

Міністерство освіти і науки України

ПРОГРАМА
курсу за вибором
«Основи інженерії штучного інтелекту»
для 10-11-х (10-12-х) класів закладів загальної середньої освіти

Автори:

Рибак Ольга Стефанівна,
заступник директора з навчально-виховної роботи, учитель
інформатики Навчально-виховного комплексу
№ 141 «ОПТ» м. Києва

Радер Роман Ілліч,
учитель інформатики Навчально-виховного комплексу
№ 141 «ОПТ» м. Києва,
Software Engineer компанії Grammarly, Inc

2024

Зміст

Пояснювальна записка.....	3
Актуальність курсу	3
Особливості курсу	3
Структура навчальної програми	4
Мета та завдання курсу	5
Орієнтовний тематичний план.	13
Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти	15
Орієнтовне технічне та програмне забезпечення	18
Зміст навчального матеріалу, види навчальної діяльності та очікувані результати навчання.....	20
Модуль 1	20
Модуль 2	25
Модуль 3	28
Модуль 4	32
Список використаних джерел.....	36
Додатки.....	37
ДОДАТОК А	37

Пояснювальна записка

Актуальність курсу

У сучасному світі штучний інтелект (ШІ) стає одним із ключових рушіїв інновацій і технологічного прогресу. Інтеграція ШІ в різні галузі, такі як медицина, фінанси, виробництво та транспорт, відкриває нові можливості для підвищення ефективності, автоматизації виконання рутинних завдань та створення нових продуктів і послуг.

Упровадження у школі курсу за вибором (вибіркового модуля) "Основи інженерії штучного інтелекту" сприяє розвитку грамотності, критичного мислення, допомагає сформувати нові навички сучасної особистості, які допоможуть здобувачам освіти не тільки краще зрозуміти технології, але й сприятимуть розвитку творчих здібностей, умінь знаходити нестандартні рішення та використовувати їх на практиці. Курсом передбачено розвиток комунікативних навичок, адже при роботі над реалізацією проєктів важливо вміти пояснювати свої дії та рішення, співпрацювати в команді. Це досягається шляхом застосування особистісно-орієнтованого і системно-діяльнісного підходів. Вивчення курсу сприяє розвитку інформаційної культури учнів/учениць, реалізації міжпредметних зв'язків та прикладної спрямованості навчання. Інженерія ШІ містить обговорення етичних та соціальних питань, пов'язаних з його використанням. Це допоможе учням зрозуміти важливість відповідального використання технологій та сприятиме формуванню усвідомленого підходу до їх розробки та впровадження. Надання здобувачам освіти базових знань з інженерії штучного інтелекту допоможе їм бути конкурентоспроможними на ринку праці, сприятиме формуванню нових професійних навичок і дасть змогу здобувачам освіти краще підготуватися до вибору майбутньої професії.

Особливості курсу

Програма курсу за вибором "Основи інженерії штучного інтелекту" має низку унікальних особливостей. Однією з них є акцент на практичному застосуванні отриманих знань через розробку власних проєктів з використанням сучасних алгоритмів машинного навчання та інструментів комп'ютерного зору.

Ще однією важливою особливістю курсу є інтеграція сучасних технологій та методів обробки природної мови (NLP). Здобувачі освіти навчаються створювати програми для аналізу текстів, зокрема для визначення настрою відгуків, та розробляють власні чат-боти на основі технологій

штучного інтелекту. Це дозволяє учням краще зрозуміти принципи функціонування великих лінгвістичних моделей та методи семантичного аналізу текстів.

У курсі тематично виокремлено «Інструменти роботи в команді». Використання таких інструментів, як бібліотека Pandas, Jupyter Notebooks та GitHub для групових проєктів, допомагає здобувачам освіти не лише опанувати технічні навички, але й підготуватися до роботи в команді за сучасними методологіями, такими як SCRUM або Kanban.

Особливістю курсу є фокусування уваги на етичних аспектах застосування штучного інтелекту. Учні аналізують приклади етичних та неетичних практик збору та обробки даних, розглядають питання приватності та безпеки інформації. Це сприяє формуванню у них усвідомленого підходу до використання технологій штучного інтелекту в майбутньому.

