



Системи штучного інтелекту

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	123 Комп'ютерна інженерія
Освітня програма	Комп'ютерні системи та мережі
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	Лекцій 36 годин, Лабораторні роботи -18 годин, Самостійна робота студентів – 66 годин
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доктор технічних наук, професор, Стіренко Сергій Григорович, sergii.stirenko@gmail.com Лабораторні: асистент кафедри обчислювальної техніки, Кочура Юрій Петрович, iuriy.kochura@gmail.com
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

Цей курс познайомить Вас з підходами, які лежать в основі машинного та глибокого навчання та дозволить отримати практичний досвід:

1. Використання нейронних мереж (повноз'єднані та згорткові шари, пряме та зворотне поширення, активаційні функції).
2. Тренування нейронних мереж (ініціалізація, оптимізація, регуляризація, вибір моделей).

Дисципліна "Системи штучного інтелекту" забезпечує наступні програмні компетентності і програмні результати освітньо-наукової програми (ОНП): ФК14, ПРН1, ПРН 4.

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

Для проходження цього курсу потрібно володіти наступними навичками:

1. Рівень володіння англійською мовою не нижче А2.
2. Знання Python на рівні, достатньому для написання нетривіального коду.
3. Базові знання з математичної статистики, лінійної алгебри та теорії ймовірностей.

3.Зміст навчальної дисципліни

1. Основні теоретичні відомості. Мета і завдання дисципліни
2. Вступ до машинного навчання
3. Методи оптимізації
4. Лінійна регресія
5. Перцептрон. Логістична регресія
6. Метрики оцінки продуктивності моделей
7. Вступ до нейронних мереж
8. Активаційні функції
9. Вступ до глибинного навчання
10. Методи регуляризації нейронних мереж
11. Глибинне контрольоване навчання (з учителем)
12. Згорткові нейронні мережі. Історія
13. Згорткові нейронні мережі та комп'ютерний зір
14. Структурне передбачення та обробка природної мови
15. Навчання на основі енергії (Energy-based Learning)
16. Неконтрольоване навчання (без учителя)
17. Розріджене кодування (Sparse Coding)
18. Основи рекурентних нейронних мереж. Типи архітектур

4.Навчальні матеріали та ресурси

Базова:

1. Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., & Ong, C. S. (2020). *Mathematics for machine learning*. Cambridge University Press. Available: <https://mml-book.github.io/book/mml-book.pdf>
2. Булгакова О. С., Зосімов В. В., Поздєєв В. О. *Методи та системи штучного інтелекту. Теорія та практика. Навчальний посібник. – Олді плюс, 2020, - 356 с.*
3. *Системи штучного інтелекту. Лабораторний практикум. Навч. посібник для здобувачів ступеня магістр за спеціальністю 123 «Комп'ютерні системи та мережі» / Стіренко С., Кочура Ю. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 24 с. [Електронний ресурс], <http://comsys.kpi.ua>*

Додаткова

- 4 Russell, S., & Norvig, P. (3d or 4th Edition). *Artificial intelligence: a modern approach*.
- 5 Goodfellow I, Bengio Y, Courville A., *Deep Learning* // MIT, 2017 – 800 с.
- 6 Dumoulin, V., & Visin, F. (2016). *A guide to convolution arithmetic for deep learning*. arXiv preprint arXiv:1603.07285.
- 7 Zeiler, M. D., & Fergus, R. (2014, September). *Visualizing and understanding convolutional networks*. In *European conference on computer vision* (pp. 818-833). Springer, Cham.

Навчальний контент

5.Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

2.1. Лекційні заняття

№ лекції	Назва лекції та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
1	<i>Основні теоретичні відомості. Мета і завдання дисципліни</i>	2
2	<i>Вступ до машинного навчання</i>	2
3	<i>Методи оптимізації</i>	2
	<i>Лінійна регресія</i>	2
5	<i>Перцептрон. Логістична регресія</i>	2
6	<i>Метрики оцінки продуктивності моделей</i>	2
7	<i>Вступ до нейронних мереж</i>	2
8	<i>Активаційні функції</i>	2
9	<i>Вступ до глибокого навчання</i>	2
10	<i>Методи регуляризації нейронних мереж</i>	2
11	<i>Глибоке контрольоване навчання (з учителем)</i>	2
12	<i>Згорткові нейронні мережі. Історія</i>	2
13	<i>Згорткові нейронні мережі та комп'ютерний зір</i>	2
14	<i>Структурне передбачення та обробка природної мови</i>	2
15	<i>Навчання на основі енергії (Energy-based Learning)</i>	2
16	<i>Неконтрольоване навчання (без учителя)</i>	2
17	<i>Розріджене кодування (Sparse Coding)</i>	2
18	<i>Основи рекурентних нейронних мереж. Типи архітектур</i>	2
	Разом:	36

