



Програмування систем штучного інтелекту

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1курс,осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів/150год. лекцій 36 годин, лабораторних занять 18 год., СРС 96 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу/ викладачів	Лектор: д.т.н.,проф., Стіренко Сергій Григорович, sergii.stirenko@gmail.com Лабораторні роботи: ст. викладач Кочура Юрій Петрович, iuriy.kochura@gmail.com
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/ODMwOTI1MzlyMzly?cjc=cm7anhv7</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Штучний інтелект (ШІ) – це галузь комп'ютерних наук, яка зосереджена на створенні систем, що моделюють когнітивну поведінку людини та відтворюють або перевершують якість прийняття людських рішень для розв'язання складних завдань незалежно або з мінімальним втручанням людини. ШІ використовує методи, які спроектовані для моделювання когнітивних функцій таких як розпізнавання образів, мовний аналіз та прийняття рішень. Малий та великий бізнес в усьому світі використовує штучний інтелект для вирішення своїх найбільших викликів. Медичні працівники використовують ШІ для підтримки клінічних рішень, більш точної та швидшої діагностики пацієнтів. Підприємства роздрібної торгівлі використовують ШІ, щоб пропонувати клієнтам персоналізований досвід покупок. Автовиробники використовують ШІ, щоб зробити транспортні засоби безпечнішими та ефективнішими. Основні аспекти ШІ включають в себе розробку алгоритмів та навчання моделі на основі даних. Сьогодні ШІ є однією з найпотужніших та швидкозростаючих технологій нашого часу. Написання коду для ШІ – це нова писемність.

Предмет навчальної дисципліни – методи та підходи ШІ для аналізу даних, навчання моделей та створення інтелектуальних систем.

Навчальна мета

- Навчитись визначати типи проблем до яких застосовуються методи ШІ;
- Дізнатись про основні методи та інструменти, необхідні для навчання моделей ШІ;
- Отримати досвід розробки простих систем, які навчаються наданих.

Вивчення дисципліни забезпечує компетентності:

- Здатність програмувати системи штучного інтелекту (ФК17);
- Здатність розробляти системи аналізу великих обсягів даних (ФК18).

Програмні результати навчання:

Знати і застосовувати математичні основи та технологій штучного інтелекту (ПРН29).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити

Для опанування предмету потрібні базові знання з математики та основ програмування.

Постреквізити

Розглянута теорія та отриманий практичний досвід в рамках даної навчальної дисципліни мають бути корисними для виконання магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ до штучного інтелекту та машинного навчання

Тема 1.1. Основні теоретичні відомості та термінологія ШІ

Тема 1.2. Мета і завдання дисципліни

Тема 1.3. Вступ до машинного навчання

Тема 1.4. Приклади застосування ШІ та машинного навчання у різних галузях

Розділ 2. Методи оптимізації та оцінки моделей

Тема 2.1. Методи оптимізації

Тема 2.2. Лінійна регресія

Тема 2.3. Перцептрон. Логістична регресія

Тема 2.4. Метрики оцінки продуктивності моделей

Розділ 3. Основи нейронних мереж

Тема 3.1. Вступ до нейронних мереж

Тема 3.2. Активаційні функції

Тема 3.3. Методи регуляризації нейронних мереж

Тема 3.4. Глибинне навчання (з учителем)

Розділ 4. Згорткові нейронні мережі та комп'ютерний зір

Тема 4.1. Історія загорткових нейронних мереж

Тема 4.2. Застосування згорткових нейронних мереж у комп'ютерному зорі

Розділ 5. Неконтрольоване навчання та спеціальні методи

Тема 5.1. Вступ до неконтрольованого навчання (без учителя)

Тема 5.2. Навчання на основі енергії (Energy-based Learning)

Тема 5.3. Розріджене кодування (Sparse Coding)

Розділ 6. Рекурентні нейронні мережі

- Темаб.1. Основи рекурентних нейронних мереж
- Темаб.2. Типи архітектур рекурентних нейронних мереж
- Темаб.3. Обробка природної мови за допомогою нейронних мереж