Програма курсу впроваджує STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) підхід, що дозволяє здобувачам освіти формувати навички інтегрованого навчання та творчо підходити до розв'язання проблем. Курс ґрунтується на знаннях учнів/учениць, здобутих у курсі базової середньої освіти (Додаток А)

Структура навчальної програми

Навчальна програма складається з таких розділів:

- Пояснювальна записка;
- Заплановані результати навчання;
- Розподіл навчальних годин програми. Орієнтовний тематичний план;
- Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти;
- Рекомендоване програмне забезпечення;
- Зміст навчального матеріалу та вимоги щодо рівня навчальних досягнень учнів/учениць.

Програмою передбачено вивчення чотирьох модулів.

Перший модуль передбачає опанування здобувачами освіти таких тем:

- основи штучного інтелекту;

- програмування для ШІ;
- інструменти роботи в команді;
- основи комп'ютерного зору.

Другий модуль містить такі теми:

- практичне застосування ШІ;
- математика для ШІ;
- основи машинного навчання.

Третій модуль націлено на опанування тем:

- збір даних;
- нейронні мережі;
- основи обробки природної мови.

Четвертий модуль напрямлено на здобуття кінцевого результату навчання, яким є підсумковий проєкт. У ньому розглядаються теми:

- природна мова та генеративний ШІ;
- глибинне навчання;
- робота над підсумковим проєктом.

Мета та завдання курсу

Мета: формування у здобувачів освіти базових знань і практичних навичок у галузі штучного інтелекту через опанування теоретичних основ та застосування сучасних методологій та інструментів для розробки й впровадження інтелектуальних систем.

Основні завдання курсу:

1. *Ознайомлення з основними поняттями та принципами штучного інтелекту.* Розуміння теоретичних основ. Ознайомлення з історією розвитку та основними напрямками досліджень у сфері ШІ.

2. **Вивчення методів та алгоритмів.** Аналіз різних алгоритмів та методів, які використовуються ШІ, включаючи машинне навчання, глибоке навчання, нейронні мережі, евристичні методи тощо.
3. **Практичне застосування ШІ.** Опановування практичними навичками для розробки та впровадження ШІ рішень у різних галузях, таких як обробка природної мови, комп'ютерний зір, робототехніка та інші.
4. **Етичні аспекти та соціальний вплив ШІ.** Усвідомлення етичних питань та соціальних наслідків впровадження ШІ технологій, зокрема питання конфіденційності, безпеки та справедливості.
5. **Проектна робота та дослідження.** Розробка учнями/ученицями проєктів, які демонструють розуміння та вміння застосовувати на практиці знання, здобуті при вивченні курсу на практиці.

Компетентності особистості, що формуються у процесі опанування основ інженерії штучного інтелекту:

Ключові компетентності	Уміння та ставлення
Вільне володіння державною мовою	Уміння: ● використовувати україномовні наукові та технічні джерела для здобуття спеціалізованої інформації у сфері штучного інтелекту; ● чітко й зрозуміло формулювати думки, аргументувати, ставити запитання та розпізнавати проблеми; ● формулювати висновки на основі даних, поданих в різних формах; ● застосовувати в усному та писемному мовленні спеціалізовану термінологію у галузі штучного інтелекту; ● підтримувати професійний діалог на високому рівні; ● створювати цифрові інформаційні об'єкти та презентувати власну чи групову діяльність державною мовою, зокрема з використанням цифрових технологій; ● використовувати словники та інші програмні засоби для тлумачення слів, перевірки правопису, перекладу тексту та вебсторінок, зокрема при голосовому введенні тексту.

