

Machine Learning

СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	121 Інженерія програмного забезпечення 122 Комп'ютерні науки	Інститут / факультет	Комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Назва програми	«Інженерія програмного забезпечення» «Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи»	Кафедра	Програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	Українська, англійська

Викладач

Москаленко Валентина Володимирівна

Valentyna.Moskalenko@khpі.edu.ua



Д.т.н., доцент, професор кафедри ПІТУ. Кількість наукових та навчальних публікацій – більше 90.
(<https://publons.com/researcher/1588564/valentyna-moskalenko/>; Web of Science ResearcherID R-9960-2018;
<https://scholar.google.com.ua/citations?user=eUIdJHIAAAAJ&hl=ru>; <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36021571200>;
<https://orcid.org/0000-0002-9994-5404>).

Курси, що викладає: «Теорія ймовірності та математична статистика», «Основи комп'ютерних наук та методів штучного інтелекту», «Основи інформаційних систем та технологій», «Інженерія вимог до програмного забезпечення», «Основи бізнес-аналізу», «Аналітика бізнес-систем», «Методи обчислювального інтелекту», «Методи обчислювального інтелекту та інтелектуальний аналіз», «Machine Learning»

Загальна інформація про курс

Анотація	Дисципліна «Machine Learning» є вибірковою навчальною дисципліною з профільованого пакету дисциплін 01 "Research and Development" за спеціальностями 121 «Інженерія програмного забезпечення», 122 «Комп'ютерні науки». Вона викладається у шостому семестрі в обсязі 90 год. (3 кредиту ECTS), зокрема: лекції – 32 год., лабораторні – 16 год., самостійна робота – 42 год. У курсі передбачено два змістових модулі та дві модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна заліком. Вивчення навчальної дисципліни дає систематизоване детальне викладання основ машинного навчання, методів та технологій обчислювального інтелекту та їх застосування у різних галузях
Цілі курсу	Метою освоєння дисципліни «Машинне навчання» є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок з основ машинного навчання, оволодіння студентами інструментарієм, моделями і методами машинного навчання, а також придбання навичок дослідника даних (data scientist) і розробника математичних моделей, методів і алгоритмів аналізу даних.
Формат	Лекції, лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль – залік.
Семестр	6

Обсяг (кредити) / Тип курсу (обов'язковий / вибірковий)	3/ Вибірковий	Лекції (години)	32	Лабораторні заняття (години)	16	Самостійна робота (години)	42
Програмні компетентності	<p>121-K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>121-K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>121-K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>121-K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>121-K20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.</p> <p>122-3K1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>122-3K2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>122-3K3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>122-3K6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>122-3K7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>122-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.</p> <p>122-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.</p> <p>122-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.</p> <p>122-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.</p> <p>122-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.</p>						
	<p>Результати навчання</p> <p>121-ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.</p> <p>121-ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.</p> <p>122-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 прогнозних моделей.</p> <p>122-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.</p>	<p>Методи викладання та навчання</p> <p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання</p>	<p>Форми оцінювання (поточне оцінювання CAS, підсумкове оцінювання FAS)</p> <p>Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), онлайн-тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку</p>				

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

122-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 багатовимірної аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

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

навчального процесу (FAS)

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності студента	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	90-100	A	<u>відмінно</u>	
	82-89	B	<u>добре (B)</u>	
	74-81	C	<u>добре (C)</u>	
	64-73	D	<u>задовільно (D)</u>	
	60-63	E	<u>задовільно (E)</u>	
	35-59	FX	<u>незадовільно з можливістю повторного складання</u>	
	0-34	F	<u>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</u>	

Нарахування балів
 100% підсумкове оцінювання у вигляді заліку (10%) та поточного оцінювання (90%).
10% залік,
90% поточне оцінювання:
 Контрольна робота №1 (5%)
 Контрольна робота №2 (5%)
 Лабораторні роботи (80%)
 Лабораторна робота №1 (16%)
 Лабораторна робота №2 (16%)
 Лабораторна робота №3 (16%)
 Лабораторна робота №4 (16%)
 Лабораторна робота №5 (16%)

Політика курсу
 Дотримуватися правил внутрішнього розпорядку університету. Брати активну участь у навчальному процесі. Студенти зобов'язані відвідувати заняття згідно розкладу та дотримуватися етики поведінки. У разі відсутності студентам необхідно буде виконати всі завдання, щоб компенсувати пропущені заняття. Виконання лабораторних робіт вимагає попередньої підготовки та завчасного опрацювання всіх необхідних матеріалів. Письмові завдання повинні бути подані до встановлених строків.

