



# Методи та системи штучного інтелекту

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|   |   |
|---|---|
| Рівень вищої освіти                               | <i>Перший (бакалаврський)</i>   |
| Галузь знань                                      | <i>12 Інформаційні технології</i>   |
| Спеціальність                                     | <i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>   |
| Освітня програма                                  | <i>Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем</i>                                  |
| Статус дисципліни                                 | <i>Вибіркова</i>  |
| Форма навчання                                    | <i>Очна (денна)</i>   |
| Рік підготовки, семестр                           | <i>3 курс, весняний семестр</i>   |
| Обсяг дисципліни                                  | <i>120 (36 годин – лекції, 36 годин – лабораторні, 48 годин - СРС)</i>                          |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи        | <i>Залік</i>  |
| Розклад занять                                    | <a href="http://roz.kpi.ua">http://roz.kpi.ua</a>   |
| Мова викладання                                   | <i>Українська</i>   |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | Лектор: <i>к.т.н., доцент Курченко О.А.</i><br>Лабораторні: <i>к.т.н., доцент Курченко О.А.</i> |
| Розміщення курсу                                  | <i>Google Class, Кампус</i>   |

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Методи та системи штучного інтелекту» є основною з ряду спеціальних дисциплін, що стосуються систем штучного інтелекту, та вступною для дисциплін, що стосуються інтелектуального аналізу даних у підготовці бакалаврів з напрямку «Інженерія програмного забезпечення». Основним об'єктом вивчення є класичні технології ШІ та методи і напрямки застосування.

Окрім цього, викладання курсу має на меті ознайомити студентів з основами практичного апарату, необхідного для застосування теоретичних і практичних знань з обраного фаху, виробити навички оцінки отриманих результатів, вибір оптимального методу розв'язування задач; привити студентам уміння самостійно вивчати навчальну літературу з теорії штучного інтелекту, розвинути логічне та математичне мислення та підняти загальний рівень інформаційної культури студентів; розвинути алгоритмічне мислення та вміння вибирати і використовувати інтелектуальні методи і засоби; ознайомити студентів з роллю та місцем штучного інтелекту в наукових дослідженнях.

Значна увага приділяється формуванню знань, вмінь та навичок, необхідних для розроблення і застосування моделей відображення знань, стратегій логічного

виведення, технологій інженерії знань, технологій і інструментальних засобів інтелектуальних систем.

Предмет дисципліни. Технології, методи та системи штучного інтелекту, теоретичні основи штучного інтелекту.

Міждисциплінарні зв'язки. Базові знання з дисциплін: математичний аналіз, дискретна математика, об'єктно – орієнтоване моделювання, теорія алгоритмів, моделювання систем, веб-технології та веб- дизайн.

Мета дисципліни – формування знань, вмінь та навичок, необхідних для застосування технологій ШІ з використанням сучасних методів і засобів програмування (нейронні мережі, об'єктно-орієнтований підхід, моделі представлення знань) для вирішення інтелектуальних, нечітких та важко формалізуємих задач.

Основні завдання навчальної дисципліни. Вивчення сучасних методів і технологій штучного інтелекту, розроблення та застосування моделей представлення знань для побудови інтелектуальних систем.

Дисципліна «Методи та системи штучного інтелекту» формує та закріплює у студентів наступні компетентності: (ЗК01) здатність до абстрактного мислення, вирішення інтелектуальних задач; основні поняття та означення штучного інтелекту, здатність до визначення підходів та методів і технологій штучного інтелекту, способів подання інтелектуальної задачі та методів пошуку рішень, моделі представлення знань у системах із ШІ, володіння сучасними тенденціями та підходами до створення систем із ШІ, (ЗК02) здатність спілкуватися іноземною мовою що формує наступні програмні результати навчання: (ПРН01) вміння досліджувати й оцінювати програмні продукти з алгоритмами штучного інтелекту, розробляти нейромережі різної архітектури, зокрема: перцептрон, неокогнітрон, когнітрон, мережі Хопфілда та Хемінга, розробляти системи розпізнавання образів; (ПРН05) визначати технічні вимоги до ІСТ на основі аналізу бізнес-процесів та аналізу потреб зацікавлених сторін, застосовувати класичні технології штучного інтелекту для вирішення інтелектуальних задач, моделювати структуру та розробляти експертні системи.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Пререквізити: для успішного засвоєння дисципліни необхідно мати теоретичну базу з теорії автоматичного управління, математичного аналізу, дискретної математики, теорії алгоритмів та мат. статистики, програмування, проектування гнучких комп'ютеризованих систем.