4. Навчальні ресурси та матеріали

4.1 Базова література

1. Кочура, Ю. П. Нейронні мережі [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра / магістра за спец. 123 «Комп’ютерна інженерія» та 121 «Інженерія програмного забезпечення» / Ю. П. Кочура, Ю. Г. Гордієнко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1файл:3,98Мбайт).–Київ:КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2024.–114с.– (Серія «Штучний інтелект для індустрії»). – Назва з екрана. URL <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/73660>

4.2 Додаткова література

2. Raschka,S. (2024). Machine Learning Q and AI: 30 Essential Questions and Answers on Machine Learning and AI. No Starch Press.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville,A. (2016). *Deep Learning*. MIT press.
4. Russell,S., & Norvig,P. (2021). *Artificial Intelligence:AModern Approach..*

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компоненту)

Лекційні та лабораторні заняття

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практ. (семін.)	Лаборат. (комп.пр.)	СРС
1	2	3	4	5	6
Розділ1. Вступ до штучного інтелекту та машинного навчання					4
Тема 1.1. Основні теоретичні відомості та термінологія ІІІ	10	4			
Тема1.2.Мета і завдання дисципліни					
Тема1.3.Вступдо машинного навчання					
Тема1.4. Приклади застосування ІІІ та машинного навчання у різних галузях				2	
Розділ 2. Методи оптимізації та оцінки моделей					14
Тема2.1.Методиоптимізації	24	6		2	
Тема2.2. Лінійна регресія				2	
Тема2.3. Перцептрон. Логістична регресія					
Тема2.4. Метрики оцінки продуктивності моделей					
Розділ 3.Основи нейронних мереж					12
Тема3.1.Вступ до нейронних мереж					
Тема3.2.Активаци́йні функції					

Тема3.3.Методи регуляризації нейронних мереж	22	6		4	
Тема3.4.Глибинне навчання (з учителем)					
Розділ 4. Згорткові нейронні мережі та комп'ютерний зір					22
Тема4.1.Історія згорткових нейронних мереж	28	4		2	
Тема 4.2. Застосування згорткових нейронних мереж у комп'ютерному зорі					
Розділ 5. Неконтрольоване навчання та спеціальні методи					22
Тема5.1.Вступ до неконтрольованого навчання (без учителя)	36	2		4	
Тема5.2. Навчання на основі енергії (Energy-based Learning)		4			
Тема5.3.Розріджене кодування (SparseCoding)		4			
Розділ 6. Рекурентні нейронні мережі					22
Тема6.1.Основи рекурентних нейронних мереж	30	6		2	
Тема6.2.Типи архітектур рекурентних нейронних мереж					
Тема6.3.Обробка природної мови за допомогою нейронних мереж/ МКР.					
Всього годин	150	36		18	96

5.2 Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота виконується за усіма темами, що розглядаються в дисципліні.

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти денної форми навчання

До СРС відносяться такі види робіт:

- вивчення теоретичного матеріалу лекційних занять;
- виконання завдань лабораторних робіт та оформлення протоколів;
- підготовка до модульної контрольної роботи та семестрового контролю.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Норми етичної поведінки. Норми етичної поведінки студентів і працівників університету визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>).

Правила відвідування занять. Відвідування занять є вільним, бали за присутність на лекціях та лабораторних заняттях не нараховуються, відповідно штрафні бали у разі відсутності на занятті не передбачаються. На заняттях слід дотримуватись норм етичної поведінки визначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>). На території університету здобувачі мають поводити себе відповідно до Правил внутрішнього розпорядку (<https://kpi.ua/admin-rule>).

