



Силабус дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 123 · КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ · БАКАЛАВР

90

Годин загальний обсяг дисципліни

3

Кредити ЄКТС відповідно до
стандарту

3

Змістовних модулів курсу

Загальна інформація про дисципліну

Ідентифікація

Назва: Комп'ютерні системи штучного інтелекту

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Ступінь: Бакалавр

Обсяг: 90 годин / 3 кредити ЄКТС

Модулів: 3 змістовних блоки курсу

Мета дисципліни

Дисципліна «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» формує у студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» систематизовані знання про основні моделі, методи та інструментальні засоби проектування й розроблення комп'ютерних систем штучного інтелекту. Курс спрямований на розвиток практичних навичок реалізації алгоритмів машинного навчання, нейронних мереж та систем підтримки прийняття рішень. Особлива увага приділяється застосуванню сучасних фреймворків і технологій для побудови інтелектуальних систем у реальних інженерних задачах.

Форми навчання

- Лекції — 30 годин
- Лабораторні заняття — 15 годин
- Самостійна робота — 45 годин

Компетентності та результати навчання

Загальні компетентності

Здатність до аналізу, синтезу та критичного оцінювання науково-технічної інформації у галузі комп'ютерних систем штучного інтелекту: виявлення ключових алгоритмічних підходів, порівняння альтернативних архітектурних рішень, формування обґрунтованих інженерних висновків. Уміння самостійно навчатися, планувати роботу та організовувати виконання лабораторних і проектних завдань у визначені строки.

Здатність до усної та письмової технічної комунікації: чітко пояснювати принципи роботи інтелектуальних систем, аргументовано обирати методи та архітектури. Відповідальність, ініціативність і готовність працювати в команді під час виконання групових проектів із розроблення систем ШІ.

- Аналізувати навчальну та наукову літературу з ШІ
- Виділяти головне та узагальнювати результати досліджень
- Планувати власну діяльність і дотримуватися дедлайнів
- Коректно спілкуватися з викладачами та одногрупниками
- Брати участь у командній роботі над інженерними проектами

Фахові компетентності

Розуміння теоретичних основ штучного інтелекту, методів подання знань, алгоритмів пошуку та логічного виведення. Знання архітектур нейронних мереж, методів навчання з учителем і без учителя, підходів глибокого навчання та їх застосування у задачах класифікації, регресії, розпізнавання образів і обробки природної мови.

Здатність проектувати та реалізовувати комп'ютерні системи штучного інтелекту з використанням сучасних фреймворків (TensorFlow, PyTorch, scikit-learn), проводити оцінювання якості моделей, обирати оптимальні архітектурні рішення для конкретних прикладних задач.

- Характеризувати основні парадигми та підходи ШІ
- Реалізовувати алгоритми машинного навчання
- Проектувати та навчати нейронні мережі
- Оцінювати якість та ефективність моделей ШІ
- Застосовувати фреймворки глибокого навчання

Результати навчання

Після успішного завершення курсу студент повинен демонструвати такі результати навчання:

1

Знання та розуміння

Пояснювати сутність ключових понять та категорій ШІ: агент, середовище, стан, ціль, знання, виведення, навчання, нейрон, шар, активація, функція втрат, оптимізація, перенавчання, регуляризація. Характеризувати основні архітектури нейронних мереж та алгоритми машинного навчання.

2

Аналіз та оцінювання

Аналізувати переваги та недоліки різних підходів до побудови систем ШІ, виявляти закономірності поведінки моделей. Оцінювати якість навчених моделей за метриками точності, повноти, F1-score, MSE; порівнювати різні архітектурні рішення.

3

Застосування знань

Застосовувати методи машинного навчання та нейронних мереж для розв'язання практичних інженерних задач. Використовувати сучасні фреймворки та інструментальні засоби для реалізації, навчання та розгортання моделей штучного інтелекту.

4

Комунікація та рефлексія

Аргументовано викладати власну позицію щодо вибору архітектур та методів ШІ для конкретних задач. Оформлювати технічні звіти, пояснювати результати лабораторних досліджень і обґрунтовувати прийняті інженерні рішення.

Модуль 1. Основи штучного інтелекту та методи подання знань

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

Тема 1.1

Вступ до штучного інтелекту. Поняття та визначення ШІ. Короткий і сильний ШІ. Основні напрями: машинне навчання, комп'ютерний зір, обробка природної мови, робототехніка. Огляд розвитку ШІ. Застосування ШІ в комп'ютерній інженерії. Етичні аспекти розроблення систем ШІ.

Тема 1.2

Методи подання знань і логічне виведення. Продукційні системи та системи правил. Семантичні мережі та фрейми. Логіка предикатів першого порядку. Системи логічного виведення. Мова Prolog. Системи, засновані на знаннях. Експертні системи: структура, принципи роботи, приклади.