	Ставлення: ● поцінювання державної мови, усвідомлення її значення для різних сфер життя; ● надання переваги програмним засобам і ресурсам з інтерфейсом державною мовою; ● визнання комунікаційної ролі інформаційних технологій.
Здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами	<i>Здатність спілкуватися рідною мовою:</i> Уміння: ● спілкуватися рідною мовою, ефективно використовувати її в різних життєвих ситуаціях; ● використовувати державну мову при визначенні наукових термінів та поняття. Ставлення: ● розуміння цінності мовного різномаяття та повага до рідної мови. <i>Здатність спілкуватися іноземними мовами</i> Уміння: ● поповнювати словниковий запас науковими термінами іншомовного походження, оперувати міжнародною термінологією; ● зіставляти термін / величину чи їх буквене позначення з відповідником іноземною мовою для пошуку інформації в іншомовних джерелах; ● сприймати, розуміти, аналізувати, інтерпретувати, перетворювати, оцінювати інформацію іноземними мовами; ● створювати цифрові інформаційні об'єкти та презентувати власну чи групову діяльність іноземною мовою, зокрема з використанням цифрових технологій; ● уміти перекладати та інтерпретувати професійні матеріали з іноземних мов на рідну мову та навпаки для сприяння міжнародній співпраці; Ставлення: ● усвідомлення потреби володіння іноземними мовами як засобом міжнаціонального спілкування, розширення власних можливостей для роботи над проектом;

	● відкритість до вивчення нових мов та культур, яка сприяє глобальному спілкуванню і розширенню професійних горизонтів; ● розуміння потреби популяризувати іноземними мовами здобутків українських учених.
Математична компетентність	Уміння: ● застосовувати математичні знання для розробки та аналізу алгоритмів штучного інтелекту; ● використовувати статистичні методи для обробки та інтерпретації великих наборів даних, які є основою для машинного навчання; ● застосовувати логічні способи мислення під час розв'язування практичних задач, створення безпечних і надійних систем штучного інтелекту. Ставлення: ● усвідомлення важливості математики як мови науки, техніки та технологій; ● усвідомлення ролі математики як ключового інструмента в інженерії штучного інтелекту; ● прагнення покращувати математичні навички для подальшого вивчення та кращого розуміння сучасних рішень в галузі штучного інтелекту.
Компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій	Уміння: ● розпізнавати проблеми, які можна розв'язати, використовуючи засоби штучного інтелекту, а також такі, в яких використання штучного інтелекту не виправдане; ● використовувати принципи інженерії для проєктування, розробки та вдосконалення технологічних рішень, зокрема у галузях робототехніки та автоматизації; ● інтегрувати сучасні технології, включаючи комп'ютерні науки, електроніку та інформатику, у розробку інтелектуальних систем; ● порівнювати властивості різних моделей штучного інтелекту та знати про межі їх застосування; ● збирати якісні набори даних за допомогою різних технічних засобів, обґрунтовуючи необхідність та етичність такого процесу; ● будувати та використовувати моделі штучного інтелекту для прогнозування явищ і процесів,

	для розв'язання проблем реального та віртуального світу; проводити експерименти і дослідження; ● формулювати гіпотези, збирати дані, здійснювати експерименти з побудованими моделями, аналізувати й узагальнювати результати проєктно-технологічної діяльності; ● використовувати міждисциплінарний підхід у роботі над складними проєктами; ефективно співпрацювати з фахівцями різних областей. Ставлення: ● критично оцінювати наслідки використання сучасних технологій штучного інтелекту для природного і соціального середовища; ● визнання важливості сталого розвитку та екологічної відповідальності при розробці та впровадженні нових технологій; ● зацікавленість у застосуванні наукового підходу для вирішення практичних завдань та підвищення ефективності виробництва.
Інноваційність	Уміння: ● генерувати нові ідеї та концепції, що можуть бути застосовані в розробці систем штучного інтелекту; ● наводити приклади реалізації інноваційних ідей у різних предметних галузях і життєвих ситуаціях з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; ● експериментувати з новими технологіями, методами та інструментами для покращення наявних систем і розробки нових продуктів. Ставлення: ● відкритість до змін та готовність приймати ризики, пов'язані з інноваційною діяльністю; ● зацікавленість у використанні креативних навичок та навичок критичного мислення для розвитку інновацій та впровадження революційних рішень; ● впровадження інноваційних технологій для збереження здоров'я, добробуту та безпеки, захисту довкілля.

