

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи та системи штучного інтелекту

Назва дисципліни

Галузь знань – 12 Інформаційні технології
Спеціальність – 122 Комп'ютерні науки
Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма – Комп'ютерні науки
Обсяг дисципліни – 9 кредитів ЄКТС
Шифр дисципліни – ОПІ.01
Мова навчання – Українська
Статус дисципліни: Обов'язкова (професійної підготовки)
Факультет – Інформаційних технологій
Кафедра – Комп'ютерних наук

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт*	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	2	4	5	150	66	32	34			84			+	
Д	3	5	4	120	50	16	34			70	+			+
Разом ДФН			9	270	116	48	68			154	5		4	5

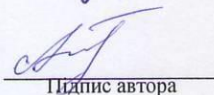
Примітка. З навчальної дисципліни у 5 семестрі передбачений курсовий проект, зміст та вимоги до виконання якого регулюються відповідними методичними рекомендаціями.

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

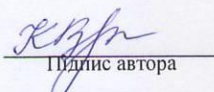
Робоча програма складена


Підпис автора

канд. техн. наук, доц. Олександр МАЗУРЕЦЬ
Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора


Підпис автора

д-р філософії Марина МОЛЧАНОВА
Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора

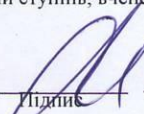

Підпис автора

асистент каф. КН Валерія КЛІМЕНКО
Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора

Схвалена на засіданні кафедри Комп'ютерних наук

Протокол від 29.08.2025 № 1.

Зав. кафедри



Олександр БАРМАК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

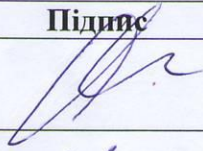
Голова вченої ради факультету


Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, ПРІЗВИЩЕ
Завідувач кафедри, д-р. техн. наук, проф.	Комп'ютерних наук		Олександр БАРМАК
Гарант освітньо-професійної програми, канд. техн. наук, доц.	Комп'ютерних наук		Олександр МАЗУРЕЦЬ

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Методи та системи штучного інтелекту» є однією із дисциплін обов'язкової (професійної) підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки» в межах спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

Пререквізити – Алгоритмізація та програмування (ОЗП.05), Теорія ймовірності та математична статистика (ОЗП.06), Теорія алгоритмів (ОЗП.08), Дослідження операцій та основи теорії прийняття рішень (ОЗП.09), Інтелектуальний аналіз даних (ОПП.08), Проєктування баз даних (ОПП.07), Об'єктно-орієнтоване проєктування (ОПП.03), Основи програмної інженерії та тестування програмного забезпечення (ОПП.10)

Кореквізити – Методи та системи штучного інтелекту (ОПП.01), Технології розподілених систем та паралельних обчислень (ОПП.11), Інформаційні технології хмарних обчислень (ОПП.13), Проєктно-технологічна практика (ОПП.14), Професійна практика (ОПП.15), Кваліфікаційна робота (ОПП.16).

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК); здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК02); здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК07); здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК08); здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК11); здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК12); здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування (ФК01); здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо (ФК02); здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач (ФК11); здатність розробляти інтелектуальні інформаційні системи з використанням методів та засобів глибокого навчання для розв'язання задач комп'ютерного зору та обробки природної мови (ФК17)

програмних результатів навчання: використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проєктування та реалізації об'єктів інформатизації (ПРН02); використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо (ПРН04); застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining (ПРН12); розробляти програмне забезпечення інтелектуальних інформаційних систем з використанням методів та засобів глибокого навчання для розв'язання задач комп'ютерного зору та обробки природної мови (ПРН19).

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок застосування сучасних хмарних технологій при розробці та проєктуванні програмних систем. У процесі навчання розглядаються основні характеристики та моделі хмарних обчислень, принципи віртуалізації й безсерверних обчислень, структура сервісів та платформи провайдерів, що дозволяє студентам як опанувати понятійний апарат, так і навчитися вирішувати актуальні практичні завдання в галузі комп'ютерних наук.

Предмет дисципліни. Методи, моделі, технології та програмні засоби штучного інтелекту.

