



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Основи штучного інтелекту

Шифр та назва спеціальності

122 – Комп'ютерні науки

Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма

Комп'ютерні науки. Штучний інтелект та управління проектами

Кафедра

Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

6

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Паржин Юрій Володимирович

yurii.parzhyn@khp.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри САІТ

Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи штучного інтелекту», «Штучні нейронні мережі», «Інженерія глибинного навчання»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Вивчаються основні підходи щодо дослідження теорії штучного інтелекту, а також принципи, моделі, методи та засоби побудови систем штучного інтелекту

Мета та цілі дисципліни

Дисципліна має метою вивчення: теоретичних основ та напрямків створення систем штучного інтелекту, а саме: моделювання роботи мозку на основі побудови та навчання штучних нейронних мереж; моделювання міркувань та прийняття рішень на основі побудови систем збору, придбання (видобування), представлення, логічного та логіко-лінгвістичного виводу та зберігання знань, в тому числі нечітких знань, з використанням мов логічного програмування, еволюційних обчислень та генетичних алгоритмів; основ побудови та використання: експертних систем, систем інтелектуального аналізу даних (Data Mining, TextMining, WebMining), когнітивних систем та моделей (IBM Watson), систем на основі інтелектуальних агентів, робототехнічних систем.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

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.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.

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.

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.

СК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

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 проектувати та розробляти системи штучного інтелекту на основі використання штучних нейронних мереж різноманітної архітектури.

СК18. Здатність застосовувати штучні нейронні мережі для вирішення практичних задач класифікації, регресії, прогнозування, кластеризації.

Результати навчання

РН1. 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.

РН2. 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.

РН3. 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.

РН4. 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.

РН5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

РН12. 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.

РН17. Розробляти системи штучного інтелекту на основі використання моделей, методів та засобів інженерії даних та знань.

PH18. Застосовувати штучні нейронні мережі, що розроблені на основі використання бібліотек, розширень та фреймворків мови Python, для вирішення практичних задач інтелектуального аналізу даних.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 56 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Математичний аналіз", "Алгебра та геометрія", "Основи програмування".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, лабораторні заняття, індивідуальні завдання, командна робота, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемно-орієнтоване навчання, самостійна робота студентів.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ до штучного інтелекту (ШІ).

Походження терміну ШІ, визначення ШІ, складові ШІ, сильний та слабкий ШІ, знання, визначення машинного навчання, типи, принципи та парадигми машинного навчання. Приклади сучасного використання ШІ. Практичні задачі, що вирішуються методами штучного інтелекту. Розпізнавання образів, класифікація та кластеризація, навчання з вчителем, навчання без вчителя, навчання з підкріпленням, моделі індуктивного машинного навчання, напрямки досліджень у галузі ШІ, засоби розробки систем ШІ.

Тема 2. Вступ до штучних нейронних мереж (ШНМ). Моделі нейронів.

Визначення ШНМ, завдання, що вирішуються, класифікація, переваги та недоліки, підходи до навчання ШНМ, приклади застосування. Структура біологічного нейрону, класифікація моделей нейронів, модель МакКалок-Пітса, типи передавальних функцій, загальна постановка задачі класифікації на основі ШНМ, навчання нейрона.

Тема 3. Перцептрон Розенблата. Багатошаровий перцептрон, алгоритм зворотного розповсюдження помилки.

Історія створення, архітектура елементарного перцептрону, навчання перцептрону, теорія перцептронів, можливості та обмеження, приклад навчання. Архітектура багатошарового перцептрону, нейрон зміщення, градієнтний спуск, алгоритм зворотного розповсюдження помилки, гіперпараметри, перенавчання, регуляризація, практичні рекомендації, основні типи архітектур ШНМ.

Тема 4. Логічні моделі. Основи формальних систем.

Основні поняття логічних моделей. Традиційна логіка, судження, логічні закони, силогізм, недоліки традиційної логіки. Визначення формальної системи, поняття моделі, властивості формальних теорій, метатеорії, алгоритм та розв'язність теорії, доказовість та істинність.

Тема 5. Логіка висловлювань.

Визначення обчислення висловлювань, семантика логіки висловлювань, кон'юнктивна та дез'юнктивна нормальні форми, інтерпретація логіки висловлювань.

Тема 6. Логіка предикатів першого порядку. Логічний вивід.

Основні поняття та визначення, алфавіт, синтаксис, семантика, переваги та недоліки теорії предикатів. Правила логічного виводу, прямий та зворотний логічний вивід, логічне програмування, резолюції.

Тема 7. Основи логічного програмування. Мова Prolog.

Основні поняття мови Prolog, операції та вбудовані предикати, SWI-PROLOG, процедура виводу в Prolog, рекурсія, управління процесом виводу, організація циклів, списки, переваги та недоліки Prolog.

Тема 8. Представлення знань. Продукційні моделі, фрейми.

Класифікація знань та даних, моделі представлення знань, продукційні моделі. Поняття фреймів, типи, класифікація, структура, приклади опису предметної галузі за допомогою фреймових мов представлення знань, переваги та недоліки фреймового представлення.

Тема 9. Семантичні мережі та концептуальні графи.

Визначення, класифікація семантичних мереж, переваги та недоліки, концептуальні графи.

Тема 10. Нечіткі знання та способи їхньої обробки.

Основні визначення, види нечітких знань, облік та усунення нечіткості знань, коефіцієнти впевненості, нечіткі множини, приклад використання нечітких множин, облік неповноти знань та немонотонна логіка.

