



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Машинне навчання

**Шифр та назва спеціальності**

126 – Інформаційні системи та технології

**Інститут**

ІНІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

**Освітня програма**

Програмне забезпечення інформаційних систем

**Кафедра**

Інформаційні системи та технології (329)

**Рівень освіти**

Магістр

**Тип дисципліни**

Науково-професійного спрямування, Вибіркова

**Семестр**

3

**Мова викладання**

Українська

## Викладачі, розробники



**Москаленко Валентина Володимирівна**

[Valentyna.Moskalenko@khpi.edu.ua](mailto:Valentyna.Moskalenko@khpi.edu.ua)

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри ICT НТУ «ХПІ»

Підготувала та опублікувала понад 130 наукових та навчально-методичних праць (Google Scholar:

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

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

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

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

Web of Science ResearcherID R-9960-2018).

[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 проектування програмного забезпечення 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 для розробки інформаційних систем у різних галузях економіки

## Формат занять

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

## Компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК04. Здатність розробляти математичні, інформаційні та комп'ютерні моделі об'єктів і процесів інформатизації.

СК05. Здатність використовувати сучасні технології аналізу даних для оптимізації процесів в інформаційних системах.

## Результати навчання

РН01. Відшукувати необхідну інформацію в науковій і технічній літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати та оцінювати цю інформацію

РН08. Розробляти моделі інформаційних процесів та систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей з використанням сучасних комп'ютерних засобів.

РН09. Розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень

### Додатково для освітньо-наукових програм:

РН13. Планувати та виконувати наукові дослідження у сфері ІСТ, формулювати і перевіряти гіпотези, обирати методи, обґрунтовувати висновки, презентувати результати.

## Обсяг дисципліни

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

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Виконані НДР за темою дипломної роботи, знання з курсів "Стратегії інформаційних систем", "Імітаційне моделювання та аналіз бізнес-систем і процесів", основні знання з теорії ймовірностей та математичної статистики, основ програмування

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

### Методи викладання та навчання:

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

## 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 (Divisive 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)

Алгоритми машинного навчання з підкріпленням (reinforcement learning). Постановка задачі навчання з підкріпленням. Стратегії навчання, жадібні і  $\epsilon$ -жадібні стратегії (greedy &  $\epsilon$ -greedy). Моделі машинного навчання з підкріпленням: Марківський процес прийняття рішення; Q-навчання. Генетичні алгоритми.

### Тема 4. 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 в рамках дисципліни не передбачені

## 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

Неформальна освіта:

здобувачам пропонується проходження різних онлайн курсів

- Course "Introduction to TensorFlow for Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning" (<https://www.coursera.org/learn/introduction-tensorflow/>);

- Course "Introduction to Artificial Intelligence (AI)" <https://www.coursera.org/learn/introduction-to-ai/>);

- Course "Neural networks and Deep Learning" <https://www.coursera.org/learn/neural-networks-deep-learning>

- - Course "Specialization Machine Learning" // <https://www.coursera.org/specializations/machine-learning-introduction>);

- Course "Основи машинного навчання" (<https://www.coursera.org/learn/machine-learning-basics>);

- Course "Machine Learning Algorithms" (<https://www.coursera.org/learn/machine-learning-algorithms>);

- Course CS50: Вступ до штучного інтелекту з Python" ([https://prometheus.org.ua/course/course-v1:HarvardUniversity+CS50\\_AI101+2023\\_T3](https://prometheus.org.ua/course/course-v1:HarvardUniversity+CS50_AI101+2023_T3));

- Course "Машинне навчання" ([https://prometheus.org.ua/course/course-v1:IRF+ML101+2016\\_T3](https://prometheus.org.ua/course/course-v1:IRF+ML101+2016_T3));

- Course "Decision Making and Reinforcement Learning" // <https://www.coursera.org/learn/dmrol>),  
вдале проходження кожного курсу зараховується як виконана лабораторна робота.

## 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. Brink H., Richards J.W., Fetherolf M. (2016) Real-World Machine Learning. Manning Publications, 264p.
2. Müller A. C., Guido S. (2016) Introduction to Machine Learning with Python. O'Reilly Media, Inc., 392p.
3. Zgurovsky M.Z., Zaychenko Y.P. [The Fundamentals of Computational Intelligence: System Approach](#). Springer International Publishing Switzerland, 2016. – 375p.
4. Sutton R. S., Barto A. G. (2018) Reinforcement Learning: An Introduction. Second Edition. MIT Press, Cambridge, MA, 552p.
5. 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. 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.
10. Sarker IH. Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications. Springer. 2021//  
[https://www.researchgate.net/publication/350297716\\_Machine\\_Learning\\_Algorithms\\_Real-World\\_Applications\\_and\\_Research\\_Directions](https://www.researchgate.net/publication/350297716_Machine_Learning_Algorithms_Real-World_Applications_and_Research_Directions)

### Додаткова література

1. Murphy K. P. (2012). Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press, 1096 p.
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
8. Москаленко В.В. (2020) Методологічні основи та інформаційна технологія планування розвитку підприємства на основі системного моделювання стратегічних цілей та напрямків діяльності. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

### 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)
- Mastering Machine Learning: A Step-by-Step Guide with MATLAB 2.  
[//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)
4. What is a machine learning algorithm? [https://www.ibm.com/topics/machine-learning-algorithms#:~:text=IBM-.What%20is%20a%20machine%20learning%20algorithm%3F,learning%20\(ML\)%20to%20learn.](https://www.ibm.com/topics/machine-learning-algorithms#:~:text=IBM-.What%20is%20a%20machine%20learning%20algorithm%3F,learning%20(ML)%20to%20learn.)
5. A guide to the types of machine learning algorithms and their applications  
[//https://www.sas.com/en\\_gb/insights/articles/analytics/machine-learning-algorithms.html](https://www.sas.com/en_gb/insights/articles/analytics/machine-learning-algorithms.html)
6. Machine learning algorithms [// https://azure.microsoft.com/en-us/resources/cloud-computing-dictionary/what-are-machine-learning-algorithms](https://azure.microsoft.com/en-us/resources/cloud-computing-dictionary/what-are-machine-learning-algorithms)
7. A Tour of Machine Learning Algorithms [//https://machinelearningmastery.com/a-tour-of-machine-learning-algorithms/](https://machinelearningmastery.com/a-tour-of-machine-learning-algorithms/)

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Підсумкова оцінка з дисципліни - залік.

Поточне оцінювання:

- 3 лабораторні роботи (по 30%);
- експрес-опитування (по 10%)

### 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: <https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/quality/yakist-osvity/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

29.08.2024

Завідувач кафедри ІСТ  
Олена НІКУЛІНА

29.08.2024

Гарант ОНП  
Олена НІКУЛІНА