Завдання дисципліни. надати студентам знання базових понять штучного інтелекту: машинного навчання, нейронних мереж, експертних систем, моделей подання знань, комп'ютерного зору, обробки природної мови, методів пошуку ключових слів, n-грам, інтелектуальний аналіз тексту; та навички застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема нейромережевої обробки даних, методів машинного навчання для вирішення інтелектуальних, нечітких та важкоформалізованих задач у галузі комп'ютерних наук, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен володіти сучасною термінологією та основними поняттями обчислювального інтелекту; застосовувати методи машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного й еволюційного програмування для розв'язання задач класифікації, прогнозування, розпізнавання та ідентифікації об'єктів; використовувати технології інтелектуального аналізу даних, зокрема кластеризацію, пошук асоціативних правил і обробку текстових даних на основі DataMining, TextMining та WebMining; проєктувати, розробляти й адаптувати експертні та інтелектуальні інформаційні системи для вирішення типових і новітніх задач комп'ютерних наук; створювати програмне забезпечення з використанням методів глибокого навчання для розв'язання задач комп'ютерного зору та обробки природної мови; аналізувати результати роботи моделей і оцінювати ефективність їх застосування у різних сферах професійної діяльності.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Тема	Кількість годин відведених на		
	Денна форма навчання		
	Лекції	Лабораторні роботи	СРС
1-й семестр			
Тема 1. Загальні поняття про штучний інтелект. Модель штучного нейрону	2	4	5
Тема 2. Основи нейронних мереж. Нейромережа Перцептрон	2		5
Тема 3. Нейронні мережі Хопфілда, Хеммінга та Кохонена	2	4	5
Тема 4. Особливості проєктування та використання нейронних мереж	2		5
Тема 5. Комп'ютерний зір. Нейронні мережі глибокого навчання	2	4	5
Тема 6. Ансамблі нейронних мереж	2		5
Тема 7. Згорткові нейронні мережі.	2	4	5
Тема 8. Інтелектуальний аналіз текстів. Методи пошуку ключових слів	2		5
Тема 9. Інтелектуальний аналіз текстів. Обробка природної мови.	2	4	5
Тема 10. Інтелектуальний аналіз текстів. Класифікація текстів.	2		5
Тема 11. Нейромережевий аналіз текстів. Рекурентні нейронні мережі	2	4	5
Тема 12. Нейромережевий аналіз текстів. Нейромережі-трансформери.	2		5
Тема 13. Експертні системи та бази знань	2	4	5
Тема 14. Моделі подання знань	2		5
Тема 15. Нейромережеві експертні системи	2	6	6
Тема 16. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень	2		8
	32	34	84
2-й семестр			
Тема 17. Допоміжні методи в штучному інтелекті. Перспективи розвитку штучного інтелекту	2	4	8
Тема 18. Курсове проєктування з дисципліни	2	4	8
Тема 19. Розробка та реалізація методів штучного інтелекту	2	4	8
Тема 20. Прикладні аспекти використання нейронних мереж	2	4	8
Тема 21. Документування проєктування та реалізації інтелектуальних систем	2	4	8
Тема 22. Web Mining та SEO-аналіз вебконтенту.	2	4	8
Тема 23. Засоби візуальної аналітики в ІІІ	2	4	11
Тема 24. Інтерпретовний штучний інтелект	2	6	11
	16	34	70
Разом	48	68	154

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	4-ий семестр	
	Тема 1. Загальні поняття про штучний інтелект. Модель штучного нейрону	2
1	Визначення штучного інтелекту та пов'язаних з ним понять. Обчислювальний інтелект та нечітка обробка даних. Напрямки використання ІІІ. Задачі ІІІ (класифікація, ідентифікація, розпізнавання, прогнозування). Системи розпізнавання образів та задачі комп'ютерного зору. Вступ до нейромереж. Модель штучного нейрону. Функції активації штучного нейрону. Літ.: [1; 2; 3]	2
2	Тема 2. Основи нейронних мереж.. Нейромережа Перцептрон	2
	Архітектура штучних нейронних мереж. Режими роботи нейронних мереж. Перцептрон Розенблата. Приклади програмних реалізацій. Літ.: [1; 2; 3]	2
	Тема 3. Нейронні мережі Хопфілда, Хеммінга та Кохонена	2
3	Нейронна мережа Хопфілда та асоціативна пам'ять. Нейронна мережа Хеммінга. Карти Кохонена. Приклади програмних реалізацій. Літ.: [1; 3]	2
	Тема 4. Особливості проєктування та використання нейронних мереж	2
4	Нейромережеве вирішення задач машинного навчання (Machine Learning). Класифікація нейронних мереж. Особливості проєктування нейромереж. Підготовка даних для нейромережевої обробки (типи вибірок, спеціалізовані датасети). Формування датасетів. Приклади користування спеціалізованими датасетами. Літ.: [1; 2; 4]	2
	Тема 5. Комп'ютерний зір. Нейронні мережі глибокого навчання	2
5	Задачі розпізнавання образів. Глибоке навчання нейромереж (Deep Learning, DL). Нейронні мережі глибокого навчання (DNN). Приклади програмних реалізацій. Літ.: [1; 2]	2
	Тема 6. Ансамблі нейронних мереж	2
6	Ансамблеві методи побудови нейромереж (бегінг, бустінг, стекінг). Методи оцінювання ефективності роботи нейронних мереж.. Приклади програмних реалізацій. Літ.: [1; 2]	2
	Тема 7. Згорткові нейронні мережі.	2
7	Нейронні мережі когнітрон і неокогнітрон. Згорткові нейронні мережі (CNN). Переваги CNN. Шари CNN. Різновиди згорткових нейронних мереж (R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN, RPN, ResNET). Модель TensorFlow Keras. Приклади програмних реалізацій. Літ.: [1; 2; 4]	2
	Тема 8. Інтелектуальний аналіз текстів. Методи пошуку ключових слів	2
8	Вступ до інтелектуального аналізу тексту (Text Mining). Структурування тексту. Попередня обробка тексту (Preprocessing). Ключові терміни текстів. Методи пошуку ключових термінів (TF, TFIDF, BM25, DE, YAKE). Приклади програмних реалізацій. Літ.: [8; 9; 14-27]	2
	Тема 9. Інтелектуальний аналіз текстів. Обробка природної мови.	2
9	Вступ до обробки природної мови, Natural Language Processing (NLP). Методи обробки мовленнєвих даних (токенізація, лематизація, стемінг, частиномовний розбір, синтаксичний та семантичний аналіз). Використання N-грам у задачах обробки природної мови. Семантичний аналіз та генерація текстів. Приклади програмних реалізацій. Літ.: [2; 4]	2
	Тема 10. Інтелектуальний аналіз текстів. Класифікація текстів.	2
10	Найпростіші класифікатори Data Mining для тексту (SVM, KNN, Naive Bayes, Decision Tree). Тематична класифікація та тегування. Приклади програмних реалізацій. Літ.: [2; 4]	2
	Тема 11. Нейромережевий аналіз текстів. Рекурентні нейронні мережі	2