Тема 11. Еволюційні обчислення та генетичні алгоритми.

Основні поняття та визначення, відмінності генетичних алгоритмів від традиційних методів пошуку рішень, генетичний алгоритм та приклад його роботи.

Тема 12. Інженерія знань. Інтелектуальний аналіз даних Data Mining.

Основні поняття та визначення, вилучення та здобуття знань, структурування та формалізація знань. Основні визначення та задачі, стандарти, системи та моделі Data Mining, етапи аналізу даних.

Тема 13. Інтелектуальний аналіз текстів Text Mining.

Задачі Text Mining, категоризація текстів, вилучення інформації, інформаційний пошук, колекції текстів та їх обробка, засоби представлення інформації для користувачів.

Тема 14. Інтелектуальний аналіз використання Web ресурсів.

Основні визначення, задачі та етапи Web Mining, категорії Web Mining: Web Content Mining, Web Structure Mining, Web Usage Mining.

Тема 15. Вступ до експертних систем

Визначення експертних систем, сфери застосування, структура, етапи життєвого циклу.

Тема 16. Когнітивні системи та моделі. Основи інтелектуальних агентів та робототехніки.

Визначення когнітивної системи, когнітивні моделі, когнітивний аналіз, когнітивне керування, приклад когнітивної системи IBM Watson. Визначення інтелектуальних агентів, типи агентів, задачі що вирішуються, системи що використовують інтелектуальні агенти, роботи та основи робототехніки, класифікація роботів, приклади реалізації та застосування.

Теми практичних занять

Відсутні

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Нейрон МакКалок-Пітса.

Вивчення нейрону МКП на прикладі класифікації чисел з використанням програми-нейросимулятора. Розпізнавання букв печатного шрифту з використанням програми-нейросимулятора. Вивчення двошарового перцептронну з використанням програми-нейросимулятора.

Тема 2. Вирішення задач класифікації за допомогою ШНМ.

Приклади вирішення задач класифікації з використанням програми-нейросимулятора. Вивчення багатошарового перцептронну з використанням програми-нейросимулятора.

Тема 3. Використання мови Python для моделювання одношарового перцептронна в задачі класифікації.

Встановлення та робота з Python, Google Colab. Встановлення та робота з Jupyter Notebook, PyCharm. Розв'язання задачі класифікації за допомогою одного нейрона (одношарового перцептронну) мовою Python.

Тема 4. Побудова та навчання багатошарового перцептронна з використанням мови Python.

Розв'язання задачі класифікації рукописних цифр бібліотеки MNIST та графічних символів бібліотеки Fashion MNIST.

Тема 5. Основи мови Prolog. Частина 1.

Встановлення та ознайомлення з роботою в SWI-Prolog. Структуроване представлення інформації: факти, правила, запити, предикати. Рекурсивні логічні програми у Prolog-системах.

Тема 6. Основи мови Prolog. Частина 2.

Обробка списків. Використання відсікання у логічних програмах.

Тема 7. Основи мови Prolog. Частина 3.

Внутрішні динамічні бази даних.

Тема 8. Вирішення задач логічного виводу з використанням мови SWI-Prolog.

Вирішення задач логічного виводу нових знань у визначеній предметній галузі.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з моделювання (з використанням мов Python та Prolog) для вирішення задач класифікації та логічного виводу. Результат розрахунків та моделювання оформлюється у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література.

1. Терейковський І. А., Бушуєв Д. А., Терейковська Л. О. Штучні нейронні мережі: Базові положення. Навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022, - 123 с.

<http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/50135/1/ANN.pdf>

2. Субботін С. О. Нейронні мережі. Теорія та практика. Навчальний посібник. Національний університет "Запорізька політехніка". 2020, - 184с.

http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/6800/1/Subbotin_Neural.pdf

3. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лукашів Т.О., Літвінчук Ю.А. Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник. Чернівці: ЧНУ, 2023, – 114 с.

<https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/Fratavchan>

4. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. / укл. Д.В. Лубко, С.В. Шаров. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. – 264 с.

http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/15462/1/5_lubko_metody_2019.pdf

5. Lucci S., Kopec D. Artificial intelligence in the 21ST century: A Living Introduction 2/E. 2021/- 660p. ISBN: 978-1-942270-00-3.

<https://terrorgum.com/tfox/books/artificialintelligenceinthe21stcentury.pdf>

Додаткова література

1. Савченко А.С., Синельников О.О. Методи та системи штучного інтелекту. Навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Комп'ютерні науки». – К. : НАУ, 2017. – 190 с.

<https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/Savchenko.pdf>

2. Навчальний посібник «Методи та системи штучного інтелекту» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / Уклад.: І.М. Удовик, Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, В.О. Трусков, А.Т. Харь. – Д.: Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2017. – 105 с.

https://it.nmu.org.ua/ua/scientific_method_materials/books/Udovik.pdf

3. Lutz M. Python Pocket Reference - O'Reilly, 2014. — 264 p. — 5th ed. — ISBN: 9781449357016.

<http://symbiod.com/pdf/Tech/Python%20Pocket%20Reference%204E.pdf?view=FitH>

4. Google python class. <https://developers.google.com/edu/python>

5. Документація Protégé. <https://protege.stanford.edu/>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 онлайн тести та розрахункове завдання (по 20%).

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

27.08.2023

Завідувач кафедри
Юрій ДОРОФЄЄВ

27.08.2023

Гарант ОП
Марина ГРИНЧЕНКО