Тема 1.3

Алгоритми пошуку та оптимізації. Постановка задачі пошуку. Сліпий пошук: BFS, DFS, пошук з ітеративним заглибленням. Евристичний пошук: алгоритм A*, жадібний пошук. Локальний пошук і метаевристики: генетичні алгоритми, симульований відпал, рої частинок. Застосування до задач оптимізації.

Тема 1.4

Алгоритми машинного навчання (ML). Парадигми навчання: з учителем, без учителя, з підкріпленням. Лінійна та логістична регресія. Древа рішень та випадкові ліси. Метод опорних векторів (SVM). Кластеризація: k-means, ієрархічна. Метрики якості моделей ML.

Модуль 2. Нейронні мережі та глибоке навчання

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

Тема 2.1

Основи штучних нейронних мереж.

Біологічний нейрон та його модель.
Персептрон. Багатошарові нейронні мережі (MLP). Функції активації: sigmoid, ReLU, tanh, softmax. Алгоритм зворотного поширення помилки.
Регуляризація: dropout, batch normalization, L1/L2.

Тема 2.2

Згорткові нейронні мережі (CNN).

Архітектура CNN: шари згортки, пулінгу, повнозв'язні шари. Класичні архітектури: LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, Inception. Задачі комп'ютерного зору: класифікація, детекція, сегментація зображень. Transfer Learning та fine-tuning.

Тема 2.3

Рекурентні мережі та трансформери.

Рекурентні нейронні мережі (RNN).
Архітектури LSTM та GRU: принцип роботи, переваги. Механізм уваги (Attention). Архітектура Transformer.
Попередньо навчені мовні моделі: BERT, GPT. Застосування до задач NLP.

Модуль 3. Сучасні системи ШІ та їх застосування

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3

Тема 3.1

Генеративні моделі та навчання з підкріпленням. Автокодувальники (Autoencoder). Генеративно-змагальні мережі (GAN): архітектура, навчання, застосування. Варіаційні автокодувальники (VAE). Основи навчання з підкріпленням (RL): агент, середовище, нагорода. Алгоритми Q-learning, Deep Q-Network.

Тема 3.2

Фреймворки та інструменти розроблення систем ШІ. Огляд Python-екосистеми ШІ. Бібліотека NumPy, Pandas, Matplotlib для обробки даних. Scikit-learn для класичного ML. TensorFlow та Keras: побудова та навчання моделей. PyTorch: динамічні графи, автоградієнт. Розгортання моделей: ONNX, TensorFlow Lite.

Тема 3.3

Прикладні системи ШІ в комп'ютерній інженерії. Системи розпізнавання мовлення та зображень. Рекомендаційні системи. Інтелектуальні агенти та мультиагентні системи. ШІ у кібербезпеці. Вбудований ШІ (Edge AI): апаратні прискорювачі (GPU, TPU, NPU). Огляд актуальних тенденцій розвитку ШІ та перспективи галузі.

Розподіл навчального часу — 90 годин

Модуль	Тема	Лекції (год.)	Лаб. (год.)	Самостійна робота (год.)
Модуль 1	Тема 1.1 — Вступ до ШІ	2	2	4
	Тема 1.2 — Методи подання знань	4	2	5
	Тема 1.3 — Алгоритми пошуку та оптимізації	4	2	5
	Тема 1.4 — Алгоритми машинного навчання	4	3	6
Модуль 2	Тема 2.1 — Основи нейронних мереж	4	2	6
	Тема 2.2 — Згорткові нейронні мережі (CNN)	4	2	6
	Тема 2.3 — Рекурентні мережі та трансформери	4	0	5
Модуль 3	Тема 3.1 — Генеративні моделі та RL	4	0	4
	Тема 3.2 — Фреймворки та інструменти ШІ	2	2	4
	Тема 3.3 — Прикладні системи ШІ	2	0	0
Разом		30	15	45



Структура навчального часу

Загальний обсяг — **90 годин (3 кредити ЄКТС)** — розподілено між трьома формами роботи для забезпечення балансу між теорією та практикою.

- **Лекції (30 год. — 33%):** подача ключового теоретичного матеріалу з основ ШІ, ML та нейронних мереж
- **Лабораторні (15 год. — 17%):** практична реалізація алгоритмів та моделей ШІ у середовищах Python/TensorFlow/PyTorch
- **Самостійна робота (45 год. — 50%):** поглиблене вивчення, підготовка завдань, опрацювання фреймворків

📌 Самостійна робота становить **50% обсягу дисципліни** — студенти навчаються самостійно реалізовувати та досліджувати моделі ШІ.

Самостійна робота студентів та методи викладання

Форми самостійної роботи

Опрацювання літератури

Поглиблене вивчення теоретичного матеріалу за навчальними посібниками з машинного навчання, нейронних мереж та систем ШІ українських авторів. Конспектування ключових алгоритмів, порівняння підходів різних авторів до архітектурних рішень.

Робота з інформаційними ресурсами

Опрацювання офіційної документації фреймворків: TensorFlow ([tensorflow.org](https://www.tensorflow.org)), PyTorch (pytorch.org), scikit-learn (scikit-learn.org). Аналіз наукових статей з баз даних Google Scholar, arXiv, NBUV.