11	Нейромережева класифікація текстів. Рекурентні нейронні мережі (RNN). Різновиди рекурентних нейронних мереж (MTRNN, LSTM). Приклади програмних реалізацій. Літ.: [8; 9]	2
	Тема 12. Нейромережевий аналіз текстів. Нейромережі-трансформери.	2
12	Нейромережі архітектури «transformer» (TNN). Задачі TNN. Мовні моделі. Види TNN. Нейромережеві моделі ChatGPT. Нейромережеві моделі BERT та BERT-подібні архітектури (RoBERTa, ALBERT, DistilBERT). Приклади програмних реалізацій. Літ.: [8; 9]	2
	Тема 13. Експертні системи та бази знань	2
13	Визначення та особливості інтелектуальних систем. Поняття і архітектура експертних систем. Види та функції експертних систем. Приклади програмних реалізацій. Літ.: [3]	2
	Тема 14. Моделі подання знань	2
14	Дані та знання. Фреймова модель. Продукційна модель. Семантична мережа. Логічна модель. Приклади використання моделей подання знань. Літ.: [3]	2
	Тема 15. Нейромережеві експертні системи	2
15	Архітектура нейромережевих експертних систем. Етапи роботи нейромережевих експертних систем. Нейромережеві спеціалізовані експертні системи. Приклади програмних реалізацій. Літ.: [3]	2
	Тема 16. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень	2
16	Архітектура інтелектуальних СППР. Етапи проектування СППР. Види СППР. Типи архітектур спеціалізованих СППР. Приклади програмних реалізацій СППР. Літ.: [3]	2
	Разом за семестр:	34

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	5-ий семестр	
	Тема 17. Допоміжні методи в штучному інтелекті. Перспективи розвитку штучного інтелекту	2
1	Інтелектуальні агенти. Колективний інтелект, алгоритм мурахи. Еволюційні алгоритми, генетичні алгоритми. Програми IARPA. Програми DARPA. Літ.: [1; 3]	2
	Тема 18. Курсове проектування з дисципліни	2
2	Застосування методів штучного інтелекту в практичних ситуаціях. Особливості КП з дисципліни. Пошук та аналіз джерел інформації для прийняття обґрунтованих рішень при вирішенні задач ІІІ. Аналіз наукових публікацій з ІІІ. Матеріали для виконання КП. Етапи виконання КП. Приклади виконаних курсових проєктів. Літ.: [2; 3]	2
	Тема 19. Розробка та реалізація методів штучного інтелекту	2
3	Визначення методу. Метод як формалізація згенерованої ідеї. Підходи і засоби для візуального подання методу в ІІІ. Компоненти методу. Графічне, математичне та текстове подання методу. Приклади подання методів у ІІІ. Літ.: [3]	2
	Тема 20. Прикладні аспекти використання нейронних мереж.	2
4	Особливості застосування нейромереж (проблеми комп'ютерного зору, розпізнавання мовлення, роботи з аудіо- та відео-потокми). Темпоральні нейронні мережі. Використання хмарних сервісів для нейромережевої обробки (розширення TensorFlow для Azure). Літ.: [3]	2
	Тема 21. Документування проектування та реалізації інтелектуальних систем.	2
5	Документування етапів реалізації: коментування коду, опис API, звіти з тестування. Документи для експлуатації та супроводу: інструкції з встановлення, налаштування та оновлення. Інструменти для документування (системи контролю версій, wiki-платформи, хмарні сервіси). Приклади оформлення документації. Літ.: [1, 2]	2
	Тема 22. Web Mining та SEO-аналіз вебконтенту.	2

6	Поняття та завдання Web Mining. Методи збору й обробки вебданих. Аналіз структурованого та неструктурованого контенту. Основи SEO-аналізу: ключові слова, релевантність, індексація. Інструменти для оцінювання та оптимізації вебресурсів. Приклади застосування Web Mining і SEO для підвищення ефективності інформаційних систем. Літ.: [8; 9]	2
	Тема 23. Засоби візуальної аналітики в ІІІ.	2
7	Методи оцінки ефективності роботи ІІІ. Графічна інтерпретація ефективності роботи ІІІ. Графічна інтерпретація процесу та результатів навчання нейромереж. Приклади реалізацій. Літ.: [2]	2
	Тема 24. Інтерпретовний штучний інтелект	2
8	Проблематика довіри до штучного інтелекту. Принципи FATE in AI. Літ.: [2]	2
Разом за семестр:		18