Структура та зміст курсу

Лекція 1	Типи машинного навчання та задачі навчання.			Самостійна робота
Лекція 2	Алгоритми машинного навчання з вчителем. Задача класифікації	Лабораторна робота 1	Розв'язання задачі класифікації різними методами	
Лекція 3	Алгоритми машинного навчання з вчителем. Decision tree			

Байєсовські методи класифікації

Використання бібліотеки Scikit-Learn (Python) для реалізації алгоритмів машинного навчання

Лекція 4	Алгоритми побудови дерева рішень			Огляд методів класифікації в машинному навчанні за допомогою Scikit-Learn Метод найменших квадратів Побудова регресора в Python Марківський процес прийняття рішень Можливості нейропакетів для моделювання нейронних систем Статистичні методи прогнозування
Лекція 5	Алгоритми машинного навчання з вчителем. Регресія та інші методи класифікації	Лабораторна робота 2	Розв'язання аналітичних задач з використанням регресії	
Лекція 6	Алгоритми машинного навчання з вчителем. Метод k-найближчих сусідів			
Лекція 7	Алгоритми машинного навчання з вчителем. Метод опорних векторів (support vector machine)			
Лекція 8	Алгоритми машинного навчання без вчителя. Кластеризація	Лабораторна робота 3	Розв'язання задачі кластеризації різними методами	
Лекція 9	Оцінка якості у задачі кластеризації			
Лекція 10	Алгоритми машинного навчання без вчителя. Методи зменшення розмірності			
Лекція 11	Методи зменшення розмірності. Методи вибору ознак (Feature selection)			
Лекція 12	Методи зменшення розмірності. Методи виділення ознак (Feature extraction).			
Лекція 13	Алгоритми машинного навчання з підкріпленням (reinforcement learning). Стратегії навчання			
Лекція 14	Моделі машинного навчання з підкріпленням: 1)Марківський процес прийняття рішення; 2)Q- навчання.			
Лекція 15	Нейромережі та глибоке навчання. Використання Deep neural network для розв'язання задач. Програмні системи навчання глибоких нейронних мереж Принципи класифікації зображень. Згорткові мережі (CNN)	Лабораторна робота 4	Згорткові мережі і робота з зображеннями	
Лекція 16	Рекурентні нейронні мережі. Нейромережі для прогнозування процесів різної природи	Лабораторна робота 5	Прогнозування за допомогою рекурентних нейронних мереж	

Література

Обов'язкова

1. Flach, P. (2012). Machine learning: The art and science of algorithms that make sense of data. Cambridge University Press. [Electronic resource]. Access mode: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511973000>
2. Henrik Brink Joseph W. Richards Mark Fetherolf. (2016). Real-World Machine Learning. Manning Publications.
3. Andreas C. Müller, Sarah Guido. (2016). Introduction to Machine Learning with Python. O'Reilly Media, Inc.
4. Zgurovsky, M. Z., Zaychenko, Y. P. (2016). The Fundamentals of Computational Intelligence: System Approach. Springer International Publishing Switzerland, 375 p.
5. Richard, S.6 Sutton, Andrew G. (2018). Barto Reinforcement Learning: An Introduction. Second Edition. MIT Press, Cambridge, MA.
6. Nielsen, M. (2018). Neural Networks and Deep Learning. [Electronic resource]. Access mode: <https://static.latexstudio.net/article/2018/0912/neuralnetworksanddeeplearning.pdf>
7. Kevin P. Murphy (2012). Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press.
8. Christopher M. Bishop (2016). Pattern Recognition and Machine Learning. *Springer*. New York.
9. Marc Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, Cheng Soon Ong (2020). Mathematics for Machine Learning. Cambridge University Press.

Додаткова

1. Зайченко, Ю. П. (2004). Основи проектування інтелектуальних систем: навч. посібник. Київ: Видавничий дім «Слово», 352 с.
2. George F. Stubblefield William A Luge (2013). Artificial intelligence : structures and strategies for complex problem solving. 3rd ed. Harlow. England. Reading. Mass. Addison-Wesley.
3. Breiman, J. H. Friedman, R. A. Olshen, & Stone, C. T. (2017). Classification and Regression Trees. Routledge. [Electronic resource]. Access mode: <https://doi.org/10.1201/9781315139470>
4. Stuart Russell, Peter Norvig (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th US ed. Hoboken Pearson.
5. Mitchell Melanie (2020). Artificial Intelligence / A Guide for Thinking Humans. Pelican.
6. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman (2011). The Elements of Statistical Learning. Springer Dive into Deep Learning. [Electronic resource]. Access mode: <http://www.d2l.ai/index.html>
7. Aurélien Géron (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and Tensorflow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media.
8. Zgurovsky, M. Z., Zaychenko, Y. P. (2019). Big Data: Conceptual Analysis and Applications. Springer International Publishing Switzerland, 277 p.

Норми академічної етики

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХП»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі курсу.