Екологічна компетентність	Уміння: ● оцінювати екологічний вплив технологічних процесів та продуктів, розробку стратегій мінімізації цього впливу; ● розуміти взаємозв'язки між штучним інтелектом та екологією, а також можливості використання ІІІ для моніторингу та збереження довкілля; ● застосовувати штучний інтелект для аналізу екологічних даних та розробки стійких технологічних рішень; ● використовувати наукові відомості для збереження довкілля; ● виявляти залежність між станом довкілля і рівнем безпеки, здоров'я та добробуту суспільства; ● прогнозувати наслідки впливу сучасних технологій на довкілля; Ставлення: ● оцінювання власних дій у природі з позицій безпеки життєдіяльності, етичних норм і принципів сталого розвитку суспільства; ● відповідальне ставлення до питань екології, що стосуються професійної діяльності; ● мотивація до розробки та використання технологій ІІІ, які сприяють збереженню довкілля.
Інформаційно-комунікаційна компетентність	Уміння: ● ефективно використовувати різноманітні цифрові інструменти та платформи для збору, аналізу та управління даними, що є важливими для розробки систем штучного інтелекту; ● застосовувати комунікаційні навички для спілкування з різними групами зацікавлених осіб, зокрема технічними спеціалістами, керівниками проєктів та кінцевими користувачами; ● захищати інформацію та забезпечувати конфіденційність даних в умовах підвищених вимог до кібербезпеки; ● застосовувати алгоритмічний підхід та обчислювальне мислення для планування, розроблення і налагодження програмних

	проектів для ефективного розв’язання задач і творчого самовираження. Ставлення: ● визнання значення прозорості, відкритості та етичних стандартів у зборі та обробці інформації; ● зацікавленість у розвитку інтерактивних і колаборативних підходів у роботі, використовуючи сучасні технології для покращення комунікації та співпраці; ● готовність до постійного навчання та оновлення знань в області інформаційних технологій та комунікацій.
<i>Навчання упродовж життя</i>	Уміння: ● використовувати програмні засоби планування роботи для організації навчальної діяльності й особистісного розвитку; ● працювати над самовдосконаленням, адаптуватися до змінних умов діяльності; ● здійснювати самооцінювання і самоконтроль; ● взаємодіяти з професійними спільнотами та брати участь у конференціях, семінарах та інших заходах, що сприяють особистісному зростанню; ● співпрацювати й комунікувати з іншими особами для досягнення поставлених цілей. Ставлення: ● визнання важливості гнучкості у навчанні та здатності швидко адаптуватися до нових обставин і вимог; ● усвідомлення власних освітніх потреб та цінності нових знань і умінь.
<i>Громадянські та соціальні компетентності</i>	Уміння: ● висловлювати власну думку, слухати та чути інших осіб, оцінювати аргументи та змінювати думку на основі доказів; ● враховувати правові, етичні та соціальні наслідки прийняття рішень; ● застосовувати знання про громадянські права та обов'язки для забезпечення етичного використання технологій штучного інтелекту;

	• взаємодіяти з громадами та зацікавленими особами для розв'язання комплексних соціальних проблем за допомогою інноваційних технологічних рішень; • безпечно застосовувати техніку в процесі життєдіяльності. Ставлення: • визнання важливості етичних стандартів та відповідальності при використанні штучного інтелекту в житті суспільства; • налаштованість на логічне обґрунтування позиції без передчасного переходу до висновків; • відповідальне ставлення до безпеки, здоров'я і добробуту (особистого, родинного, суспільного).
Культурна компетентність	Уміння: • враховувати художньо-естетичний аспект у створенні матеріальних та інформаційних продуктів. • застосовувати знання культурних особливостей при проектуванні технологій, щоб вони були доступні та зрозумілі для користувачів різних культур; • формувати комунікаційні навички для ефективної взаємодії з колегами та клієнтами різних культурних середовищ. Ставлення: • усвідомлення значення науки, техніки та технологій для розвитку культури; • прагнення підтримати інклюзивність та рівні можливості у всіх учасників проєктної діяльності.
Підприємливість та фінансова грамотність	Уміння: • генерувати нові ідеї, аналізувати, ухвалювати оптимальні рішення, розв'язувати життєві проблеми; • розробляти та реалізовувати інноваційні проєкти у сфері штучного інтелекту, що містить пошук ринкових можливостей та планування бізнесу;

