



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Методи та засоби машинного навчання



Шифр та назва спеціальності
113 – Прикладна математика

Інститут
ННІ 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), Обов'язкова

Семестр
7

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Галуза Олексій Анатолійович

oleksii.haluza@khpi.edu.ua

Доктор фізико-математичних наук, професор,
професор кафедри Комп'ютерної математики і аналізу даних НТУ "ХПІ"

Досвід роботи – понад 20 років. Автор багатьох наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Алгоритмізація і програмування», «Методи оптимізації», «Машинне навчання», тощо.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Розглянуто задачі, теоретичні підходи, методи та засоби розв'язання основних типів задач машинного навчання: навчання з вчителем та без вчителя, напівкероване навчання, навчання ранжуванню та навчання з підкріпленням.

Мета та цілі дисципліни

Дисципліна спрямована на набуття необхідних компетентностей в галузі машинного навчання.

Формат занять

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

Компетентності

- ЗК 1. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- 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 4. Здатність обирати та застосовувати чисельні методи для розв'язування задач оптимізації.

СК 10. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

СК 11. Здатність створення документів встановленої звітності, використання нормативно-правових документів.

СК 15. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

СК 18. Здатність обирати та застосовувати математичні моделі та методи для статистичного та інтелектуального аналізу даних в умовах невизначеності.

СК 19. Здатність застосовувати математичні методи та алгоритми машинного навчання, м'яких обчислень і обчислювального інтелекту для аналізу невизначених даних, прогнозування та прийняття рішень.

СК 20. Здатність до розробки та експлуатації програмних засобів інтелектуального аналізу даних вимірювань та спостережень, текстів, сигналів і зображень.

СК 22. Здатність до використання інформаційних технологій статистичного та інтелектуального аналізу даних, прогнозування, прийняття рішень.

Результати навчання

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

РН 3. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.

РН 5. Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком 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 21. Знати та розуміти сучасні методи розв'язання математичних задач статистичного і інтелектуального аналізу даних, прогнозування тощо.

РН 23. Вміти застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми і програмні засоби для статистичного і інтелектуального аналізу невизначених даних.

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

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 30 год., лабораторні роботи – 30 год., самостійна робота – 60 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

«Комп'ютерна дискретна математика», «Дискретні структури і структури даних», «Теорія ймовірностей», «Математична статистика», «Методи оптимізації».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

При викладанні даної дисципліни використовуються такі методи навчання і викладання, як гейміфікація та peer-to-peer. В процесі навчання використовуються системи LMS (learning management systems).

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

Постановка задачі машинного навчання. Класифікація задач машинного навчання. Поняття ознаки, ознакового простору та розділюючої поверхні. Поняття функції втрат. Приклади задач.

Тема 2. Кероване навчання: регресія.

Постановка задачі регресії. Параметрична регресія. Метод найменших квадратів. Регуляризовані методи найменших квадратів. Нелінійна регресія. Непараметрична регресія. Неквадратичні функції втрат.

Тема 3. Кероване навчання: класифікація

Постановка задачі класифікації. Метричні методи. Лінійні методи. Логічні методи. Байесовські методи. Оцінка якості класифікації. Ансамблі методів.

Тема 4. Некероване навчання: кластеризація.

Постановка задачі кластеризації. Ієрархічні методи. Метричні (статистичні) методи. Графові методи. Оцінка кількості кластерів. Оцінка якості кластеризації.

Тема 5. Некероване навчання: зниження розмірності.

Постановка задачі зниження розмірності. Комбінаторні методи. Проективні методи.

Тема 6. Напівкероване навчання.

Постановка задачі напівкерованого навчання. Адаптація методів керованого та некерованого навчання до розв'язання задачі напівкерованого навчання.

Тема 7. Навчання ранжуванню.

Постановка задачі навчання ранжуванню. Поточкові методи. Попарні методи. Поспискові методи. Критерії якості ранжування.

Тема 8. Навчання з підкріпленням.

Основні поняття: зв'язок агент-зовнішнє середовище, цілі та нагорода, вигода. Постановка та приклади задач навчання з підкріпленням. Основні підходи до розв'язання: динамічне програмування, метод Монте-Карло, навчання на основі часових відмінностей.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Параметрична регресія

Тема 2. Непараметрична регресія

Тема 3. Метрична класифікація

Тема 4. Лінійна класифікація

Тема 5. Логічна класифікація

Тема 6. Ієрархічна кластеризація

Тема 7. Графова кластеризація

Тема 8. Напівкероване навчання

Тема 9. Навчання ранжуванню

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуальних завдань, результат розв'язання яких перевіряється автоматично засобами LMS та контролюються та оцінюються викладачами. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Кононова К. Ю. Машинне навчання: методи та моделі: підручник. – Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2020. – 301 с. – ISBN: 978-966-285-654-5
[https://karazin.ua/storage/static-content/source/documents/vydavnytstvo/2021/navchalni-vydannia/Kononova .pdf](https://karazin.ua/storage/static-content/source/documents/vydavnytstvo/2021/navchalni-vydannia/Kononova.pdf)
2. R.N. Rao. Machine Learning in Data Science Using Python. - Dreamtech Press, 2022. - 956 p. ISBN 978-939-154-046-3
3. A. Burkov. Machine Learning Engineering. – True Positive Inc., 2020. – 310 p.–ISBN 978-199-957-957-9

Додаткова література

4. M. Kubat. An Introduction to Machine Learning. - Springer Cham, 2021. – 458 p. ISBN 978-303-081-935-4
5. P. Chatterjee, M. Yazdani, F. Fernández-Navarro, J. Pérez-Rodríguez. Machine Learning Algorithms and Applications in Engineering. – New York: Taylor & Francis, 2023. – 314 p. ISBN 978-036-756-912-9

Інтернет-ресурси

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

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

Іспит: письмове завдання (2 теоретичних і задача) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: оцінки за лабораторні роботи, 2 контрольні роботи та розрахункове завдання

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
31.08.2023 р.

Завідувач кафедри
Олена АХІСЗЕР

Дата погодження, підпис
31.08.2023 р.

Гарант ОП
Олена АХІСЗЕР

