

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Генеративний штучний інтелект та агентні системи» Рівень вищої освіти: <u>Другий (магістерський)</u> Спеціальність: <u>F3 Комп'ютерні науки</u> Рік навчання: <u>2-й, семестр 3-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>5 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Комп'ютерних наук та цифрової економіки</u> Мова викладання: <u>українська</u>
Лектор курсу	к.т.н, доцент Хрущак Сергій Вікторович
Контактна інформація лектора (e-mail)	sergey.khruschak@gmail.com

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Генеративний штучний інтелект та агентні системи» є обов'язковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції – 24 год.; практичні заняття – 18 год., самостійна робота – 108 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації.

Підсумковий контроль – екзамен.

При вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з дисциплін: «Інтелектуальний аналіз даних», «Методи та системи штучного інтелекту», що вивчались на бакалаврському рівні освіти.

Призначення навчальної дисципліни

Дисципліна «Генеративний штучний інтелект та агентні системи» спрямована надати здобувачам здатність розуміти принципи роботи генеративного штучного інтелекту, проєктувати й оцінювати моделі на основі трансформерів, створювати текстові та візуальні рішення, оптимізувати й донавчати моделі, застосовувати зовнішні знання, агентні системи та мультимодальні технології.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Генеративний штучний інтелект та агентні системи» є формування у здобувачів освіти системи теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для розуміння принципів генеративного

штучного інтелекту, проектування, розроблення та оцінювання інтелектуальних систем на основі трансформерів і моделей типу GPT, генерації зображень, використання візуальних трансформерів і мультимодальних технологій, а також застосування методів донавчання, оптимізації, доповненого пошуком генерування та роботи із зовнішніми знаннями; розвиток здатності формувати ефективні запити, створювати агентні системи й організовувати взаємодію між агентами для розв'язання комплексних практичних завдань.

Завдання вивчення дисципліни

Завданням дисципліни є ознайомлення з теоретичними засадами генеративного штучного інтелекту та агентних систем; формування розуміння принципів авторегресійної генерації, будови й функціонування трансформерів і GPT-моделей, механізмів уваги, вбудованих представлень та позиційного кодування; набуття знань і практичних навичок створення текстового та графічного вмісту, розроблення ефективних запитів, тренування, оцінювання й донавчання моделей; вивчення методів оптимізації трансформерів, зокрема кешування ключів і значень, скорочення моделей, квантування, дистиляції знань, розріджених експертних моделей і низькорангової адаптації; опанування підходів до поєднання моделей із зовнішніми джерелами знань, побудови систем пошуку з доповненням генерації, агентних систем і багатоагентної взаємодії; ознайомлення з візуальними трансформерами та мультимодальністю. Дисципліна спрямована на формування теоретичних і практичних умінь, необхідних для проектування, налаштування, оцінювання та безпечного застосування генеративних моделей і агентних систем, а також на розвиток аналітичного мислення, навичок розв'язання прикладних завдань і здатності створювати ефективні, надійні та розширювані рішення на основі сучасних методів штучного інтелекту.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕНІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

інтегральну компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК1. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

СК5. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

СК6. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

СК7. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.

РН9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

РН10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

РН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.

РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, робота з інформаційними джерелами), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
3-й семестр				
1	Тема 1. Вступ до генеративного III	2	2	10
2	Тема 2. Генерація зображень	2	2	10
3	Тема 3. Архітектура трансформерів	4	2	14
4	Тема 4. Архітектура GPT-моделей	4	2	14
5	Тема 5. Тренування, оцінювання та prompt engineering	2	0	12
6	Тема 6. Оптимізація та донавчання трансформерів	2	2	12
7	Тема 7. RAG і робота із зовнішніми знаннями	2	2	12
8	Тема 8. Агентні системи та мультиагентна оркестрація	4	4	14
9	Тема 9. Візуальні трансформери та мультимодальність	2	2	10
Разом		24	18	108

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання.