	- розвивати дизайн-мислення для розробки орієнтованих на користувача рішень та інноваційних продуктів; - використовувати базові принципи маркетингу для просування продуктів і послуг, що базуються на штучному інтелекті. - розуміти роль інтернет-технологій як засобу маркетингу і підприємницької діяльності. Ставлення: - відповідальність за фінансові ресурси та готовність до управління економічними аспектами проєктів; - відкритість до ризику та інновацій як засобу досягнення бізнес-успіху у висококонкурентних умовах; - усвідомлення залежності добробуту та фінансового успіху від рівня опановування здобутками сучасної науки і техніки.
--	--

Орієнтовний тематичний план.

Розподіл навчальних годин програми. Курс «Основи інженерії штучного інтелекту» розрахований на вивчення у 10 - 11 (10 – 12) класах загальноосвітніх установ. Розподіл годин між змістовими лініями визначається вчителем. Навчання за цим курсом рекомендується проводити у формі спарених уроків або факультативних занять тривалістю 2 академічні години. Далі надано орієнтовний тематичний план вивчення курсу протягом 2-х років із розрахунку 4 години на тиждень, або протягом трьох років із розрахунку 2 години на тиждень - 10 та 12 класи, 4 години на тиждень - 11 клас. Разом 280 годин.

Модуль 1

№ зп	Тема	Орієнтовна кількість годин
1	Основи штучного інтелекту	12
2	Програмування для ШІ	22
3	Інструменти роботи в команді	12

4	Основи комп'ютерного зору	24
---	---------------------------	----

Модуль 2

№ зп	Тема	Орієнтовна кількість годин
1	Практичне застосування ІІІ	20
2	Математика для ІІІ	20
3	Основи машинного навчання	30

Модуль 3

№ зп	Тема	Орієнтовна кількість годин
1	Збір даних	24
2	Нейронні мережі	22
3	Основи обробки природної мови	24

Модуль 4

№ зп	Тема	Орієнтовна кількість годин
1	Природна мова та генеративний ІІІ	20
2	Глибинне навчання	20
3	Проектна діяльність	30

Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти

У наведеній нижче таблиці вказано критерії, за якими визначається рівень навчальних досягнень здобувачів освіти з курсу.

Рівні навчальних досягнень	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів/учениць
I Початковий	1	Учень/учениця: - розпізнає окремі об'єкти, явища та факти предметної галузі; - знає і виконує правила безпеки життєдіяльності під час роботи з комп'ютерною технікою.
	2	Учень/учениця: розпізнає окремі об'єкти, явища та факти предметної галузі та може фрагментарно відтворити знання про них.
	3	Учень/учениця: має фрагментарні знання незначного загального обсягу за відсутності сформованих умінь та навичок.
II Середній	4	Учень/учениця: - має початковий рівень знань, значну (більш ніж половина) частину навчального матеріалу може відтворити; - виконує елементарне навчальне завдання із допомогою вчителя; - має елементарні навички роботи на комп'ютері.
	5	Учень/учениця: - має рівень знань вищий, ніж початковий; - може з допомогою вчителя відтворити значну частину навчального матеріалу; - має стійкі навички виконання елементарних дій з опрацювання даних на комп'ютері.

	6	Учень/учениця: ● пояснює основні поняття навчального матеріалу; ● може самостійно відтворити значну частину навчального матеріалу; ● вміє за зразком виконати просте навчальне завдання; ● має стійкі навички виконання основних дій з опрацювання даних на комп'ютері.
III Достатній	7	Учень/учениця: ● уміє застосовувати вивчений матеріал у стандартних ситуаціях; може пояснити основні процеси, що відбуваються під час роботи інформаційної системи, та наводити власні приклади на підтвердження деяких тверджень; ● уміє виконувати навчальні завдання, передбачені програмою.
	8	Учень/учениця уміє: ● аналізувати навчальний матеріал, в цілому самостійно застосовувати його на практиці; контролювати власну діяльність; ● самостійно виправляти вказані вчителем помилки; ● самостійно визначати спосіб розв'язування навчальної задачі; ● використовувати довідкові системи програмних засобів.
	9	Учень/учениця: ● вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; ● вміє систематизувати й узагальнювати отримані відомості; ● самостійно знаходить і виправляє допущені помилки; ● може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання навчального завдання; ● використовує електронні засоби для пошуку потрібної інформації.
IV Високий	10	Знання, вміння і навички учня відповідають вимогам програми у повному обсязі. Учень/учениця: ● володіє міцними знаннями, самостійно визначає проміжні етапи власної навчальної діяльності, аналізує нові факти, явища;