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
<i>4-й семестр</i>		
1	Моделювання роботи штучного нейрона. Літ.: [1, с. 17-24; 2, с. 6-16; 3, с. 211-216]	4
2	Створення інтелектуальної інформаційної системи з штучною нейронною мережею перцептрон. Літ.: [1, с. 25-33; 2, с. 17-33; 3, с. 202-211]	4
3	Створення інтелектуальної інформаційної системи з асоціативною штучною нейронною мережею. Літ.: [1, с. 25-28, 36-43; 3, с. 217-221]	4
4	Розробка системи комп'ютерного зору з використанням засобів автоматизованого глибокого навчання нейронних мереж (DNN). Літ.: [1, с. 34-35; 2, с. 111-120; 4, с. 692-755]	4
5	Реалізація згорткової нейронної мережі (CNN). Літ.: [1, с. 29-30; 2, с. 42-67; 8-13]	4
6	Програмна реалізація методів обробки природної мови (NLP). Літ.: [8; 9; 14-27]	4
7	Прикладний інтелектуальний аналіз тексту (Text Mining). Літ.: [2, с. 99-110; 4, с. 479-517; 28-38]	4
8	Створення експертної системи з використанням моделей подання знань. Літ.: [3, с. 51-80, 115-140]	6
Разом за 4-й семестр:		34
№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
<i>5-й семестр</i>		
1	Розробка інтелектуальних систем з використанням колективного штучного інтелекту. Літ.: [1, с. 5-16, с. 46-58; 3, с. 141-167]	4
2	Визначення вимог до реалізації інтелектуальних інформаційних систем. Літ.: [2, с. 111-120; 3, с. 16-19]	4
3	Проектування методу розв'язку інтелектуальної задачі. Літ.: [3, с. 26-49]	4
4	Візуальне моделювання розв'язку інтелектуальної задачі. Літ.: [43, 44]	4
5	Проектування бази знань, бази даних та архітектури інтелектуальної інформаційної системи. Літ.: [42, с. 15-43]	4
6	Розробка та тестування інтелектуальної інформаційної системи. Літ.: [3, с. 241-257]	4
7	Візуальна аналітика практичної ефективності методів штучного інтелекту. Літ.: [2, с. 111-120; 44]	4
8	Створення вихідної документації інтелектуальних інформаційних систем. Літ.: [1, 2]	6
Разом за 5-й семестр:		34

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до лабораторних занять, контрольних робіт, виконанні індивідуальних завдань. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Вид самостійної роботи 4-й семестр	Кількість годин
1	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 1, підготовка до виконання лабораторної роботи №1	4
2	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 2, підготовка до захисту лабораторної роботи №1.	5
3	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 3, підготовка до виконання лабораторної роботи №2	5
4	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 4, підготовка до захисту лабораторної роботи №2, початок виконання ІЗ (завдання 1)	4
5	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 5, підготовка до виконання лабораторної роботи №3, виконання ІЗ (завдання 1)	5
6	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 6, підготовка до захисту лабораторної роботи №3, виконання ІЗ (завдання 1)	5
7	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 7, підготовка до лабораторної роботи №4, виконання ІЗ (завдання 1). Підготовка до КР №1	6
8	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 8, підготовка до захисту лабораторної роботи №3, початок виконання ІЗ (завдання 2)	5
9	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 9, підготовка до виконання лабораторної роботи №4, виконання ІЗ (завдання 2)	5
10	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 10, підготовка до захисту лабораторної роботи №4, виконання ІЗ (завдання 2)	4
11	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 11, підготовка до виконання лабораторної роботи №5, виконання ІЗ (завдання 2)	4
12	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 12, підготовка до захисту лабораторної роботи №5, виконання ІЗ (завдання 2)	4
13	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 13, підготовка до виконання лабораторної роботи №6, виконання ІЗ (завдання 2)	4
14	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 14, підготовка до захисту лабораторної роботи №6, виконання ІЗ (завдання 2). Підготовка до КР №2	6
15	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 15, підготовка до виконання лабораторної роботи №7 та №8, виконання ІЗ (завдання 2).	6
16	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 16, підготовка до захисту лабораторних робіт №7 та №8, оформлення звіту по ІЗ (завдання 1-2).	6
17	Підготовка до здачі ІЗ (завдання 1-2).	6
	Разом:	84