Постреквізити: результати навчання даної дисципліни використовують у дипломному проектуванні та у спеціалізованих дисциплінах подальшого курсу підготовки магістрів, зокрема курсів нейротехнології та нейрокомп'ютері системи, теорія нечітких множин та прийняття рішень.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

- Тема 1. Основні поняття та визначення.  
Тема 2. Нейронні мережі.  
Тема 3. Системи розпізнавання образів.  
Тема 4. Класичні технології ШІ.  
Тема 5. Представлення та використання знань у СШІ.

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

#### Основна

1. Штучний інтелект: підручник для студ. вузів/М.М. Глибовець, О.В. Олецький. – К.: КМ Академія, 2002 . – 365 с.
2. Комп'ютерні системи штучного інтелекту: підручник для студ. вузів/Доля В.Г. – К.: Університет Україна, 2011. – 296 с.
3. Субботін С.О. Подання і обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: навч. посібник. - Запоріжжя, ЗНТУ, 2008. - 341 с.
4. Штучний інтелект: підручник для студ. вузів, що навчаються за спец. "Комп'ютерні науки" та "Прикладна математика"/М.М.Глибовець, О.В.Олецький. – К.: Академія, 2002 . – 365 с.
5. Комп'ютерні системи штучного інтелекту: підручник для студ. Вузів / Доля В.Г. – К. : Університет Україна, 2011. – 296 с.
6. Субботін С.О. Подання і обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: навч. посібник. - Запоріжжя, ЗНТУ, 2008. - 341 с.
7. Рідкокаша А.А., Голдер К.К. Основи систем штучного інтелекту. Навчальний посібник. - Черкаси: "ВІДЛУННЯ-ПЛЮС", 2002. - 240 с.
8. Спірін О.М. Початки штучного інтелекту: Навчальний посібник для студ. фіз.-мат. спец-тей вищих пед. навч. закладів – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2004. – 172 с.

#### Додаткова

1. Stuart J. Russel and Peter Norvig “Artificial Intelligence A Modern Approach” – 2007. – 1408 с.
2. Ямпольський Л.С. Гнучкі комп'ютерно-інтегровані системи: планування, моделювання, верифікація, управління. Кн. 2. Штучний інтелект в плануванні і керуванні виробничими процесами: підручник / Л.С. Ямпольський, П.П. Мельничук, К.Б. Остапченко, О.І. Лісовиченко – Житомир: ЖДТУ, 2010. – 786 с.

### Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Структура кредитного модуля

| Назви розділів і тем                   | Всього | Лекції |                                      |     |
|--|--------|--------|--------------------------------------|-----|
|  |        | Лекції | Лабораторні (комп'ютерний практикум) | СРС |
|  | 72     | 36     | 36                                   | 48  |
| Тема 1. Основні поняття та визначення. |        | 2      | 4                                    | 4   |

|  |  |    |   |    |
|--|--|----|---|----|
| Тема 2. Нейронні мережі.                           |  | 12 | 8 | 14 |
| Тема 3. Системи розпізнавання образів.             |  | 2  | 8 | 10 |
| Тема 4. Класичні технології ШІ.                    |  | 8  | 8 | 10 |
| Тема 5. Представлення та використання знань у СШІ. |  | 8  | 4 | 6  |
| Тема 6. Моделі машинного навчання у СШІ            |  | 4  | 4 | 4  |

### Лекційні заняття

| № з/п | Назва теми лекції та перелік основних питань<br>(перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)  |
|-------|--|
| 1.    | <i>Лекція 1. Вступ.</i> Штучний інтелект. Основні поняття та визначення. Напрями штучного інтелекту.   |
| 2.    | <i>Лекція 2. Нейронні мережі.</i> Моделювання роботи нейрона.  |
| 3.    | <i>Лекція 3.</i> Нейронна мережа перцептрон.   |
| 4.    | <i>Лекція 4.</i> Нейронна мережа Хопфілда.   |
| 5.    | <i>Лекція 5.</i> Нейронна мережа Хемінга.  |
| 6.    | <i>Лекція 6.</i> Нейронна мережа когнітрон.  |
| 7.    | <i>Лекція 7.</i> Нейронна мережа неокогнітрон.   |
| 8.    | <i>Лекція 8. Системи розпізнавання образів.</i> Комп'ютерний зір.  |
| 9.    | <i>Лекція 9. Класичні технології штучного інтелекту – програмна реалізація. Архітектура нейромереж.</i> Генетичні алгоритми.   |
| 10.   | <i>Лекція 10.</i> Ланцюги Маркова.   |
| 11.   | <i>Лекція 11.</i> Алгоритм мурахи.   |
| 12.   | <i>Лекція 12.</i> Алгоритм відпалу.  |
| 13.   | <i>Лекція 13. Представлення та використання знань у СШІ.</i> Експертні системи. Представлення знань.   |
| 14.   | <i>Лекція 14. Представлення та використання знань у СШІ.</i> Сфера застосування та перспективи розвитку експертних систем. Експертні системи, засновані на правилах. Правила як процедурні знання. |
| 15.   | <i>Лекція 15. Представлення та використання знань у СШІ.</i> Системи підтримки прийняття рішень.   |
| 16.   | <i>Лекція 16. Представлення та використання знань у СШІ.</i> Принципи комп'ютерної підтримки прийняття рішень. Етапи процесу прийняття рішення.  |
| 17.   | <i>Лекція 17. Моделі машинного навчання у СШІ.</i> Алгоритми МН: метод наївного Баеса, Дерева рішень. Логістична регресія. Лінійний дискримінантний аналіз. Метод опорних векторів.                |
| 18.   | <i>Лекція 18. Моделі машинного навчання у СШІ.</i> Алгоритми МН: Метод К-середніх. Стекінг, Випадковий ліс. Бустінг. Практичні аспекти застосування.   |

