



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Технології глибокого навчання

Шифр та назва спеціальності

122 – Комп'ютерні науки

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка

Кафедра

Системи інформації ім. В.О. Кравця (169)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Профільна підготовка, Вибіркова

Семестр

7

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Нікітіна Людмила Олексіївна

liudmila.nikitina@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент

Автор понад 60 наукових та навчально-методичних праць. Відповідальний лектор з дисциплін: "Підтримка прийняття рішень у ТК", "Методи та системи ШІ", "Operating Systems", "Computer System", "Systems of AI", "Decision Making Theory"

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна орієнтована на вивчення фундаментальних принципів та деталей виконання глибокого навчання. Розглядаються концепції та методи, які використовуються для оптимізації високопараметризованих моделей (градієнтний спуск і зворотне поширення, обчислювальні графи), модулі, які їх складають (лінійний, згортковий і об'єднуючий шари, функції активації тощо), і загальні архітектури нейронних мереж.

Мета та цілі дисципліни

Надати студентам теоретичні знання з теорії глибоких нейронних мереж і виробити навички з розробки та навчання глибоких нейромереж для рішення практичних задач.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК1: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11: Здатність приймати обґрунтовані рішення.

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.

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

СК19: Здатність застосовувати сучасні математичні концепції та алгоритмічні стратегії у сфері штучного інтелекту та машинного навчання для розробки новітніх моделей та систем, які здатні ефективно аналізувати, інтерпретувати, обробляти та використовувати складні дані, орієнтуючись на розширення та вдосконалення існуючих методів та технологій штучного інтелекту

Результати навчання

ПР1: 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.

ПР 4: 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.

ПР9: Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліна базується на знаннях та компетенціях, що набуває здобувач вищої освіти під час вивчення дисциплін: Спеціальні глави вищої математики, Алгоритмізація та програмування, Теорія ймовірностей.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Заняття проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій для презентації лекцій, онлайн демонстрацією прикладів виконання завдань. На лекційних заняттях використовуються пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемно-орієнтований методи та метод критичного мислення. На лабораторних роботах використовується частково-пошуковий метод, метод критичного мислення. Для виконання лабораторних робіт використовується вільне програмне забезпечення: застосунок Octave, Python. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote (Class Notebook).

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ.

Терміни та означення. Фундаментальні поняття. Застосування глибоких нейромереж. Короткий огляд методів лінійної алгебри. Короткий огляд основних положень теорії ймовірностей.

Тема 2. Основні положення нейронних мереж..

Базові архітектури нейронних мереж. Багатошарові нейронні мережі. Багатошарова нейронна мережа як обчислювальний граф.

Тема 3. Глибокі нейронні мережі.

Сфери застосування глибоких нейронних мереж. Класифікація та архітектури глибоких нейронних мереж.

Тема 4. Навчання нейронних мереж.

Двійкова класифікація. Лінійна роздільність. Метод градієнтного спуску. Метод зворотного розповсюдження. Навчання з підкріпленням. Розділення зберігання даних і обчислень.

Тема 5 Згорткові нейронні мережі.

Сфери застосування згорткових нейронних мереж. Розпізнавання об'єктів. Канонічні згорткові структури. Двовимірна згортка. Згортка на основі фільтрів. Навчання загорткових мереж.

Тема 6. Рекурентні нейромережі.

Сфери застосування рекурентних нейромереж. Обробка послідовної інформації. Динамічні системи, приховані марковські моделі. Зворотне розповсюдження. Зникаючий градієнт.

Тема 7. Структуровані імовірнісні моделі для глибокого навчання.

Проблеми неструктурованого моделювання. Використання графів для опису структури моделі. Вибірка з графічних моделей. Підхід глибокого навчання до структурованих імовірнісних моделей

Тема 8. Альтернативні моделі глибокого навчання.

Автокодування. Генеративні моделі. Перспективи розвитку глибоких нейромереж.

Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом.

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1.

Підготовка та очищення даних.

Лабораторна робота 2.

Побудова багатосарової нейромережі.

Лабораторна робота 3.

Дослідження алгоритмів навчання нейромережі.

Лабораторна робота 4.

Побудова загорткових нейромереж для рішення практичних задач.

Лабораторна робота 5.

Побудова рекурентних нейромереж для рішення практичних задач.

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторних робіт. Самостійне вивчення тем та питань, дотичних до тем лекційних занять.

Студентам рекомендуються додаткові матеріали (статті у наукових виданнях) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

1. Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville. Deep Learning. MIT Press. URL: <http://www.deeplearningbook.org>
2. Kelleher, John D. (2019). Deep learning. The MIT press essential knowledge series (англ.). Cambridge, Massachusetts London: MIT Press. ISBN 978-0-262-53755-1.
3. Calin, Ovidiu L. (2020). Deep learning architectures: a mathematical approach. Springer series in the data sciences (англ.). Cham, Switzerland: Springer. ISBN 978-3-030-36721-3.
4. Michael A. Nielsen. Neural Networks and Deep Learning. [Електронний ресурс] / Режим доступу - <http://neuralnetworksanddeeplearning.com>
5. Нікітіна Л.О. Електронний конспект лекцій "Технології глибокого навчання"
6. Нікітіна Л.О. Електронний лабораторний практикум "Технології глибокого навчання".

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку(50%) та поточного оцінювання (50%)

Лабораторні роботи 30

Самостійна робота 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

28.08.2023

Завідувач кафедри
Павло ПУСТОВОЙТОВ

28.08.2023

Гарант ОП
Оксана ТАТАРІНОВА