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виносяться на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом

викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Види самостійної роботи

№ п/п	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни (опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу)	78	щотижнево / під час заліково-екзаменаційної сесії	Усне та письмове опитування, тестування, оцінювання конспекту
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	10	щотижнево	Усне опитування, оцінювання конспекту
3	Індивідуальні творчі практичні завдання (вирішення і письмове оформлення завдань, інших робіт графічного характеру; презентації за заданою проблемною тематикою)	10	1 раз на 2 тижні / під час заліково-екзаменаційної сесії	Спостереження за виконанням, обговорення, виступ з презентацією
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування, виконання завдань різних видів контролю під час практичних занять (самостійне опрацювання тестів відповідно до теми практичного заняття; самостійне розв'язання практичних задач, ситуаційних вправ)	10	щотижнево / під час заліково-екзаменаційної сесії	Тестування у системі Moodle
Разом		108		

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Raschka S. Build a Large Language Model (From Scratch). Shelter Island, NY : Manning Publications, 2024. 368 p.
2. Alamm J., Grootendorst M. Hands-On Large Language Models. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2024. 428 p.
3. Foster D. Generative Deep Learning: Teaching Machines to Paint, Write, Compose, and Play. 2nd ed. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2023. 456 p.
4. Sanseviero O., Cuenca P., Passos A., Whitaker J. Hands-On Generative AI with Transformers and Diffusion Models. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2024. 418 p.
5. Tunstall L., von Werra L., Wolf T. Natural Language Processing with

Transformers. Revised ed. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2022. 408 p.

6. Huyen C. AI Engineering: Building Applications with Foundation Models. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2024. 534 p.

7. Brousseau C., Sharp M. LLMs in Production: From Language Models to Successful Products. Shelter Island, NY : Manning Publications, 2024. 456 p.

Додаткові

1. Панін В. Генеративний штучний інтелект / Generative Artificial Intelligence. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2026. 204 с.

2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge, MA : MIT Press, 2016. 800 p.

3. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Hoboken, NJ : Pearson, 2021. 1168 p.

4. Iusztin P., Labonne M. LLM Engineer's Handbook: Master the Art of Engineering Large Language Models from Concept to Production. Birmingham : Packt Publishing, 2024. 522 p.

5. Huyen C. Designing Machine Learning Systems: An Iterative Process for Production-Ready Applications. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2022. 386 p.

6. Chollet F. Deep Learning with Python. 2nd ed. Shelter Island, NY : Manning Publications, 2021. 504 p.

7. Huang H., Stevens E., Antiga L., Viehmann T. Deep Learning with PyTorch. 2nd ed. Shelter Island, NY : Manning Publications, 2026. 544 p.

8. Phoenix J., Taylor M. Prompt Engineering for Generative AI: Future-Proof Inputs for Reliable AI Outputs. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2024. 422 p.

9. Auffarth B. Generative AI with LangChain: Build Large Language Model Applications with Python, ChatGPT, and Other LLMs. 2nd ed. Birmingham : Packt Publishing, 2025. 484 p.

10. Rothman D. RAG-Driven Generative AI: Build Custom Retrieval Augmented Generation Pipelines with LlamaIndex, Deep Lake, and Pinecone. Birmingham : Packt Publishing, 2024. 338 p.

Інформаційні ресурси

1. Hugging Face Learn. Курси з великих мовних моделей, трансформерів, агентів і дифузійних моделей. URL: <https://huggingface.co/learn>.

2. DeepLearning.AI. Курси з генеративного III, LLM, prompt engineering, RAG та агентних систем. URL: <https://www.deeplearning.ai/>.

3. Stanford CS25: Transformers United. Відеолекції про трансформери, великі мовні та мультимодальні моделі. URL: <https://web.stanford.edu/class/cs25/recordings/>.

4. Papers with Code. Наукові публікації з машинного навчання, програмні реалізації, набори даних і результати оцінювання. URL: <https://paperswithcode.com/>.

5. Two Minute Papers. YouTube-канал із короткими оглядами досліджень у галузі ШІ, генерації зображень і комп'ютерної графіки. URL: <https://www.youtube.com/@TwoMinutePapers>.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

№ п.п.	Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1.		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	7
2	Участь у роботі на практичних заняттях	8
3	Виконання контрольних робіт, тестування	5
4	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	10
	Всього за атестацію 1	30
Атестація 2.		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5
2	Участь у роботі на практичних заняттях	10
3	Виконання контрольних робіт, тестування	5
4	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	10
	Всього за атестацію 2	30
	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10
	Підсумкове тестування	30
Разом		100

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до екзамену. Крім того, обов'язковим

при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, а також завдань поточних та підсумкових контрольних заходів не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни