

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОНІКИ, ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інженерного навчально-наукового
інституту ім. Ю.М. Потєбні ЗНУ

(підпис)

Наталія Метеленко
(,ім'я, прізвище)

МАШИННЕ НАВЧАННЯ

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалавра
(назва освітнього ступеня)

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності **121 Інженерія програмного забезпечення**
(шифр, назва спеціальності)

освітньо-професійна програма Програмне забезпечення систем
(назва)

**Укладач : Безверхий А. І. доцент кафедри електроніки, інформаційних систем та
програмного забезпечення**

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри електроніки,
інформаційних систем та програмного
забезпечення

Протокол № 9 від "19" грудня 2023 р.
Завідувач кафедри

(підпис)

Т.В. Критська
(ініціали, прізвище)

Погоджено:
Гарант ОП

(підпис)

Н.П.Полякова
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
Інженерного навчально-наукового інституту
ім.Ю.М. Потєбні

Протокол № 5 від "27" грудня 2023 р.
Голова науково-методичної ради

(підпис)

Т.А. Шарапова
(ініціали, прізвище)

Погоджено:
Відповідальний за секцію «Технічні науки»

(підпис)

А.І.Безверхий
(ініціали, прізвище)

2024 рік

Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань <u>12</u> «Інформатика та обчислювальна техніка»	Кількість кредитів – 3	Вибіркова	
		Цикл професійної підготовки спеціальності	
Спеціальність <u>121</u> «Інженерія програмного забезпечення»	Загальна кількість годин – 90	Семестр:	
		8-й	8-й
Освітньо-професійна програма <u>«Програмне забезпечення систем»</u>	Змістових модулів - 6	Лекції	
		12 год.	4
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів - 16	Лабораторні	
		22 год.	4
		Самостійна робота	
		56 год.	82
		Вид підсумкового семестрового контролю: Залік	

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Машинне навчання» є підготовка фахівців, що мають уявлення про методи і засоби машинного навчання як одного з основних перспективних напрямів інформаційних технологій програмування, що бурхливо розвиваються і є в наш час базою для створення програмних систем штучного інтелекту і складовою фундаментальною компонентою освіти програміста-професіонала.

Завданнями навчальної дисципліни «Бази даних» є:

1. Знайомство з сучасним методам та засобам машинного навчання необхідне для аналізу та моделювання інформаційних процесів та процесів автоматизованого керування.
2. Пошук оптимальних рішень практичних проблем та вибору найкращих способів реалізації цих рішень.
3. Формування у студентів уявлень щодо основних понять машинного навчання, методів та алгоритмів і методів реалізації машинного навчання та використання їх в практичній діяльності.
4. Вивчення основ проєктування та створення комп'ютерних систем з машинним навчанням.
5. Знання методів інтелектуальної обробки природної мови методами машинного навчання дасть змогу студентам створювати гнучкий природномовний інтерфейс та будувати відповідні ефективні діалогові користувацькі системи.
6. Використання новітніх програмних засобів під час виконання лабораторних завдань розвине практичні професійні компетентності слухачів курсу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
Загальні компетентності: ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	Методи: Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання схем і алгоритмів). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Метод формування пізнавального

<p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</p> <p>СК 8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.</p> <p>СК 10. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.</p> <p>СК 13. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.</p> <p>СК 14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.</p> <p>СК 15. Здатність обґрунтовано обирати методи та технології інтелектуальної обробки великих масивів даних.</p> <p>СК 16. Здатність застосовувати методи та засоби машинного навчання для створення комп'ютерних систем прогнозування та підтримки прийняття рішень.</p> <p>ПР 1. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.</p> <p>ПР 6. Уміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення.</p> <p>ПР 7. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.</p> <p>ПР 15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.</p> <p>ПР 25. Вміти застосовувати методи обробки та інтелектуального аналізу великих даних з метою керування Інтернетом речей та ухвалення ефективних управлінських рішень.</p> <p>ПР 26. Вміти застосовувати методи обробки та інтелектуального аналізу великих даних з метою керування Інтернетом речей та ухвалення ефективних управлінських рішень.</p>	<p>інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p> <p>Методи: Дослідницький (самостійна робота, проекти). Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання схем і алгоритмів). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення проблемних ситуацій).</p> <p>Контрольні заходи: опитування; обговорення пройденого лекційного матеріалу та рекомендованих літературних джерел, інформаційних ресурсів; захист лабораторних робіт.</p> <p>Методи контролю і самоконтролю: (усний, письмовий, програмований, лабораторно-практичний).</p> <p>Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем, курсова робота</p>
---	---

