



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Методи глибокого навчання

Шифр та назва спеціальності
113 – Прикладна математика

Інститут
ІНІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма
Інтелектуальний аналіз даних

Кафедра
Комп'ютерна математика і аналіз даних

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова) Вибіркова

Семестр
8

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Колбасін Владислав Олександрович

vladyslav.kolbasin@khnpi.edu.ua

Старший викладач кафедри комп'ютерної математики і аналізу даних

Досвід роботи – 15 років. Провідний лектор з дисциплін: «Об'єктно орієнтоване програмування», «Комп'ютерна геометрія і графіка»

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними та практичними основами використання штучних нейронних мереж. Розглянуто як досить застарілі методи так і сучасні методи.

Мета та цілі дисципліни

Метою дисципліни є формування уявлень про основні задачі, математичні методи, моделі та деякі практичні інструменти використання штучних нейронних мереж.

Формат занять

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

Компетентності

- ЗК 1. Здатність учитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 4. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК 6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різноманітних джерел.
- ЗК 8. Знання і розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 10. Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій.

СК 1. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

СК 2. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.

СК 3. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

СК 5. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.

СК 7. Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, із використанням стандартних офісних додатків.

СК 8. Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення.

СК 14. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.

Результати навчання

РН 1. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН 2. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.

РН 8. Поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.

РН 10. Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.

РН 14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.

РН 15. Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.

РН 24. Вміти застосовувати існуючі та розробляти нові алгоритми і програмні засоби обробки даних вимірювань та спостережень, текстів, сигналів та зображень.

РН 25. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та програмне забезпечення для обробки великих масивів даних на основі розподілених і хмарних сервісів.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 20 год., лабораторні роботи – 20 год., самостійна робота – 80 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

«Методи та засоби машинного навчання», «Методи оптимізації», «Обчислювальна геометрія і комп'ютерна графіка», «Нейромережеві технології».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Потрібні навички програмування. Навчальні матеріали доступні студентам на сайті викладача.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ до предмету. Основні концепції та ідеї глибокого навчання. Основні концепції та елементи рекурентних нейронних мереж.

Тема 2. Механізм уваги (attention) у рекурентних мережах.

Тема 3. Типи, призначення, переваги та недоліки автоенкодерів (autoencoders). Варіаційні автоенкодери.

Тема 4. Генеративно замагальні мережі (GAN).

Методи глибокого навчання



Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Тема 5. Навчання репрезентації (Representation learning). Вступ до Meta-Learning, постановка та типи задач (Domain Adaptation, Metric learning, Few-Shot Learning). Побудова сіамських нейронних мереж. Contrastive loss.

Тема 6. Навчання без вчителя (Unsupervised learning) у глибоких нейромережах.

Тема 7. Механізм self-attention. Архітектура Transformer для задач обробки текстів.

Тема 8. Методи генерації змагальних прикладів (adversarial attack).

Тема 9. Методи візуалізації та інтерпретації роботи нейронних мереж.

Тема 10. Disentangled learning. Knowledge Distillation.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Побудова простіших рекурентних нейронних мереж.

Тема 2. Побудова та використання шару уваги для покращення роботи рекурентних нейронних мереж

Тема 3. Побудова класичних автоенкодерів та варіаційних автоенкодерів.

Тема 4. Побудова сіамських нейронних мереж.

Тема 5. Генерація змагальних прикладів

Самостійна робота

Під час самостійної роботи студенти вивчають лекційний матеріал, виконують лабораторні завдання, готуються до контрольних робіт, іспиту.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville, Deep Learning, – MIT Press, 2016.

<http://www.deeplearningbook.org/>

2. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning. – Springer, 2006.

[http://users.isr.ist.utl.pt/~wurmd/Livros/school/Bishop%20-](http://users.isr.ist.utl.pt/~wurmd/Livros/school/Bishop%20-%20Pattern%20Recognition%20And%20Machine%20Learning%20-%20Springer%20%202006.pdf)

[%20Pattern%20Recognition%20And%20Machine%20Learning%20-%20Springer%20%202006.pdf](http://users.isr.ist.utl.pt/~wurmd/Livros/school/Bishop%20-%20Pattern%20Recognition%20And%20Machine%20Learning%20-%20Springer%20%202006.pdf)

3. Yoshua Bengio, Learning Deep Architectures for AI, 2009

4. Michael Nielsen, Neural Networks and Deep Learning, 2016

Додаткова література

5. Understanding LSTM Networks. <https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>

6. Attention is All You Need. <https://arxiv.org/abs/1706.03762>

7. The Illustrated Transformer . <http://jalammar.github.io/illustrated-transformer/>

8. ViT: Transformers for Image Recognition. <https://arxiv.org/abs/2010.11929>

9. DETR: End-to-End Object Detection with Transformers. <https://arxiv.org/abs/2005.12872>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Необхідною умовою здачі заліку або іспиту є виконання лабораторних робіт.
За написання контрольних робіт нараховується 30 балів.
Здача лабораторних — 30 балів.
Іспит - 40 балів.

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 «ХП»: 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 «ХП» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис
31.08.2023 р.

Завідувач кафедри
Олена АХІСЗЕР

Дата погодження, підпис
31.08.2023 р.

Гарант ОП
Олена АХІСЗЕР