Індивідуальні завдання

Виконання аналітичних завдань щодо порівняльного аналізу архітектур нейронних мереж, підготовка міні-проектів з реалізацією моделей ML/DL для конкретних прикладних задач. Уміння обирати та обґрунтовувати вибір методів і засобів ШІ.

Підготовка до занять

Підготовка до лабораторних занять шляхом опрацювання теоретичного матеріалу та документації; підготовка до тестувань через вивчення ключових термінів, формул і алгоритмів; систематизація знань перед контрольними роботами.

Методи викладання

→ Лекції

Системне подання теоретичного матеріалу з використанням наочних схем, діаграм архітектур нейронних мереж, прикладів коду; студенти ведуть конспекти та задають уточнювальні запитання.

→ Лабораторні заняття

Практична реалізація алгоритмів ML та архітектур нейронних мереж у середовищі Python із застосуванням TensorFlow/Keras та PyTorch; студенти виконують завдання поетапно та захищають отримані результати.

→ Кейс-стаді

Аналіз реальних прикладів розроблення систем ШІ; студенти виявляють проблему, пропонують архітектурні рішення та обґрунтовують вибір методів на основі технічних вимог.

→ Самостійне дослідження

Підготовка аналітичних звітів, рефератів і міні-проектів за обраною темою ШІ; розвиток навичок самостійного пошуку та критичного аналізу наукових джерел і технічної документації.

Форми контролю знань

1

Поточний контроль

Завдання: аналітичні та тестові вправи за темами змістовного модуля.

Оцінюються регулярність виконання лабораторних робіт, якість захисту звітів і рівень засвоєння теоретичного матеріалу. Поточний контроль формує накопичувальну оцінку протягом семестру. Включає усні опитування, захист лабораторних робіт та розв'язання практичних задач.

2

Проміжний контроль

Самостійна робота — комплексне завдання або міні-проект, які охоплюють теми змістовного модуля (теоретичні питання, реалізація алгоритму, аналіз результатів, порівняльна характеристика методів). Оцінюються повнота відповіді, правильність реалізації та обґрунтованість висновків. Проводиться після кожного змістовного модуля.

3

Підсумковий контроль

Залік відповідно до навчального плану. Форма проведення — тестування та практичне завдання з реалізації моделі ШІ. Підсумкова оцінка враховує результати поточного, проміжного та підсумкового контролю відповідно до встановленої шкали оцінювання: 100-бальна система з переведенням у національну шкалу та ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F).

❏ Усі методи контролю спрямовані на формування компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

Рекомендована література та ресурси

Навчальна та наукова література (2022–2024)

1. Солодовник Г. В. Методи та системи штучного інтелекту : навч. посіб. — Харків : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2022. — 198 с.
2. Ткаліченко С. В. Штучні нейронні мережі : навч. посіб. — Кривий Ріг : Державний університет економіки і технологій, 2023. — 150 с.
3. Федорін І. В. Нейронні мережі. Частина 1. Вступ до нейронних мереж : навч. посіб. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023.
4. Федорін І. В. Нейронні мережі. Практикум : навч. посіб. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023.
5. Дворжак В. В., Талах М. В. Глибинне навчання для комп'ютерного зору. — Чернівці : Технодрук, 2022. — 271 с.
6. Субботін С. О. Нейронні мережі: теорія та практика : навч. посіб. — Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2022.
7. Дорошенко А. Ю., Кушніренко Р. В. Моделі та методи машинного навчання. — Проблеми програмування, 2023. — № 3–4.
8. Гуревич Р. С. та ін. Інтеграція штучного інтелекту в сферу освіти та інженерії. — Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики, 2024. — № 72.
9. Самойленко О. А., Ступак О. П., Юзик М. А. Можливості та виклики штучного інтелекту. — Інноваційна педагогіка, 2023. — Вип. 60. — С. 140–143.
10. Андрощук А. Г., Малюга О. С. Використання штучного інтелекту у вищій освіті: стан і тенденції. — International Science Journal of Education and Linguistics, 2024. — Т. 3(2). — С. 27–35.

Офіційні інтернет-ресурси

1. TensorFlow — офіційна документація. — URL: <https://www.tensorflow.org/>
2. PyTorch — офіційна документація. — URL: <https://pytorch.org/>
3. Scikit-learn — бібліотека машинного навчання. — URL: <https://scikit-learn.org/>
4. Kaggle — платформа для змагань та датасетів. — URL: <https://www.kaggle.com/>
5. arXiv — препринти наукових статей з ШІ. — URL: <https://arxiv.org/>
6. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. — URL: <https://nbuv.gov.ua/>
7. Електронний архів КПІ ім. Ігоря Сікорського. — URL: <https://ela.kpi.ua/>
8. Google Scholar — пошук наукових публікацій. — URL: <https://scholar.google.com/>



Рекомендована література охоплює видання **2022–2024 років** українських авторів відповідно до вимог актуальності навчально-методичного забезпечення.