



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Основи Machine Learning

Шифр та назва спеціальності

121 – Інженерія програмного забезпечення
122 – Комп'ютерні науки

Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма

Інженерія програмного забезпечення
Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи

Кафедра

Програмна інженерія та інтелектуальні технології управління (321)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Вибіркова

Семестр

7

Мова викладання

Українська, англійська

Викладачі, розробники



Прізвище Ім'я По батькові

Москаленко Валентина Володимирівна

Valentyna.Moskalenko@khp.edu.ua

Д.т.н., професор, професор кафедри ПІІТУ

Кількість наукових та навчальних публікацій – більше 100.

(<https://publons.com/researcher/1588564/valentyna-moskalenko/>;

Web of Science ResearcherID R-9960-2018;

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=eUIdJHIAAAA&hl;>

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36021571200;>

<https://orcid.org/0000-0002-9994-5404>).

Провідний лектор з дисциплін: «Теорія ймовірності та математична статистика», «Основи комп'ютерних наук та методів штучного інтелекту», «Інженерія вимог до програмного забезпечення», «Методи бізнес-аналізу для управління вимогами», «Методи обчислювального інтелекту», «Основи Machine Learning», «Вступ до нейронних мереж».

Наукові напрямки: розробка інформаційних систем для стратегічного управління компанією; застосування методів та моделей обчислюваного інтелекту для розв'язання задач управління складними організаційними системами; бізнес - аналітика.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Спрямування курсу на знання методів машинного навчання. Вивчення дисципліни дозволить студенту аналізувати новітні тенденції у Machine Learning. Особливістю дисципліни є розгляд

найбільш актуальних напрямків машинного навчання: Supervised learning, Unsupervised learning, Reinforcement learning для проєктування інтелектуальних систем.

Дисципліна інтегрує теоретичні та практичні знання з машинного навчання. Отримані знання щодо розв'язання задач класифікації, кластеризації, зменшення розмірності та пошуку правил, а також використання методів Deep neural network для розв'язання задач штучного інтелекту дозволять студенту ефективно займатися розробкою алгоритмів для інтелектуальних систем

Мета та цілі дисципліни

Метою курсу є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок з основ машинного навчання, а також придбання навичок дослідника і розробника моделей та алгоритмів машинного навчання.

Формат занять

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

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.

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.

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.

СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

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 застосовувати теоретичні та практичні основи сучасної теорії управління складними організаційно-технічними та соціально-економічними системами для побудови інтелектуальних систем управління, у процесі проєктування інтелектуальних систем використовувати сучасні технології обробки інформації та методи обчислювального інтелекту.

Результати навчання

ПР3. 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 прогностичних моделей.

ПР4. 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.

ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проєктування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

ПР12. 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.

ПР17. Застосовувати для побудови інтелектуальних систем управління теоретичні та практичні основи сучасної теорії управління, проєктувати інтелектуальні системи з використанням сучасних технологій обробки інформації та методів обчислювального інтелекту.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 16 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 88 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Основою вивчення дисципліни є загальні знання з вищої математики, чисельних методів, дослідження операцій, теорії ймовірностей та математичної статистики

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Методи викладання та навчання:

інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання.

Форми оцінювання:

оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового заліку, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Методи машинного навчання з вчителем (Supervised learning)

Машинне навчання як підрозділ штучного інтелекту. Основні положення класичного машинного навчання. Типи машинного навчання. Задачі навчання. Потреби МН

Алгоритми машинного навчання з вчителем для задачі класифікації. Регресія та інші методи класифікації. Метод k-найближчих сусідів. Алгоритм Naïve Bayes. Метод опорних векторів (support vector machine). Алгоритми побудови дерева рішень (Decision tree).

Тема 2. Методи машинного навчання без вчителя (Unsupervised learning)

Алгоритми машинного навчання без вчителя для задач кластеризації. Методи кластерного аналізу. Ієрархічні алгоритми (Hierarchy Algorithms). Ієрархічні дивизивні (розділові) методи (Dlvisive ANALysis, DIANA). Неієрархічні методи кластерного аналізу: DBSCAN - просторова кластеризація, алгоритм кластеризації Mean-shift. Оцінка якості у задачі кластеризації.

Методи зменшення розмірності та пошуку правил. Методи вибору ознак (Feature selection). Методи виділення ознак (Feature extraction). методи вибору ознак: фільтри; обгортувальні методи; вбудовані методи; гібридні; ансамблеві. Пошук асоціативних правил.

Тема 3. Алгоритми машинного навчання з підкріпленням (Reinforcement learning) та глибоке навчання.

Алгоритми машинного навчання з підкріпленням (reinforcement learning). Постановка задачі навчання з підкріпленням. Стратегії навчання, жадібні і ϵ -жадібні стратегії (greedy & ϵ -greedy).