Міждисциплінарні зв'язки. Відповідно до структурно-логічної схеми освітньо-професійної програми, засвоєння навчального матеріалу курсу «Машинне навчання» логічно пов'язане з використанням знань, вмінь та навичок, отриманих у результаті вивчення дисциплін «Смстеми штучного інтелекту». Набуті при вивченні даного курсу знання необхідні студентам при проходженні навчальної технологічної та виробничої практики, при написанні курсових та дипломної робіт, а також в подальшій розробницькій діяльності у сфері інженерії програмного забезпечення.

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Введення в машинне навчання

Тема 1: Введення в машинне навчання

- Історія та значення машинного навчання
- Огляд основних понять (моделі, алгоритми, навчання, передбачення)
- Типи машинного навчання: контрольоване, неконтрольоване, з підкріпленням
- Типи задач машинного навчання (класифікація, регресія, кластеризація)
- Застосування машинного навчання

Тема 2: Підготовка даних

- Збір, очищення та перетворення даних
- Розбиття даних на навчальні, валідаційні та тестові вибірки
- Візуалізація та аналіз даних
- Основи роботи з даними: NumPy, pandas
- Візуалізація даних: Matplotlib, seaborn

Змістовий модуль 2. Основні типи машинного навчання

Тема 3: Контрольоване машинне навчання

- Регресія: лінійна, багатовимірна, поліноміальна
- Класифікація: логістична регресія, k-найближчих сусідів (k-NN), опорні вектори (SVM),
- Наївний баєсів класифікатор
- Дерева рішень і ансамблі (бустінг, бегінг, рандом форест)
- Оцінка моделей: точність, відгук, F1-оцінка, ROC-AUC

Тема 4: Неконтрольоване машинне навчання

- Кластеризація: k-середніх, ієрархічна кластеризація, DBSCAN
- Зменшення розмірності: головні компоненти (PCA), t-SNE
- Асоціативні правила: Apriori, FP-grow

Змістовий модуль 3. Навчання нейронних мереж

Тема 5: Нейронні мережі

- Основи нейронних мереж: перцептрони, багатошарові перцептрони

- Функції активації, функції втрат, оптимізація

Тема 6: Глибинне навчання

- Глибинні нейронні мережі: CNN, RNN, LSTM
- Бібліотеки для глибинного навчання: TensorFlow, Keras

Тема 7: Моделювання послідовностей і рекомендаційні системи

- Обробка природної мови (NLP): Bag-of-Words, Word2Vec, BERT
- Рекомендаційні системи: колаборативна фільтрація, змістовні методи

Тиждень 8: Навчання з підкріпленням

- Основи підсилювального навчання
- Процес прийняття рішень Маркова (MDP)
- Алгоритми Q-learning, Deep Q-Network (DQN)

Змістовий модуль 4. Практичне використання машинного навчання

Тема 9: Застосування в реальних задачах

- Розпізнавання зображень
- Обробка природної мови (NLP)
- Рекомендаційні системи
- Аналіз часових рядів
- Підсилювальне навчання

Тема 10: Етика, безпека та майбутнє машинного навчання

- Етичні принципи в машинному навчанні
- Безпека моделей: зловмисні атаки та захист
- Майбутнє машинного навчання і штучного інтелекту

Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин		Лекційні заняття, год		Лабораторні заняття, год				*Теор. зав-ня, к-ть балів	*Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
				о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.			
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12
		о/д ф.	з/дист ф.									
1	15	8	2	2	1	6	1	7	13	5	10	15
2	15	8	2	4	1	4	1	7	13	5	10	15
3	15	10	2	4	1	6	1	5	13	5	10	15
4	15	8	2	2	1	6	1	7	13	5	10	15
Усього за змістові модулі	60	48	12	12	4	22	4	72	112	20	40	60
Підсумковий семестровий контроль екзамен	30							30	30			40
Загалом		90								100		