		• уміє самостійно знаходити додаткові відомості та використовує їх для реалізації поставлених навчальних завдань, судження логічні і достатньо обґрунтовані; • має сформовані навички керування інформаційними системами.
	11	Учень/учениця: • володіє узагальненими знаннями з курсу; • уміє планувати особисту навчальну діяльність, оцінювати результати власної практичної роботи; • уміє самостійно знаходити джерела різноманітних відомостей і використовувати їх відповідно до мети та завдань власної пізнавальної діяльності; • використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях; • уміє виконувати завдання, не передбачені навчальною програмою; • має стійкі навички застосування ІІІ.
	12	Учень/учениця: • має стійкі системні знання та творчо їх використовує у процесі продуктивної діяльності; • вільно опановує та використовує нові інформаційно-комунікаційні технології для поповнення власних знань та розв'язування задач; • має стійкі навички ІІІ інженерії та застосовує їх у нестандартних ситуаціях.

Орієнтовне технічне та програмне забезпечення

1. Доступ до мережі інтернет; комп'ютерна техніка
2. Хмарні сервіси:
 - Робота з документами та презентаціями: Google Docs, Google Slides;
 - Збір даних: Google Forms;
 - Проектування та спільне редагування діаграм: Miro (<https://miro.com/>), Canva (<https://www.canva.com/>), diagrams.net (<https://app.diagrams.net/>);
 - Спільна робота над вихідним кодом: Github (<https://github.com/>)
 - Засоби для створення відеопрезентацій із використанням технології TextToSpeech: <https://www.narakeet.com/>.
3. Програми для проведення опитувань:
 - Formative (<https://formative.com/>), Google Forms.
4. Середовище програмування та інструменти роботи з кодом:
 - VSCode, PyCharm Edu;
 - Система керування версіями Git.
5. Інтерпретатор Python та пакети для машинного навчання:
 - Програмний пакет Anaconda (<https://www.anaconda.com/download>);
 - Інтерактивні ноутбуки JupyterLab;
 - Бібліотека комп'ютерного зору OpenCV;
 - Бібліотека обробки табличних даних Pandas;
 - Бібліотека для глибинного навчання PyTorch;
 - Бібліотека для побудови графіків та діаграм Matplotlib (<https://matplotlib.org/>).
6. Публічні сервіси доступу до штучного інтелекту:
 - ChatGPT (<https://chatgpt.com/>);
 - OpenAI (<https://openai.com/>);
 - Gemini (<https://gemini.google.com/>);
 - Створення зображень за допомогою нейронних мереж (<https://www.imagine.art/dashboard/tool/from-text>, <https://www.craiyon.com/>, <https://wepik.com/ai-generate>, <https://gencraft.com/>);
 - Тренування моделей розпізнавання зображень (<https://machinelearningforkids.co.uk/>, <https://teachablemachine.withgoogle.com/>);
 - Вивчення принципу роботи нейронних мереж: TensorFlow Playground (<http://playground.tensorflow.org/>).
7. Сервіси доступу до відкритих даних:
 - Відкриті дані з реєстрів України (<https://toolkit.data.gov.ua/>, <https://data.gov.ua/>, <https://diia.data.gov.ua/>, <https://sanctions.nazk.gov.ua/>);
 - Набори даних Європейського Союзу (<https://data.europa.eu/>);

- The Humanitarian Data Exchange (<https://data.humdata.org/>);
 - Відкриті дані ООН (<https://data.un.org/>).
8. В умовах дистанційного навчання – сервіси конференц-зв'язку (наприклад, ZOOM, Google Meet, Skype або Teams).