Номер тижня	Вид самостійної роботи 5-й семестр	Кількість годин
1-2	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 1, підготовка до виконання лабораторної роботи №1	7
3-4	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 2, підготовка до виконання лабораторної роботи №2, початок виконання ІЗ (завдання 1)	8
5-6	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 3, підготовка до захисту лабораторної роботи №3, виконання ІЗ (завдання 1) . Підготовка до КР №1	8
7-8	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 4, підготовка до виконання лабораторної роботи №4. Підготовка до КР №1	8
9-10	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 5, підготовка до захисту лабораторної роботи №5, початок виконання ІЗ (завдання 2).	8
11-12	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 6, підготовка до лабораторної роботи №5, виконання ІЗ (завдання 1).	8
13-14	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 7, підготовка до захисту лабораторної роботи №6, виконання ІЗ (завдання 2). Підготовка до КР №2	8
15-16	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 8, підготовка до виконання лабораторної роботи №7-8, виконання ІЗ (завдання 2). Підготовка до іспиту	8
17	Підготовка до захисту ІЗ (завдання 1 та 2), підготовка до іспиту	7
	Разом:	70

Примітки: КР – контрольна робота, ІЗ – індивідуальне завдання.

На самостійне опрацювання студентів виносяться визначені у методичних рекомендаціях до лабораторних занять та самостійної роботи питання з відповідних тем. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання індивідуального домашнього завдання викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів виконання індивідуального завдання;
- оцінювання контрольних робіт;
- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватися в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт, захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час лабораторних занять, виконання індивідуального завдання та контрольних робіт. Виконання індивідуального завдання завершується його здачею на перевірку у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни допускається визнання та зарахування результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти на відкритих освітніх платформах. Такі результати можуть враховуватися за умови їх відповідності компетентностям і програмним результатам навчання, визначеним робочою програмою дисципліни, або у разі забезпечення вивчення окремих тем і видів робіт, що передбачені програмою. (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної

здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Контрольні заходи		Самостійна робота		Семестровий контроль	Разом
Четвертий семестр													
Лабораторні роботи №:								Контрольні роботи №:		ІЗ №:		Залік	Сума балів
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	1	2		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)													
6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	3-5	3-5	3-5	3-5	За рейтингом	60-100
48-80								6-10		6-10			

Аудиторна робота								Контрольні заходи		Самостійна робота		Семестровий контроль	Разом
П'ятий семестр													
Лабораторні роботи №:								Контрольні роботи №:		ІЗ №:		Іспит	Сума балів
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	1	2		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)													
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	24-40	60-100
24-40								6-10		6-10		24-40	

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому **не зараховується** і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота передбачає виконання п'яти завдань. При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання оцінюється 1 балом, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 3 до 5.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Кількість правильних відповідей	1	2	3	4	5
Відсоток правильних відповідей	0-59		60	80	100
Кількість отриманих балів	0		3	4	5

При отриманні негативної оцінки контрольну роботу слід перездати до терміну **наступного** контролю.

Оцінювання результатів виконання індивідуального завдання

Виконане та оформлене відповідно до вимог, визначених Методичними рекомендаціями, індивідуальне завдання (ІЗ) комплексно оцінюється викладачем з урахуванням таких критеріїв: самостійність виконання; правильність розв'язання поставлених задач; обґрунтованість вибору методів розв'язання; повнота пояснень та аргументованість відповідей; якість оформлення та дотримання вимог до структури і змісту роботи.

Результат виконання здобувачем вищої освіти кожного ІЗ оцінюється відповідно до таблиці **Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти** з урахуванням рівня досягнення запланованих програмних результатів навчання та сформованих компетентностей. За підсумками захисту присвоюється відповідна сума балів (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

У разі, якщо здобувач вищої освіти виявив рівень знань і виконання ІЗ, що нижчий ніж 60 відсотків від максимальної кількості балів, встановленої Робочою програмою для цієї структурної одиниці, завдання не зараховується. У такому випадку студент має повторно опрацювати зміст завдання, усунути помилки та здати на перевірку доопрацьоване ІЗ у терміни, погоджені з викладачем.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного (в т.ч. у тестовій формі), так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Завдання № 1	6	8	10
Завдання № 2	6	8	10
Завдання № 3	6	8	10
Завдання № 4	6	8	10
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

4-й семестр

1. Дайте визначення штучного інтелекту.
2. Що таке обчислювальний інтелект і його відмінність від традиційного ШІ?
3. Які основні задачі вирішує штучний інтелект?
4. Що таке система розпізнавання образів?
5. Поясніть принцип роботи моделі штучного нейрона.
6. Які функції активації використовуються в штучних нейронах?
7. Які бувають архітектури нейронних мереж?
8. Опишіть принцип роботи перцептрона Розенблата.
9. Що означає режим навчання нейронної мережі «з учителем»?
10. Чим відрізняється навчання «без учителя»?
11. Які можливості має мережа Хопфілда?
12. Що таке асоціативна пам'ять у нейронних мережах?
13. Принцип роботи мережі Хеммінга.
14. Які задачі вирішують карти Кохонена?
15. У чому особливості самонавчальних нейронних мереж?
16. Які існують етапи проектування нейронних мереж?

