



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Нейронні мережі та машинне навчання

Шифр та назва спеціальності
113 – Прикладна математика

Інститут
ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма
Прикладна математика. Комп'ютерне та математичне моделювання

Кафедра
Математичне моделювання та інтелектуальні обчислення в інженерії (161)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Дисципліна вільного вибору (ДВВ)

Семестр
7

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Вязовиченко Юлія Андріївна
yuliia.viazovychenko@khi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент каф 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»

Google Scholar:

<https://scholar.google.com/citations?user=MURkpiAAAAJ&hl=ru&oi=ao>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57222090882>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6510-3164>

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс присвячений викладенню основ побудови моделей штучного інтелекту, технологій машинного навчання, штучних нейронних мереж. Усі теоретичні моделі зведені до програмування мовою Python із використанням її потужних бібліотек для роботи зі штучним інтелектом, зокрема нейронними мережами. Дисципліна викладається у 6му семестрі та передбачає: 32 години лекцій, 16 годин лабораторних занять, 72 годин самостійної роботи. Підсумковий контроль – іспит.

Мета та цілі дисципліни

Мета: Надання основних знань та відомостей щодо побудови нейронних мереж та технологій машинного навчання для аналізу даних, моделювання систем та прогнозування.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи. Підсумковий контроль - іспит

Компетентності

ФКС4: Здатність до розробки та використання програмних засобів з елементами штучного інтелекту.

Результати навчання

РНС4: Вміти розробляти та використовувати програмні засоби з елементами штучного інтелекту.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Програмування. Математична логіка, теорія алгоритмів, структури даних. Чисельні методи.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Заняття проводяться інтерактивно, з використанням мультимедійних технологій. Студент зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, виконувати лабораторні роботи. Дотримуватися етики поведінки. З метою оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни потрібно відвідуваність і регулярна підготовленість до занять.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ до дисциплін.

Історія виникнення і розвитку. Сфери застосування та місце в освітній програмі.

Тема 2. Введення поняття штучного нейрону

Біологічні основи нейронних мереж. Відмінність між біологічним і штучним нейроном. Штучний нейрон.

Тема 3. Навчання нейронних мереж

Поняття про навчання штучних нейронних мереж. Правило навчання Гебба. Дельта-правило. Градієнтні методи навчання.

Тема 4. Побудова та архітектура НМ

Основні принципи побудови нейромереж. Класифікація та види моделей нейромереж. Властивості штучних нейромереж.

Тема 6. Структура штучної нейронної мережі. Функція активації.

Структура нейронної мережі. Шари, нейрони та зв'язки між ними. Гальмуючі та прискорювальні сигнали. Види функцій активації та особливості їх застосування.

Тема 7. Персептрон

Поняття Персептрону. Одношаровий Персептрон. Багатошаровий Персептрон.

Тема 8. Нейронні мережі прямого та зворотного поширення

Алгоритм зворотного поширення помилки. Градієнтні алгоритми навчання багатошарових мереж. Порівняння моделей та алгоритмів навчання мереж прямого поширення.

Тема 9. Одношарові та багатошарові мережі.

Топологія нейронної мережі. Класифікація та види.

Тема 11. Поняття гіперпараметрів.

Основні параметри, що до них належать. Основні способи їх визначення.

Тема 12. Проблеми навчання

Поняття про перенавчання і недонавчання. Способи виявлення та розв'язку проблеми.

Тема 13. Оптимізація нейромережі.

Підбирання оптимальної архітектури мережі. Формування навчальної вибірки. Методи ініціалізації параметрів мережі.

Тема 14. Класи задач, що можна розв'язати побудовою НМ

Класифікація задач і особливості їх розв'язку за допомогою побудови нейромереж.

Тема 15. Задача класифікації.

Розгляд особливостей побудови нейромережі на прикладі розв'язку задачі класифікації зображень. Вимоги до навчальних даних.

Тема 16. Задача регресії.

Розгляд побудови нейромережі на прикладі розв'язку задачі регресії. Особливості створення НМ для розв'язку задач регресії.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Побудова одношарової мережі і варіація параметрів за допомогою Python..

Вирішення практичних завдань.

Тема 2. Побудова багатшарової мережі і варіація параметрів за допомогою Python.

Вирішення практичних завдань.

Тема 3. Побудова мереж різної топології за допомогою Python.

Вирішення практичних завдань.

Тема 4. Варіація гіперпараметрів. Порівняльний аналіз комбінацій значень гіперпараметрів.

Вирішення практичних завдань.

Тема 5. Відпрацювання різних алгоритмів навчання на прикладі побудованої багатшарової моделі НМ. Порівняльний аналіз.

Вирішення практичних завдань.

Тема 6. Оцінка якості навчання.

Дослідження перенавчання і недонавчання. Корегування параметрів.

Тема 7. Розв'язок задачі класифікації на прикладі розпізнавання зображень на відомих наборах даних за допомогою Python.

Вирішення практичних завдань.

Тема 8. Розв'язок задачі регресії на прикладі передбачення числових характеристик на відомих наборах даних за допомогою Python.

Вирішення практичних завдань.

Самостійна робота складається з наступних компонентів

Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторних занять. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях.

Література та навчальні матеріали

1. Eckroth J. Python Artificial Intelligence Projects for Beginners. Birmingham: Packt Publishing, 2018.
2. Artasanchez A., Joshi P. Artificial Intelligence with Python. Second Edition. Birmingham: Packt Publishing, 2020.
3. Joshi P. Artificial Intelligence with Python. Birmingham: Packt Publishing, 2017.
4. de Ponteves H. AI Crash Course. Birmingham: Packt Publishing, 2019.
5. Da Silva, I.N., Hernane Spatti, D., Andrade Flauzino, R., Liboni, L.H.B., dos Reis Alves, S.F. Artificial Neural Networks A Practical Course: - Springer, 2017.-277
6. Bassis S., Esposito A., Morabito F.C., Pasero E. Advances in Neural Networks. - Springer International Publishing, 2016.- 539 p

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Бали за залік нараховуються за рейтингом:
Виконання лабораторних робіт – 50 балів
Виконання індивідуальних завдань – 20 балів
Теоретичне опитування – 30 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 «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, підпис

Завідувач кафедри
Олексій ВОДКА

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Геннадій ЛЬВОВ