робіт

#### Тема 1. Генетичний алгоритм:

##### Лабораторна робота "Реалізація базового генетичного алгоритму":

Розробка коду для генерації початкової популяції та обчислення фітнес-функції.  
Реалізація процедури схрещування та мутації для еволюції популяції.  
Визначення умови завершення та аналіз результатів оптимізації.

##### Лабораторна робота "Генетичний алгоритм для оптимізації задачі комівояжера":

Використання генетичного алгоритму для вирішення класичної задачі комівояжера.  
Застосування вагових коефіцієнтів та визначення власних функцій вартості.

#### Тема 2. Алгоритм рою:

##### Лабораторна робота "Моделювання алгоритму рою за допомогою Python":

Реалізація основних функцій алгоритму рою: ініціалізація, обчислення фітнес-функції, позначення локальних та глобальних оптимумів.  
Визначення параметрів та експериментальна оптимізація.

#### Тема 3. Еволюційне обчислення:

##### Лабораторна робота "Еволюційні алгоритми в оптимізації":

Створення коду для реалізації різних еволюційних алгоритмів, таких як еволюційне програмування чи стратегії еволюційних ігор.  
Аналіз та порівняння результатів різних еволюційних підходів для конкретних задач.

#### Тема 4. Нечітка логіка:

##### Лабораторна робота "Використання нечіткої логіки в системах управління":

Розробка нечітких правил та функцій на прикладі системи управління.  
Використання нечіткої логіки для адаптивного управління та прийняття рішень.  
Порівняння результатів з традиційними методами.

### Самостійна робота

Виконання розрахункових індивідуальних завдань за темами лабораторних робіт. Перевірка звітів виконується викладачем.

## Література та навчальні матеріали

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). "Artificial Intelligence: A Modern Approach." (Третє видання).
2. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). "Reinforcement Learning: An Introduction."
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). "Deep Learning."
4. Nilsson, N. J. (2018). "Artificial Intelligence: A New Synthesis."
5. De Jong, K. A. (2017). "Evolutionary Algorithms: The Role of Mutation and Recombination."
6. Eberhart, R. C., Shi, Y., & Kennedy, J. (2001). "Swarm Intelligence: Principles, Advances, and Applications."
7. Ross, T. J. (2019). "Fuzzy Logic with Engineering Applications."
8. Nourbakhsh, F., & Shouraki, S. B. (2013). "Artificial Immune Systems: A New Computational Intelligence Approach."
9. Poole, D. L., & Mackworth, A. K. (2010). "Computational Intelligence: A Logical Approach."
10. Mohri, M., Rostamizadeh, A., & Talwalkar, A. (2018). "Foundations of Machine Learning."

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку (40%) та поточного оцінювання (60%).  
Залік: письмове завдання та усна доповідь.  
Поточне оцінювання: оцінка за виконані лабораторні роботи та індивідуальне завдання (по 60%).

### 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<br>(потрібне додаткове вивчення) | FX   |
| 1–34       | Незадовільно<br>(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

Дата погодження  
30.08.2023

Завідувач кафедри  
Олексій ВОДКА

Дата погодження  
30.08.2023

Гарант ОПП (1 рік 4 місяці)  
Олексій ЛАРІН

Гарант ОНП (1 рік 9 місяців)  
Геннадій МАРТИНЕНКО