Лекції по дисципліні проводяться викладачем із використанням сучасних мультимедійних презентаційних технологій. На лекціях проводяться експрес-опитування, які дають можливість лектору отримати інформацію про якість засвоєння матеріалу та, за необхідності, розглянути більш детально складний матеріал. Обговорення лекційного матеріалу відбувається також в чаті та особистих коментарях.

### Комп'ютерний практикум, лабораторні заняття

Цикл лабораторних робіт або комп'ютерного практикуму дозволяє студентам одержати практичні навички з штучного інтелекту штучного інтелекту.

| № з/п | Назва лабораторної роботи   | Кількість ауд. годин |
|-------|---|----------------------|
| 1.    | <i>Практичне ознайомлення з дослідницькими програмами на базі штучного інтелекту.</i> | 4                    |
| 2.    | <i>Алгоритм мурахи.</i>   | 4                    |
| 3.    | <i>Генетичний алгоритм.</i>   | 8                    |
| 4.    | <i>Нечітка логіка.</i>  | 4                    |
| 5.    | <i>Модель станів.</i>   | 4                    |
| 6.    | <i>Алгоритм ART1.</i>   | 4                    |
| 7.    | <i>Нейронні мережі.</i>   | 8                    |

Лабораторні роботи виконуються з використанням мов програмування Python, Java, C++. Під час їх проведення використовуються методичні вказівки до комп'ютерних практикумів по дисципліні. Завдання практикумів містить кілька підзавдань різної складності. Таке розбиття надає можливість адаптувати завдання до рівня знань та навичок студента. Для виконання кожного завдання комп'ютерного практикуму студенту надається не більше 4 тижнів.

#### 6. Самостійна робота студента/аспіранта

| № з/п | Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання            | Кількість годин СРС |
|-------|--|---------------------|
| 1.    | Штучний інтелект та інтегровані комп'ютеризовані системи.      | 2                   |
| 2.    | Експертні системи у гнучких комп'ютерно-інтегрованих системах. | 2                   |
| 3.    | Моделі подання знань у експертних системах.                    | 2                   |
| 4.    | Комбіновані інтелектуальні системи.                            | 4                   |

До самостійної роботи студента відноситься, в основному, виконання завдання комп'ютерного практикуму, робота з документацією, а також опрацювання лекційного та додаткового теоретичного матеріалу за наданими презентаціями лекцій та додатковою літературою.

### Політика та контроль

#### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Форми організації освітнього процесу, види навчальних занять і оцінювання результатів навчання регламентуються Положенням про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/39>) та Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/32>).

З метою створення рівних умов для проведення поточного контролю, у визначені терміни виконання лабораторних робіт (або із затримкою і відповідними штрафними балами) студенти відправляють звіти викладачу через скайп та

**захищають лабораторні роботи.** Після перевірки та захисту отримують в Кампусі оцінку в асинхронному режимі по мірі перевірки.

**Політика виставлення оцінок:** кожна оцінка виставляється відповідно до розроблених викладачем та заздалегідь оголошених студентам критеріїв, а також мотивується в індивідуальному порядку на вимогу студента; у випадку невиконання студентом усіх передбачених навчальним планом видів занять (лабораторних робіт) до заліку він не допускається.

**Відвідування занять є обов'язковим** (за винятком випадків, коли існує поважна причина). Якщо студент не може бути присутнім на заняттях, він все одно несе відповідальність за вивчення матеріалу та виконання лабораторних робіт.

**Порядок зарахування пропущених занять.** Відпрацювання пропущеного заняття з лекційного курсу здійснюється шляхом підготовки і захисту реферату за відповідною темою у вигляді презентації.

**Політика академічної поведінки та доброчесності:** конфліктні ситуації мають відкрито обговорюватись в академічних групах з викладачем, необхідно бути взаємно толерантним, поважати думку іншого. Плагіат та інші форми нечесної роботи неприпустимі. Всі лабораторні завдання студент має виконати самостійно із використанням рекомендованої літератури й отриманих знань та навичок. Цитування в письмових роботах допускається тільки із відповідним посиланням на авторський текст. Недопустимі підказки і списування у ході захисту лабораторних робіт, на контрольних роботах, на екзамені.