17. Що таке датасет?
18. Які є типи вибірок?
19. Які особливості формування датасетів для нейромережевого навчання?
20. Наведіть приклади відкритих датасетів для ІІІ.
21. Які основні задачі вирішує комп'ютерний зір?
22. Що таке глибоке навчання (Deep Learning)?
23. Визначення багатошарової нейронної мережі (DNN).
24. Які задачі розв'язуються за допомогою DNN?
25. Що таке ансамблі нейронних мереж?
26. Які різновиди ансамблів ви знаєте (беггінг, бустінг, стекінг)?
27. Як оцінюється ефективність роботи ансамблів?
28. Що таке згорткова нейронна мережа (CNN)?
29. Які шари входять до архітектури CNN?
30. Які переваги CNN порівняно з класичними мережами?
31. Які існують різновиди CNN (R-CNN, Fast R-CNN, ResNet)?
32. У чому полягає принцип згортки у CNN?
33. Що таке Text Mining?
34. Які основні кроки попередньої обробки текстів?
35. Що таке токенизація?
36. Які методи пошуку ключових термінів існують (TF, TF-IDF, BM25)?
37. Що таке лематизація та стемінг?
38. Що таке n-грами й для чого вони застосовуються?
39. Які методи використовуються для частиномовного розбору?
40. Що таке семантичний аналіз текстів?
41. Приклади використання генерації текстів.
42. Які алгоритми класифікації текстів ви знаєте (SVM, KNN, Naive Bayes)?
43. Чим відрізняється тематична класифікація від тегування?
44. Що таке рекурентна нейронна мережа (RNN)?
45. Чим LSTM відрізняється від класичного RNN?
46. Що таке MTRNN?
47. Які переваги рекурентних мереж у роботі з текстами?
48. Що таке трансформери в ІІІ?
49. Які основні елементи архітектури transformer?
50. Чим моделі BERT відрізняються від GPT?

5-й семестр

1. Що таке інтелектуальні агенти?
2. Дайте визначення колективного інтелекту.
3. Як працює алгоритм мурахи?
4. Які задачі вирішують еволюційні алгоритми?
5. У чому принцип роботи генетичних алгоритмів?
6. Що відомо про програми IARPA?
7. Які напрями досліджень реалізуються в DARPA?
8. Яке місце займає курсовий проєкт у навчанні дисципліни?
9. Які етапи виконання курсового проєкту?
10. Як правильно проводити пошук джерел для КП?
11. Які наукові публікації з ІІІ варто аналізувати?
12. Що таке метод у штучному інтелекті?
13. Як метод формалізує ідею?
14. Які засоби візуального подання методів існують?
15. Які компоненти має метод ІІІ?
16. Приклади графічного подання методів.
17. Приклади математичного подання методів.
18. Приклади текстового подання методів.
19. Які проблеми вирішуються нейронними мережами у комп'ютерному зорі?
20. Які підходи застосовуються для розпізнавання мовлення?
21. Як нейромережі працюють з аудіо- та відео-потокми?
22. Що таке темпоральні нейронні мережі?
23. Які є особливості роботи темпоральних мереж?
24. Які хмарні сервіси використовуються для навчання нейромереж?
25. Як TensorFlow інтегрується з Azure?
26. Які етапи документування коду ви знаєте?
27. Що таке опис API?
28. Як оформлювати звіти з тестування?
29. Які інструкції потрібні для експлуатації системи?
30. Які документи потрібні для супроводу системи?
31. Які інструменти допомагають документувати проєкти (Git, wiki, Notion)?
32. Наведіть приклади правильної документації.

33. Що таке Web Mining?
34. Які методи збору вебданих застосовуються?
35. У чому відмінність аналізу структурованих і неструктурованих даних?
36. Що таке SEO-аналіз вебконтенту?
37. Які параметри враховуються при SEO-аналізі (ключові слова, релевантність)?
38. Що таке індексація сайтів?
39. Які інструменти SEO-аналізу ви знаєте?
40. Як Web Mining використовується для оптимізації вебресурсів?
41. Які методи оцінювання ефективності ШІ ви знаєте?
42. Як візуалізувати результати навчання нейромережі?
43. Які графіки використовуються для відображення ефективності ШІ?
44. Що таке інтерпретовний штучний інтелект (XAI)?
45. Чому важлива проблема довіри до ШІ?
46. Що означає принцип FATE (Fairness, Accountability, Transparency, Ethics)?
47. Які інструменти використовуються для інтерпретації роботи моделей?
48. Приклади бібліотек XAI (LIME, SHAP, Captum).
49. Які обмеження існують у сучасних методах інтерпретації?
50. Які перспективи розвитку інтерпретовного ШІ у найближчі роки?

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Методи та системи штучного інтелекту : методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / О. В. Мазурець, М. О. Молчанова, О. В. Собко, О. В. Бармак. Хмельницький : ХНУ, 2023. 197 с.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проєктор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

Вивчення навчальної дисципліни потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, а саме Microsoft Visual Studio Community та інтегроване середовище розробки PyCharm. Усі зазначені програмні продукти є безкоштовними або надаються студентам за академічними ліцензіями..