Зміст навчального матеріалу, види навчальної діяльності та очікувані результати навчання

Модуль 1

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Види навчальної діяльності
Основи штучного інтелекту		
<i>Знає та застосовує</i> правила безпеки життєдіяльності в комп'ютерному класі. <i>Описує</i>, що таке штучний інтелект. <i>Називає</i> основні етапи розвитку штучного інтелекту. <i>Розрізняє</i> алгоритмічне виконання та штучний інтелект. <i>Усвідомлює</i> проблему «вагонетки» та ситуації, що призводять до морального вибору.	● Історія штучного інтелекту. ● Етичні аспекти та суспільний вплив. ● Моральна машина, проблема «вагонетки». ● Чи може комп'ютер думати? ● Кар'єра у сфері штучного інтелекту. ● Застосування штучного інтелекту в різних сферах життя та бізнесу.	Досліджуємо зміни професійної діяльності, пов'язані із застосуванням ШІ та можливості кар'єрного росту. Обговорюємо етичні аспекти використання ШІ. Створюємо мапу думок для структурування знань про історію та застосування штучного інтелекту.

<i>Аналізує етичні питання, пов'язані з використанням штучного інтелекту.</i> <i>Наводить приклади кар'єрних можливостей у сфері штучного інтелекту.</i>		
Програмування для ШІ		
<i>Називає основні конструкції мови Python.</i> <i>Розрізняє основні алгоритми на масивах(колекціях), такі як видалення, сортування, пошук.</i> <i>Добирає алгоритми для роботи з масивами(колекціями) відповідно до поставлених задач.</i> <i>Програмує алгоритми читання та</i>	● Основи Python. ● Колекції та масиви. ● Алгоритми на масивах: видалення, сортування, пошук. ● Робота з даними: CSV файли, бібліотека Pandas. ● Розробка проекту: створення експертної системи для приготування їжі на Python за допомогою словників та CSV файлів.	Досліджуємо та використовуємо основні конструкції мови Python. Тренуємось зберігати та читати дані за допомогою можливостей бібліотеки Pandas. Вчимося розраховувати підсумкові значення у Pandas. Створюємо експертну систему для приготування їжі на Python за

обробки даних із використанням масивів та словників. <i>Використовує</i> бібліотеку Pandas для обробки даних у форматі CSV.		допомогою словників та CSV файлів.
Інструменти роботи в команді		
<i>Називає</i> інструменти спільної роботи над проєктом та засоби командної комунікації. <i>Розуміє:</i> • призначення інструментів спільної роботи; • технології Git; • принципи асинхронного спілкування на прикладі Slack. <i>Добирає</i> інструменти відповідно до задач, таких як прототипування, проєктування, розробка та комунікація.	• Знайомство з технологіями Git. • Використання GitHub для спільних проєктів. • Прототипування у Jupyter notebooks. • Методології роботи в команді: SCRUM, Kanban. • Асинхронне спілкування. Інструмент Slack. • Побудова діаграм проєкту. • Розробка та захист проєкту.	Моделюємо професійну команду розробки програмного забезпечення із використанням методологій SCRUM або Kanban. Виконуємо груповий проєкт, використовуючи інструменти роботи в команді. Використовуємо GitHub для групового проєкту. Презентуємо проєкт, розроблений протягом вивчення модуля.

<i>Створює:</i> ● прототипи проєктів за допомогою Jupyter notebooks; ● робочі плани та розподіляє завдання в команді за методологіями SCRUM або Kanban. <i>Розробляє та презентує проєкт у команді, використовуючи отримані знання та навички.</i>		
Основи комп'ютерного зору		
<i>Розуміє:</i> геометричну складову об'єктів (фігури, площа, кути). <i>Пояснює</i> основи роботи з камерою для комп'ютерного зору. <i>Використовує:</i>	● Робота із камерою. ● Перетворення кольорів растрових зображень. ● Фільтр за пороговим значенням. ● Пошук контурів. Визначення площ та кутів. ● Візуалізація роботи алгоритмів комп'ютерного зору. ● Робота над	Реалізуємо алгоритм, який виявляє об'єкти на зображенні, які перевищують певне значення яскравості або колір. Створюємо програму для визначення домінантного кольору на зображенні з камери та програму для створення