**Норми академічної етики:** дисциплінованість; дотримання субординації; чесність; відповідальність; робота в аудиторії з відключеними мобільними телефонами. При виконанні лабораторних робіт студенту потрібен ноутбук, підключений до Інтернет. Якщо студент використовує ноутбук чи телефон для аудіо- чи відеозапису, необхідно заздалегідь отримати дозвіл викладача.

**Дотримання академічної доброчесності студентів й викладачів** регламентується Кодексом честі КПІ ім. Ігоря Сікорського ([https://kpi.ua/files/honorcode\\_2021.pdf](https://kpi.ua/files/honorcode_2021.pdf)) (<https://osvita.kpi.ua/code>), Положення про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/47>) та Положенням про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/39>).

## **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

**Поточний контроль:** експрес-опитування, МКР, завдання комп'ютерного практикуму (лабораторних робіт).

**Календарний контроль:** провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог робочої програми.

**Семестровий контроль:** залік

**Умови допуску до семестрового контролю:** семестровий рейтинг більше 40 балів та виконані усі лабораторні роботи.

**Семестровий рейтинг студента** складається з балів, які він отримує за результатами виконання та захисту лабораторних робіт.



## Система рейтингових балів

Усі завдання студента оцінюються за окремою шкалою.

Практичні навички студента оцінюються за результатами перевірки звітів виконаних завдань та захисту лабораторних робіт. Оцінка за невчасне виконання лабораторної роботи знижується на 1 бал за кожний наступний тиждень після закінчення терміну виконання.

Сумарна оцінка практичних навичок визначається за формулою:  $P = \sum D_i$ , де  $D_i$  – бал за  $i$ -ту ЛР.

Бали для кожної лабораторної роботи наведені у таблиці 1. Сумарний бал за виконання ЛР складає **60 балів**. Критерії оцінювання лабораторних робіт включають якість її виконання, оформлення звіту, захист. Якість виконання лабораторної роботи оцінюється в залежності від інформативності звіту, тобто наявності екранних форм і коментарів до них, що підтверджують виконання суттєвих кроків завдання (суттєві для розуміння роботи, що демонструють логіку виконання і функціональну залежність, а не надлишкові). Необґрунтований пропуск кроків виконання роботи призведе до зниження балу.

Звіт у вигляді одного файлу формується для кожного з шести комплексів робіт окремо і починається з титульного аркушу. У звіті повинен бути зміст. Кожний модуль комплексу лабораторних робіт оформлюється як окремий розділ. Невиконання цієї вимоги призведе до зниження балу. Значна кількість помилок в тексті звіту також призведе до зниження балу.

Таблиця 1 – Бали оцінювання лабораторних робіт

| Назва роботи  | Виконання | Захист    | Сума      |
|---|-----------|-----------|-----------|
| <i>Практичне ознайомлення з дослідницькими програмами на базі штучного інтелекту.</i> | 7         | 3         | 10        |
| <i>Алгоритм мурахи.</i>   | 7         | 3         | 10        |
| <i>Генетичний алгоритм.</i>   | 7         | 3         | 10        |
| <i>Нечітка логіка.</i>  | 7         | 3         | 10        |
| <i>Модель станів.</i>   | 7         | 3         | 10        |
| <i>Алгоритм ART1.</i>   | 7         | 3         | 10        |
| <i>Нейронні мережі.</i>   | 8         | 2         | 10        |
| <b><i>Разом за лабораторні роботи</i></b>   | <b>50</b> | <b>20</b> | <b>70</b> |

Залік у формі тесту оцінюється 20 балами. Тест складається з 10 запитань. Також передбачено написання 2 контрольних робіт, які оцінюються по 5 балів за кожену.

Підсумкова оцінка формується за результатами оцінювання знань та навичок студента в семестрі та на заліку за формулою:  $S = P + E$ , де  $P$  – сумарна оцінка практичних навичок,  $E$  – бал за залік.

Підсумкова оцінка переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею 2.

Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

| <i>Кількість балів</i>    | <i>Оцінка</i> |
|---------------------------|---------------|
| 100-95                    | Відмінно      |
| 94-85                     | Дуже добре    |
| 84-75                     | Добре         |
| 74-65                     | Задовільно    |
| 64-60                     | Достатньо     |
| Менше 60                  | Незадовільно  |
| Не виконані умови допуску | Не допущено   |

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** к.т.н., доцент Курченко О.А.

**Ухвалено** кафедрою інформатики та програмної інженерії (протокол № 16 від 29.05.2024 р.)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 21.06.2024 р.)