13. Рекомендована література:

Основна

1. Терейковський І.А., Бушуєв Д.А., Терейковська Л.О. Штучні нейронні мережі: базові положення. Навчальний посібник. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2022. 123с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/50135/1/ANN.pdf>
2. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту. Навчально-методичний і практичний посібник. Київ, «Крок». 2020. 86с. URL: https://library.krok.edu.ua/media/library/category/navchalni-posibniki/trotsko_0001.pdf
3. Лубко Д.В., Шаров С.В. Методи та системи штучного інтелекту. Навчальний посібник. Мелітополь, ФОП Однорог Т.В. 2019. 264с. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/kn/wp-content/uploads/sites/16/knyha.-msshy-v-byblyoteku.pdf>
4. Deitel P.J., Deitel H. Python for programmers. England, London, Pearson Education Inc. 2019. 880 p.

Додаткова

1. Ансамблі моделей машинного навчання. URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/ensembles.html>
2. Ensembles in Machine Learning. URL: <https://www.kaggle.com/code/emstrakhov/ensembles-in-machine-learning>
3. Методи створення метамodelей: стан питання. URL: <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/download/2517/2404/2833>
4. Завантаження Python. URL: <https://www.python.org/downloads/>
5. Download PyCharm. URL: <https://www.jetbrains.com/pycharm/download/#section=windows>
6. Practical Machine Learning for Computer Vision. by Valliappa Lakshmanan, Martin Görner, Ryan Gillard Released: O'Reilly Media, Inc. ISBN: 9781098102364
7. A Comprehensive Guide to Convolutional Neural Networks – the ELI5 way. URL: <https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53>
8. Hadamard product (matrices). URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Hadamard_product_\(matrices\)#:~:text=In%20mathematics%2C%20the%20Hadamard%20product,elements%20i%2C%20j%20of%20the](https://en.wikipedia.org/wiki/Hadamard_product_(matrices)#:~:text=In%20mathematics%2C%20the%20Hadamard%20product,elements%20i%2C%20j%20of%20the)
9. Saves a model as a TensorFlow. URL: https://www.tensorflow.org/api_docs/python/tf/keras/models/save_model
10. TF-IDF. URL: https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.feature_extraction.text.TfidfVectorizer.html
11. TF IDF | TFIDF Python Example. URL: <https://towardsdatascience.com/natural-language-processing-feature-engineering-using-tf-idf-e8b9d00e7e76>

12. Yet Another Keyword Extractor (Yake). URL: <https://pypi.org/project/yake/>
13. Keyword Extractor YAKE! URL: <https://medium.com/@adityamishra.rishu/keyword-extractor-yake-35870de21a0d>
14. Keyword Extraction Methods – The Overview. URL: <https://towardsdatascience.com/keyword-extraction-methods-the-overview-35557350f8bb>
15. Open XML file format. International Organization for Standardization. URL: https://www.iso.org/search/x/query/Open_XML
16. Considerations for server-side Automation of Office. URL: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://support.microsoft.com/en-us/help/257757/considerations-for-server-side-automation-of-office/>
17. DocumentFormat.OpenXml. URL: <https://www.nuget.org/packages/DocumentFormat.OpenXml/>
18. SpiteDoc. URL: <https://www.e-iceblue.com/Introduce/word-for-net-introduce.html>
19. Spire.Doc for .NET. URL: <https://www.nuget.org/packages/Spire.Doc/>
20. DocX for creates or modifies Microsoft Word files. URL: <https://github.com/xceedsoftware/DocX>
21. Загальні відомості про стилі у програми Word. URL: <http://office.microsoft.com/uk-ua/word-help/HA102647012.aspx>
22. Free Spire.Doc for .NET. URL: <https://www.e-iceblue.com/Introduce/free-doc-component.html>
23. Keyword Extraction Methods – The Overview. URL: <https://towardsdatascience.com/keyword-extraction-methods-the-overview-35557350f8bb>
24. Огляд методів інтелектуального аналізу текстових даних. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/161262191.pdf>
25. Text Mining in Data Mining. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/text-mining-in-data-mining/>
26. What Is Text Mining? A Beginner's Guide. URL: <https://monkeylearn.com/text-mining/>
27. Machine Learning NLP Text Classification Algorithms and Models. URL: <https://www.projectpro.io/article/machine-learning-nlp-text-classification-algorithms-and-models/523>
28. Нейромережа – що це таке, як працює та навіщо потрібна. URL: <https://termin.in.ua/neyromerezha/>
29. What are Language Models in NLP? URL: <https://insights.daffodilsw.com/blog/what-are-language-models-in-nlp>
30. Chat GPT and GPT 3 Detailed Architecture Study-Deep NLP Horse. URL: <https://medium.com/nerd-for-tech/gpt3-and-chat-gpt-detailed-architecture-study-deep-nlp-horse-db3af9de8a5d>
31. GPT: що це таке, способи застосування, розвиток. URL: <https://apix-drive.com/ua/blog/useful/gpt-sho-ce-take>
32. Emotion classification of text. URL: <https://epub.jku.at/obvulihs/download/pdf/8620963?originalFilename=true>
33. BERT Explained – A list of Frequently Asked Questions. URL: <https://yashuseth.wordpress.com/2019/06/12/bert-explained-faqs-understand-bert-working/>
34. BERT for "Everyone" (Tutorial + Implementation). URL: <https://www.kaggle.com/code/harshjain123/bert-for-everyone-tutorial-implementation>
35. UML Use Case Diagram Tutorial. URL: <https://www.softwareideas.net/use-case-diagram>
36. UML State Machine Diagram Tutorial. URL: <https://www.softwareideas.net/uml-state-machine>
37. UML Activity Diagram Tutorial. URL: <https://www.softwareideas.net/uml-activity-diagram>
38. UML Sequence Diagram Tutorial. URL: <https://www.softwareideas.net/uml-sequence-diagram>
39. Глазунова Л.В. Моделювання та аналіз ПЗ. Метод. вказівки. Одеса : ДУІТЗ, 2021. 92 с.
40. Задачі Data Mining. Прогнозування та візуалізація. URL: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/486131/mod_resource/content/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%207.pdf

