

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра системного аналізу та обчислювальної математики
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Машинне навчання

(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Інтелектуальні технології та прийняття рішень в складних системах
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 124 – Системний аналіз
(найменування спеціальності)

Галузь знань: 12 – Інформаційні технології
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: бакалаврський
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
СА та ОМ

(найменування кафедри)

Протокол № 18 від 16.08.2021 р.

м. Запоріжжя 2021

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>Машинне навчання</i>
Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський) рівень</i>
Викладач	<i>Широкорад Дмитро Вікторович, к.ф.-м.н., ст. викладач</i>
Контактна інформація викладача	<i>Телефон кафедри 769-8247, Телефон викладача +380631182567, hoveringphoenix@gmail.com</i>
Час і місце проведення навчальної дисципліни	<i>Предметна аудиторія кафедри, комп'ютерні класи згідно розкладу занять</i>
Обсяг дисципліни	<i>розподіл годин: лекції-14, лабораторні заняття-14, вид контролю- залік,</i>
Консультації	<i>Згідно з графіком консультацій</i>
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<i>Пререквізити: основи математичного аналізу, лінійна алгебра, програмування</i>	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; – K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях – K04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; – K07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; – K10. Здатність працювати автономно; <p>Фахові компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів; – K20. Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними. – K22. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних. <p>Результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ПР08. Володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій. – ПР09. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень. – ПР12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу. <p>Результати навчання:</p> <p>В результаті вивчення дисципліни «Машинне навчання» студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основні поняття та задачі машинного навчання; – принципи побудови оптимальних моделей; – основи роботи з програмним забезпеченням Matlab для задач машинного навчання; – підходи до візуалізації отриманих результатів; <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – будувати регресійні моделі; – використовувати нейронні мережі та метод опорних векторів для широкого спектру задач; – застосовувати навчання без вчителя ; 	

– збирати та аналізувати великі дані.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення курсу «Машинне навчання» є вивчення методів та інструментів повної або часткової автоматизації широкого спектру задач з різних сфер людської діяльності.

5. Завдання вивчення дисципліни

Завданням вивчення навчальної дисципліни є набуття компетенцій, знань, умінь та навиків з побудови моделей машинного навчання, починаючи зі збирання та підготовки даних і закінчуючи візуалізацією отриманих результатів.

6. Зміст навчальної дисципліни

У навчальній дисципліні «Машинне навчання» розглядаються основні типи моделей машинного навчання, принципи їх регуляризації та оптимізації, метрики контролю їх якості; візуалізація отриманих результатів.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1.	Вступ до машинного навчання. Зміст курсу. Задачі машинного навчання. Навчання з учителем та без учителя. Огляд програмних засобів.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	4
2	Лінійна регресія. Лінійна регресія з однією змінною. Функція вартості. Градієнтний спуск. Лінійна регресія з багатьма змінними.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	4
3	Логістична регресія. Класифікація. Функція вартості та градієнтний спуск. Багатокласова класифікація. Проблема перенавчання. Регуляризація.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	4
4	Нейронні мережі. Модель нейронної мережі. Функція активації. Пряме та зворотне розповсюдження. Приклади задач.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	4
5.	Метод опорних векторів. Лінійна роздільність. Ядро. Налаштування вагових коефіцієнтів. Soft-margin SVM. Hard-margin SVM.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	4
6.	Навчання без вчителя. Метод К-середніх. Випадкова ініціалізація. Визначення кількості кластерів. Приклади задач кластеризації.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	4
7.	Проектування систем машинного навчання. Вибір оптимальної моделі. Зміщення та розкид. Матриця помилок. Точність та повнота. ROC крива. Збір даних.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	4

8. Самостійна робота

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з вітчизняною та закордонною спеціальною літературою. Самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Основні види самостійної роботи, запропоновані студентам:

- вивчення лекційного матеріалу;
- робота з рекомендованою літературою;
- вивчення окремих тем або питань, що передбачені для самостійного опрацювання;

- вивчення основних термінів та понять з галузі регресійного аналізу;
- підготовка до лабораторних занять;
- підготовка до проміжного та підсумкового контролю;
- контрольна перевірка кожним студентом особистих знань за питаннями для самостійного поглибленого вивчення та самоконтролю;
- робота над індивідуальним завданням.

9. Система та критерії оцінювання курсу

Проміжний контроль знань студентів включає такі заходи:

- виконання та захист лабораторних робіт, що передбачені учбовим планом;
- аудиторні контрольні роботи (2 за семестр), що проводяться перед кожним підсумковим контролем.

Підсумковий контроль знань студентів включає: залік.

Оцінювання знань при проміжному контролі можливо таким чином:

- за відмінний захист лабораторних робіт – 50 балів;
- при відмінному виконанні всіх завдань підсумкової контрольної роботи (контрольної роботи для заочної форми) – 50 балів.

10. Політика курсу

Академічна доброчесність. Студенти не видають за свої результати роботи інших людей. При використанні чужих ідей і тверджень у власних роботах обов'язково посилаються на використані джерела інформації. Під час оцінювання результатів навчання не користуються недозволеними засобами, самостійно виконують навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю.

Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. За згоди декана та викладача дозволяється перейти на індивідуальний графік занять. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу.

Література

1. Харрисон М. *Машинное обучение. Карманный справочник. Краткое руководство по методам структурированного машинного обучения на Python.* – К. : Далектика, 2020. – 320 с.
2. Хайкин С. *Нейронные сети.* – К.: Диалектика, 2020. – 1104 с.
3. Келлехер Д. Д., Мак-Нейми Б., д'Арси А. *Основы машинного обучения для аналитического прогнозирования. Алгоритмы, рабочие примеры.* – К. : Далектика, 2019. – 656 с.
4. Бишоп К.М. *Распознавание образов и машинное обучение. Том 1.* – К. : Далектика, 2020. – 480 с.
5. Пател А. *Прикладное машинное обучение без учителя с использованием Python.* – К. : Далектика, 2020. – 432 с.
6. Burkov A. *The Hundred-Page Machine Learning Book.* – 2019. – 160 p.
7. Shalev-Shwartz S. *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms* – Cambridge : Cambridge University Press, 2014. – 415 p.
8. Harrington P. *Machine Learning in Action.* – NY : Manning Publications, 2012. – 384 p.

Публікації з тематики курсу

1. Shyrokorad, D. V. *Evolution of the Ni-Al Janus-like clusters under the impacts of low-energy Ar and Ar13 projectiles / D. V. Shyrokorad, G. V. Kornich, S. G. Buga // Materials Today Communications.* – V. 23. (2020) 101107-12 (Изд. Elsevier) – doi: 10.1016/j.mtcomm.2020.101107.
2. Shyrokorad D.V. *Formation of the core-shell structures from bimetallic Janus-like nanoclusters under low-energy Ar and Ar13 impacts: A molecular dynamics study / D. V. Shyrokorad, G. V. Kornich, S. G. Buga // Computational Materials Science.* – 2019. – V. 159. – P. 110-119.
3. Dumin O., Plakhtii V., Pochanin G., Shyrokorad D. *Object classification using artificial neural network processing of data obtained by impulse GPR with 1 Tx+ 4Rx antenna system // 2020 IEEE Ukrainian Microwave Week (UkrMW).* – Kharkiv, (Ukraine, September 21-25). – 2020. – P. 1140-1144.