Дистанційний режим навчання. У разі запровадження обмежень на відвідування університету, пов'язаних з введенням карантину або режиму воєнного стану в державі, освітній процес здійснюється у дистанційному режимі відповідно до Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/188>), Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі (<https://profkom.kpi.ua/reglament-organizatsiyi-osvitnogo-protsesu-v-distantsiynomu-rezhimi>) та Регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі (<https://osvita.kpi.ua/node/148>). У режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у

вигляді онлайн-конференції на платформах BigBlueButton, Google Meet, Zoom. Посилання на конференцію видається на початку семестру і розміщується в АС «Електронний кампус». Результати оцінювання висвітлюють у АС «Електронний кампус» на особистій сторінці здобувача (<https://ecampus.kpi.ua>).

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті. Порядок визнання таких результатів регламентується Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/179>). Можуть бути зараховані окремі змістовні модулі або теми дисципліни. В такому разі здобувач звільняється від виконання відповідних завдань, отримуючи за них максимальний бал відповідно до рейтингової системи оцінювання.

Політика щодо академічної доброчесності. Обов'язковою умовою виконання завдань з освітньої компоненти є дотримання політики та принципів академічної доброчесності (<https://kpi.ua/academic-integrity>), які, у тому числі, викладено у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>), Положенні про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/47>). У разі виявлення дублювання робіт, плагіату роботи здобувачі отримують нульовий рейтинг.

1. Кожен із здобувачів повинен відправляти на перевірку власно виконану роботу. Використання чужих розв'язків або програмного коду і представлення їх за свої напрацювання є плагіатом та серйозним порушенням основних академічних стандартів.

2. Здобувачі не повинні ділитися своїми розв'язками з іншими студентами, а також просити інших ділитися своїми розв'язками з Вами.

3. Якщо студенти отримували допомогу у вирішенні певного завдання — потрібно зазначити це у звіті, а саме: від кого та яку допомогу отримували.

Політика використання штучного інтелекту. Використання штучного інтелекту (ШІ) регламентується «Політикою використання штучного інтелекту для академічної діяльності в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/1225>). Усі навчальні завдання з дисципліни мають бути результатом власної оригінальної роботи здобувача. Якщо відповідно до тематики даної дисципліни «Програмування систем штучного інтелекту» та конкретного завдання потрібно взаємодіяти з ШІ з метою аналізу отриманих відповідей ШІ, то про це має бути явно вказано у звіті про виконання завдання.

Процедура оскарження оцінок

Якщо студент(-ка) вважає, що його(її) роботу недооцінено або переоцінено — потрібно звернутися до викладача, який здійснював оцінювання та повідомити про це із зазначенням короткого обґрунтування.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

8.1 Поточний контроль

Поточний контроль успішності засвоєння знань виконується шляхом перевірки завдань лабораторних робіт та МКР. Таким чином, семестровий рейтинг студентів з дисципліни складається з балів, що вони отримують за:

- виконання та захист завдань 4-х лабораторних робіт;
- модульну контрольну роботу.

8.2 Календарний контроль

Календарний контроль провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог си́лабусу.

Умови позитивного календарного контролю:

- за результатами навчальної роботи на першому календарному контролі (7-й тиждень семестру) студент отримує статус «атестований», якщо його поточний рейтинг становить не менше ніж 50% від максимально можливої кількості балів, які можна було набрати протягом перших 6 тижнів;
- за результатами навчальної роботи на другому календарному контролі (13-й тиждень семестру) студент отримує статус «атестований», якщо його поточний рейтинг становить не менше ніж 50% від максимально можливої кількості балів, які можна було набрати протягом перших 12 тижнів.

8.3 Семестровий контроль

Семестровий контроль проводиться для встановлення рівня досягнення здобувачами програмних результатів навчання з навчальної дисципліни (освітнього компонента) за семестр. Семестровий контроль проводиться відповідно до навчального плану у вигляді екзамену в терміни, встановлені графіком навчального процесу.