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua>
2. Електронна бібліотека університету. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Другий (четвертий), Перший (п'ятий)
Кількість призначених кредитів ЄКТС	9,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен володіти сучасною термінологією та основними поняттями обчислювального інтелекту; застосовувати методи машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного й еволюційного програмування для розв'язання задач класифікації, прогнозування, розпізнавання та ідентифікації об'єктів; використовувати технології інтелектуального аналізу даних, зокрема кластеризацію, пошук асоціативних правил і обробку текстових даних на основі DataMining, TextMining та WebMining; проектувати, розробляти й адаптувати експертні та інтелектуальні інформаційні системи для вирішення типових і новітніх задач комп'ютерних наук; створювати програмне забезпечення з використанням методів глибокого навчання для розв'язання задач комп'ютерного зору та обробки природної мови; аналізувати результати роботи моделей і оцінювати ефективність їх застосування у різних сферах професійної діяльності.

Зміст навчальної дисципліни. Загальні поняття про штучний інтелект. Модель штучного нейрону. Основи нейронних мереж.. Нейромережа Перцептрон. Нейронні мережі Хопфілда, Хеммінга та Кохонена. Особливості проектування та використання нейронних мереж. Нейронні мережі глибокого навчання. Рекурентні нейронні мережі. Комп'ютерний зір. Згорткові нейронні мережі. Прикладні аспекти використання нейронних мереж. Ансамблі нейронних мереж. Експертні системи та бази знань. Моделі подання знань. Нейромережеві експертні системи. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень. Розробка та реалізація методів штучного інтелекту. Обробка природної мови. Методи пошуку ключових слів. N-грами. Інтелектуальний аналіз тексту. Класифікація текстів. Аналіз настроїв. Засоби візуальної аналітики в ШІ. Допоміжні методи в штучному інтелекті. Перспективи розвитку штучного інтелекту. Інтерпретовний штучний інтелект.

Пререквізити – Алгоритмізація та програмування (ОЗП.05), Теорія ймовірності та математична статистика (ОЗП.06), Теорія алгоритмів (ОЗП.08), Дослідження операцій та основи теорії прийняття рішень (ОЗП.09), Інтелектуальний аналіз даних (ОПП.08), Проектування баз даних (ОПП.07), Об'єктно-орієнтоване проектування (ОПП.03), Основи програмної інженерії та тестування програмного забезпечення (ОПП.10)

Кореквізити – Методи та системи штучного інтелекту (ОПП.01), Технології розподілених систем та паралельних обчислень (ОПП.11), Інформаційні технології хмарних обчислень (ОПП.13), Проектно-технологічна практика (ОПП.14), Професійна практика (ОПП.15), Кваліфікаційна робота (ОПП.16).

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання лабораторних та контрольних робіт; виконання індивідуального завдання; підсумковий контрольний захід.

Вид семестрового контролю: залік, іспит, КП – 4-й, 5-й семестри.

Навчальні ресурси:

1. Методи та системи штучного інтелекту : методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / О. В. Мазурець, М. О. Молчанова, О. В. Собко, О. В. Бармак. Хмельницький : ХНУ, 2023. 197 с.

2. Терейковський І.А., Бушуєв Д.А., Терейковська Л.О. Штучні нейронні мережі: базові положення. Навчальний посібник. Київ, КП ім. Ігоря Сікорського. 2022. 123с. URL:

<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/50135/1/ANN.pdf>

3. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту. Навчально-методичний і практичний посібник. Київ, «Крок». 2020. 86с. URL: https://library.krok.edu.ua/media/library/category/navchalni-posibniki/trotsko_0001.pdf

4. Лубко Д.В., Шаров С.В. Методи та системи штучного інтелекту. Навчальний посібник. Мелітополь, ФОП Однорог Т.В. 2019. 264с. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/kn/wp-content/uploads/sites/16/knyha.-msshy-v-byblyoteku.pdf>

5. Deitel P.J., Deitel H. Python for programmers. England, London, Pearson Education Inc. 2019. 880 p.

6. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua>

7. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

Викладачі: к.т.н., доцент, Мазурець О.В.

Ph.D, ст.викл., Молчанова М.О.