5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	Історія та значення машинного навчання Огляд основних понять (моделі, алгоритми, навчання, передбачення) Типи машинного навчання: контрольоване, неконтрольоване, з підкріпленням Типи задач машинного навчання (класифікація, регресія, кластеризація) Застосування машинного навчання Збір, очищення та перетворення даних Розбиття даних на навчальні, валідаційні та тестові вибірки Візуалізація та аналіз даних Основи роботи з даними: NumPy, pandas Візуалізація даних: Matplotlib, seaborn	2	1
2	Регресія: лінійна, багатовимірна, поліноміальна Класифікація: логістична регресія, k-найближчих сусідів (k-NN), опорні вектори (SVM), Наївний баєсів класифікатор Дерева рішень і ансамблі (бустінг, бегінг, рандом форест) Оцінка моделей: точність, відгук, F1-оцінка, ROC-AUC	2	0,5
3	Кластеризація: k-середніх, ієрархічна кластеризація, DBSCAN Зменшення розмірності: головні компоненти (PCA), t-SNE Асоціативні правила: Apriori, FP-growth	2	0,5
4	Основи нейронних мереж: перцептрони, багатошарові перцептрони Функції активації, функції втрат, оптимізація	2	1
5	Глибинні нейронні мережі: CNN, RNN, LSTM Бібліотеки для глибинного навчання: TensorFlow, Keras	2	0,5
6	Розпізнавання зображень Обробка природної мови (NLP) Рекомендаційні системи Аналіз часових рядів Підсилювальне навчання	2	0,5

	Етичні принципи в машинному навчанні Безпека моделей: зловмисні атаки та захист Майбутнє машинного навчання і штучного інтелекту		
Разом		12	4

6. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	Підготовка даних. Лабораторна робота №1	2	0,5
2	Лінійна регресія. Лабораторна робота №2	4	0,5
3	Класифікація даних Лабораторна робота №3	4	0,5
4	Програмування перцептрона. Лабораторна робота №4	4	0,5
5	Глибоке навчання НМ №5	4	0,5
6	Робота з ПМ. Лабораторна робота №6	4	0,5
Разом		22	4

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Теоретичне завдання - тестування	Питання для підготовки: Історія та значення машинного навчання Огляд основних понять (моделі, алгоритми, навчання, передбачення) Типи машинного навчання: контрольоване, неконтрольоване, з підкріпленням Типи задач машинного навчання (класифікація, регресія, кластеризація) Застосування машинного навчання Збір, очищення та перетворення даних Розбиття даних на навчальні, валідаційні та тестові вибірки Візуалізація та аналіз даних	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань–10 Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	5

		Основи роботи з даними: NumPy, pandas Візуалізація даних: Matplotlib, seaborn.		
	Практичне завдання - виконання та захист лабораторної роботи №1	Вимоги до виконання та оформлення: Підготовка даних. Лабораторна робота №1. Лінійна регресія. Лабораторна робота №2 Лабораторна робота у вигляді скрипта завантажена на сайт системи СЕЗН ЗНУ	Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 3 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається повнотою виконання завдань в роботі.	10
Усього за ЗМ 1	2			15
2	Теоретичне завдання - тестування	Питання для підготовки: Регресія: лінійна, багатовимірна, поліноміальна Класифікація: логістична регресія, k-найближчих сусідів (k-NN), опорні вектори (SVM), Наївний баєсів класифікатор Дерева рішень і ансамблі (бустінг, бегінг, рандом форест) Оцінка моделей: точність, відгук, F1-оцінка, ROC-AUC Кластеризація: k-середніх, ієрархічна кластеризація, DBSCAN Зменшення розмірності: головні компоненти (PCA), t-SNE Асоціативні правила: Apriori, FP-grow	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань—10 Правильна відповідь оцінюється у 0,3 бали.	5
	Практичне завдання - виконання та захист лабораторної роботи №2	Вимоги до виконання та оформлення: Класифікація даних Лабораторна робота №3 Лабораторна робота у вигляді скрипта завантажена на сайт СЕЗН ЗНУ.	Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 3 до 10 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається повнотою виконання завдань в роботі.	10
Усього за ЗМ 2	2			15
3	Теоретичне завдання -	Питання для підготовки:	Тестові питання оцінюються: правильно/	5