Моделі машинного навчання з підкріпленням: Марківський процес прийняття рішення; Q-навчання. Генетичні алгоритми.

Нейромережі та глибоке навчання. Використання Deep neural network для розв'язання задач.

Програмні системи навчання глибоких нейронних мереж. Принципи класифікації зображень.

Згорткові мережі (CNN). Рекурентні нейронні мережі. Нейромережі для прогнозування процесів різної природи.

Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Методи машинного навчання з вчителем для розв'язання задачі класифікації

Тема 2. Методи машинного навчання без вчителя для розв'язання задачі кластеризації

Тема 3. Методи машинного навчання з підкріпленням для розв'язання задач штучного інтелекту

Самостійна робота

Тема 1. Методи машинного навчання з вчителем (Supervised learning).

Використання бібліотек Python (Scikit-Learn) для реалізації алгоритмів машинного навчання, Використання Machine Learning and Deep Learning та Statistics and Machine Learning Toolbox у пакеті Matlab для розв'язання задач методами машинного навчання.

Тема 3. Алгоритми машинного навчання з підкріпленням (Reinforcement learning) та глибоке навчання.

Інструментарій Reinforcement Learning Designer середовища MatLab для розв'язання задач за допомогою методів машинного навчання з підкріпленням.

Можливості нейропакетів для моделювання нейронних систем.

Індивідуальних завдань не передбачено навчальним планом.

Студентам рекомендовані додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та опрацювання

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Flach, P. (2012). Machine learning: The art and science of algorithms that make sense of data. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511973000>
2. Brink H., Richards J.W., Fetherolf M. (2016) Real-World Machine Learning. Manning Publications, 264 p.
3. Müller A. C., Guido S. (2016) Introduction to Machine Learning with Python. O'Reilly Media, Inc., 392 p.
4. Zgurovsky M.Z., Zaychenko Y.P. [The Fundamentals of Computational Intelligence: System Approach](#). Springer International Publishing Switzerland, 2016. – 375 p.
5. Sutton R. S., Barto A. G. (2018) Reinforcement Learning: An Introduction. Second Edition. MIT Press, Cambridge, MA, 552 p.
6. Nielsen M. Neural Networks and Deep Learning [//https://static.latexstudio.net/article/2018/0912/neuralnetworksanddeeplearning.pdf](https://static.latexstudio.net/article/2018/0912/neuralnetworksanddeeplearning.pdf).
7. Murphy K. P. (2012). Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press, 1096 p.
8. Bishop C. M. (2016) Pattern Recognition and Machine Learning. Springer New York, 758 p
9. Deisenroth M. P., Faisal A. A., Ong C. S. (2020) Mathematics for Machine Learning. Cambridge University Press, 412 p.

Додаткова література

1. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навч. посібник. - К. : Видавничий дім «Слово». 2004. - 352с.
2. Luge G. F., Stubblefield W. A (2013) Artificial intelligence: structures and strategies for complex problem solving. 3rd ed. Harlow, England; Reading, Mass. Addison-Wesley, 740 p.
3. Russell S., Norvig P. (2021) Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th US ed. Hoboken Pearson.
4. Melanie M. (2020) Artificial Intelligence/ A Guide for Thinking Humans. Pelican.
5. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. (2011). The Elements of Statistical Learning. Springer Dive into Deep Learning [//http://www.d2l.ai/index.html](http://www.d2l.ai/index.html).
6. Géron A. (2019) Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and Tensorflow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media.
7. Zgurovsky M.Z., Zaychenko Y.P. Big Data: Conceptual Analysis and Applications. Springer International Publishing Switzerland, 2019. – 277 p.

Web-ресурси

1. Machine Learning in MATLAB [//https://www.mathworks.com/help/stats/machine-learning-in-matlab.html](https://www.mathworks.com/help/stats/machine-learning-in-matlab.html).
2. Mastering Machine Learning: A Step-by-Step Guide with MATLAB [//https://www.mathworks.com/campaigns/offers/mastering-machine-learning-with-matlab.html](https://www.mathworks.com/campaigns/offers/mastering-machine-learning-with-matlab.html)
3. Machine Learning Tutorial [//https://www.javatpoint.com/machine-learning](https://www.javatpoint.com/machine-learning).

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкове оцінювання у вигляді заліку (10%) та поточного оцінювання (90%).

10% залік,

90% поточне оцінювання:

Лабораторні роботи (90%)

Лабораторна робота №1 (30%)

Лабораторна робота №2 (30%)

Лабораторна робота №3 (30%)

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

08.06.2023

Завідувач кафедри
Ігор ГАМАЮН

08.06.2023

Гаранти ОП
Андрій КОПП
Юлія ЛІТВІНОВА