Здобувач допускається до семестрового контролю, якщо:

- виконав і захистив усі передбачені силабусом лабораторні роботи;
- виконав модульну контрольну роботу;
- набрав не менше ніж **60%** від максимальної кількості балів поточного контролю:

Важливо! Умова допуску до семестрового контролю (екзамену):
Лабораторні роботи+МКР $\geq$ 36 балів

8.4 Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Система оцінювання

40 балів	Лабораторні роботи (10 балів кожна)
20 балів	Модульна контрольна робота (МКР)
40 балів	Екзамен

Завдання лабораторних робіт

Ваговий бал кожної лабораторної роботи—10 балів. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює: $4 \times 10 = 40$ балів.

Складові оцінки та відповідний максимальний бал:

- програмна реалізація алгоритмів—2 бали;
- експериментальне дослідження / порівняння алгоритмів – 2 бали;
- звіт (відповідність структурі, презентація результатів роботи, якість та обґрунтування рішень, висновки) – 2 балів;
- захист результатів комп'ютерного практикуму (теоретичні знання за темою лабораторної роботи; обґрунтування прийнятих рішень; правильні відповіді на питання) – 4 бали.

Бал може бути знижений у разі неповного виконання завдань, недостатньої якості звіту, помилок у програмному коді чи логіці реалізації, неправильної інтерпретації отриманих результатів, порушення принципів академічної доброчесності.

Викладачем встановлюється граничний термін для виконання кожного практичного завдання з метою послідовного та збалансованого засвоєння студентами навчального матеріалу, визначеного даним силабусом. Кінцевим терміном для здачі на перевірку усіх практичних завдань є останнє лабораторне заняття. У період проведення в університеті семестрового контролю приймання практичних завдань не здійснюється. Студент(-ка) має можливість переробити або доопрацювати практичне завдання на перездачі з метою підвищення свого поточного рейтингу.

Модульна контрольна робота (МКР)

МКР містить 4 питання, ваговий бал кожного становить 5 балів.

Критерії оцінювання кожного завдання модульної контрольної роботи:

- повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації) –5 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними помилками – 4 бали;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки –3 бали;
- незадовільна відповідь – 0-2 бали.

У разі пропуску студентом(-кою) модульної контрольної роботи, студент(-ка) отримує нуль балів за цей контрольний захід. Повторне проходження модульної контрольної роботи для

покращення свого результату непередбачено.

Екзамен

Максимальна кількість балів, які можна отримати за результатами екзамену – 40 балів.

Складові оцінки та відповідний максимальний бал за екзамен:

- теоретичні питання (розуміння ключових понять, методів і принципів, здатність пояснити теоретичні положення власними словами, правильність використання термінології) – 15 балів;
- здатність застосувати теоретичні знання до практичних завдань (коректність побудови алгоритмів для розв'язку задач, правильність обчислень, обґрунтованість отриманих результатів) – 20 балів;
- додаткові уточнювальні запитання (розуміння отриманих результатів, уміння аргументувати обраний підхід, здатність аналізувати помилки та пояснювати альтернативні рішення) – 5 балів.

Максимальна сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$4 \cdot 10 + 20 + 40 = 100.$$

Сума балів, які отримують студенти за роботу протягом семестру, обчислюється за формулою:

$$R_D = \sum_{i=1}^4 r_{LPi} + r_{MKP} + r_{EK}$$

де r_{LPi} – бали, отримані за i -ту лабораторну роботу (0...10);

r_{MKP} – бали за МКР (0...20);

r_{EK} – бали за екзамен (0...40).

Переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою

A=95–100	Відмінно
B= 85–94	Дуже добре
C= 75–84	Добре
D=65–74	Задовільно
E=60–64	Достатньо
F<60	Незадовільно
F _x <36	Не допущений
Порушення принципів академічної доброчесності або морально-етичних норм поведінки	Усунений

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус)

Складено, д.т.н, проф. кафедри ОТ Стіренко С.Г., ст. викладач кафедри ОТ Кочура Ю.П.

Ухвалено кафедрою обчислювальної техніки (протокол № 15 від 29.05.2024р.).

Погоджено методичною комісією ФІОТ (протокол № 10 від 21.06.2024р.).