	<i>тестування</i>	Основи нейронних мереж: перцептрони, багатошарові перцептрони Функції активації, функції втрат, оптимізація Глибинні нейронні мережі: CNN, RNN, LSTM Бібліотеки для глибинного навчання: TensorFlow, Keras	неправильно. Кількість питань–10 Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	
	Практичне завдання - виконання та захист лабораторної роботи №3	Вимоги до виконання та оформлення: Програмування перцептрона. Лабораторна робота №4 Лабораторна робота у вигляді скрипта завантажена на сайт СЕЗН ЗНУ.	Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 3 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається повнотою виконання завдань в роботі.	10
Усього за ЗМ 3	2			15
4	Теоретичне завдання - тестування	Питання для підготовки: Розпізнавання зображень Обробка природної мови (NLP) Рекомендаційні системи Аналіз часових рядів Підсилювальне навчання Етичні принципи в машинному навчанні Безпека моделей: зловмисні атаки та захист Майбутнє машинного навчання і штучного інтелекту	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань–10 Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	5
	Практичне завдання - виконання та захист №4	Вимоги до виконання та оформлення: Глибоке навчання НМ Лабораторна робота №5 Робота з ПМ. Лабораторна робота №6 Лабораторна робота у вигляді скрипта завантажена на сайт СЕЗН ЗНУ.	Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 3 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається повнотою виконання завдань в роботі.	10
Усього за ЗМ 4	2			15
Усього за змістові	8			60

модулі			
--------	--	--	--

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Екзамен	Тестування	Питання для підготовки: див. питання до ЗМ 1–8 у таблиці 7. Тестування передбачає обмежену у часі (40 хвилин) відповідь на теоретичні питання. У разі дистанційної форми навчання залік проходить у тестовій формі через платформу Moodle.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 20. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	30
	Розв’язання практичних задач	Виконання практичного завдання	Задача складається з практичного завдання, за яке студент може отримати до 10 балів, з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	10
Усього за підсумковий семестровий контроль	2			40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Булгакова О.С., Зосімов В.В., Поздєєв В.О. Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика. Навчальний посібник. Одеса : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 356 с.
2. Aurélien Géron Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd Edition Publisher(s): O'Reilly Media, Inc. 2019.
3. Machine Learning and Its Application to Reacting Flows : ML and Combustion / N. Swaminathan, A. Parente (eds.). Cham : Springer, 2023. 346 p.
URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi70/0051059.pdf>. (дата звернення 20.07.2022 р.)

Додаткова:

1. Information Theory and Machine Learning / L. Zheng, C. Tian (eds.). Basel : MDPI, 2022. 254 p. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi70/0051089.pdf>. (дата звернення 20.07.2022 р.)
2. Gad A. F., Jarmouni F. E. Introduction to Deep Learning and Neural Networks with Python™ : A Practical Guide. Amsterdam : Elsevier, 2021. 204 p.
URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi66/0048321.zip>. (дата звернення 20.07.2022 р.)

Інформаційні ресурси:

1. Штучний інтелект, машинне навчання та нейронні мережі: в чому різниця і для чого їх використовують. URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/machine-learning-overview.html>
2. ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В БІЗНЕС. URL: <https://avada-media.ua/ua/services/machine-learning/> /
3. Штучний інтелект. Інженерія знань. Машинне навчання - в чому різниця? URL : <https://osvita.in.net/articles/133/> /
4. Алекс Мак Фарланд. Машинне навчання та штучний інтелект: ключові відмінності. URL: <https://www.unite.ai/uk> .
5. Машинне навчання: як штучний інтелект вчиться і розвивається. URL: <https://bizmag.com.ua/mashynne-navchannya/>