2.2. Лабораторні/практичні роботи

№ з/п	Назва лабораторної/практичної роботи	Кількість ауд. годин
1	<i>Мова Python в побудові систем штучного інтелекту</i>	2
2	<i>Логістична регресія: пряме та зворотне поширення</i>	2
3	<i>Початок роботи з глибоким навчанням</i>	4
4	<i>Розпізнавання рукописних цифр</i>	2
5	<i>Застосування на практиці отриманих у рамках цієї дисципліни теоретичних знань для вирішення прикладної проблеми.</i>	8
	Разом:	18

6. Самостійна робота студента/аспіранта

6.1. Темы, які виносяться на самостійне опрацювання.

№ з/п	Назва теми, що виносяться на самостійне опрацювання	Кількість годин
1	<i>Генеративні змагальні мережі (GANs)</i>	4
2	<i>Метрики оцінки для GANs</i>	4
3	<i>Метрики оцінки для NLP</i>	4
	Разом:	12

Перед кожним заняттям студенти здійснюють підготовку відповідно до теми лекції або лабораторної роботи не менше двох годин. Підготовка до екзамену має складати не менше 8 годин.

Таким чином самостійна робота студентів протягом семестру має складати:

$$36 + 10 + 12 + 8 = 66 \text{ годин.}$$

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Ви можете обговорювати завдання практичних робіт у групах. Однак, кожен студент/студентка повинен/повинна підготувати розв'язки завдань самостійно. Під час проходження цього курсу Ви зобов'язані дотримуватись Кодекс честі КПІ ім. Ігоря Сікорського та усі наступні правила:

1. Кожен з Вас 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. Ви не повинні ділитися своїми розв'язками з іншими студентами, а також просити інших ділитися своїми розв'язками з Вами.
3. Якщо Ви отримували допомогу у вирішенні певного завдання, Ви маєте зазначити це у звіті, а саме: від кого та яку допомогу отримали.

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

Види контролю з навчальної дисципліни «Системи штучного інтелекту» включають:

Лабораторні роботи:

Заплановано самостійне виконання 5 лабораторних робіт.

Теми лабораторних робіт узгоджені у часі та за змістом з темами лекцій. Виконання лабораторних робіт у повному обсязі дозволяє набути практичних навичок використання систем штучного інтелекту.

Поточний контроль:

Передбачено проведення опитування

Іспит:

Проводиться у вигляді співбесіди зі студентом для об'єктивного визначення рівня знань, умінь та практичних навичок, отриманих за семестр

Семестровий рейтинг студента складається з балів, які він отримує за види робіт відповідно до таблиці 1.

Таблиця 1

Оцінювання окремих видів навчальної роботи студента (у балах)

Вид навчальної роботи	Всього за видом роботи
Виконання та захист лабораторної роботи № 1	12
Виконання та захист лабораторної роботи № 2	12
Виконання та захист лабораторної роботи № 3	12
Виконання та захист лабораторної роботи № 4	12
Виконання та захист лабораторної роботи № 5	12
Rп	60
Іспит (Ri)	40
Усього за семестр (R = Rп+ Ri)	100

Індивідуальний поточний рейтинг студента (**Rп**) складається з балів, які він отримує за виконання лабораторних робіт. Протягом семестру студенти виконують 5 лабораторних робіт. Максимальна кількість балів за кожну лабораторну роботу - 12. Бали нараховуються за:

- Теоретична складова - 6 балів,
- Практична складова - 6 балів

Максимальний можливий бал за лабораторну роботу - 12 балів.
Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи $12 \times 5 = 60$ балів.

Розрахунок розміру шкали (R) рейтингу.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру становить:

$$R = R_n + R_i,$$

де R_n - семестровий рейтинг студента (лабораторні роботи).

R_i - іспит.

Розмір рейтингової шкали для навчальної дисципліни становить:

$$R = R_n + R_i = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску студента до іспиту є його індивідуальний семестровий рейтинг (R_n), не менший, ніж 59 балів, та відсутність заборгованості з лабораторних робіт. При невиконанні згаданих вимог студент до іспиту не допускається.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкали

Табл. 1 Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка ECTS
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
$R_c < 60$	Незадовільно
$R_c \leq 50$ або не виконані інші умови допуску до екзамену	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав професор кафедри обчислювальної техніки, доктор технічних наук Стіренко С. Г.

Ухвалено кафедрою обчислювальної техніки (протокол № 10 від 25.05.2022)

Погоджено Методичною комісією факультету інформатики та обчислювальної техніки (протокол № 10 від 09.06.2022)