● фільтри за пороговим значенням для обробки зображень; ● алгоритми комп'ютерного зору для обробки зображень. <i>Програмує візуалізацію результатів роботи алгоритмів комп'ютерного зору.</i>	проект.розпізнавання об'єктів камерою.	графіків розподілу кольорів. Досліджуємо точність розроблених у командах алгоритмів комп'ютерного зору.
--	--	---

Модуль 2

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Види навчальної діяльності
Практичне застосування ШІ		
<i>Наводить приклади:</i> • використання ШІ в експертних системах та іграх; • Публічні моделі ШІ. <i>Називає способи, якими комп'ютер може комунікувати з користувачем.</i> <i>Розуміє можливості використання ШІ для розробки робототехнічних систем.</i> <i>Аналізує:</i> • оптимальність власних промтів; • переваги та недоліки використання ШІ у різних сферах.	• Публічні моделі ШІ. • Як комп'ютер може комунікувати. • Робототехніка та ШІ. • Ігри та ШІ: прийняття рішень комп'ютером. • Експертність ШІ у задачах, що потребують великого обсягу знань із різних галузей. • Чат-боти як спосіб спростити комунікацію між людиною і комп'ютером.	Досліджуємо та аналізуємо поточний стан використання ШІ. Обмінюємося досвідом та думками щодо поточного стану використання ШІ. Створюємо: • програму – чат-бот із використанням публічних моделей ШІ, таких як ChatGPT; • спеціалізований чат-бот для гри в слова, використовуючи інженерію запитів до публічних моделей таких, як ChatGPT тощо (prompt engineering). Оцінюємо власні навички роботи із

<i>Створює простий чат-бот за допомогою технологій ШІ.</i> <i>Використовує ШІ для створення інтерактивних ігрових сценаріїв.</i>		промтами (запитами) до штучного інтелекту.
Математика для ШІ		
<i>Наводить приклади:</i> ● застосування лінійної алгебри у задачах ШІ; ● застосування теорії ймовірності у прийнятті рішень ШІ. <i>Називає базові операції з векторами та матрицями, включаючи додавання та множення.</i> <i>Розуміє поняття ймовірності та його використання у моделях ШІ.</i>	● Лінійна алгебра: основні терміни. ● Лінійна алгебра: операції з векторами та матрицями. ● Теорія ймовірності. ● Одинична ступінчаста функція. ● Поняття похибки та її обчислення.	Програмуємо базові математичні операції із векторами та матрицями. Вивчаємо поняття ймовірності та генерації випадкових чисел. Використовуємо апроксимацію даних лінійними та квадратичними функціями, робимо розрахунок похибки такої апроксимації.

<i>Пояснює</i> значення одиничної ступінчастої функції у контексті ШІ. <i>Аналізує</i> яка із двох функцій краще апроксимує дані, обчислення похибки.		
Основи машинного навчання		
<i>Наводить приклади</i> задач, які можна вирішувати за допомогою машинного навчання з учителем та без учителя. <i>Розуміє:</i> • різницю між класифікацією та регресією; • принцип роботи алгоритмів лінійної класифікації та лінійної регресії. <i>Використовує</i> алгоритми регресії та класифікації з бібліотек машинного	• Машинне навчання з вчителем та самостійно. • Вступ до бібліотек машинного навчання. • Задача бінарної класифікації. • Лінійна класифікація та логістична класифікація. • Лінійна та поліноміальна регресія. • Використання базових алгоритмів з бібліотек. • Розробка проєкту.	Проектуюмо програму навчання комп'ютера прогнозуванню положення м'ячика у грі арканойд. Створюємо модель для прийняття рішень: класифікація руху платформи у грі арканойд ліворуч або праворуч. Розробляємо та презентуємо проєкт – гру «Теніс» людини із ШІ.

навчання. <i>Створює</i> проєкти з використанням алгоритмів машинного навчання. <i>Аналізує</i> результати застосування різних алгоритмів машинного навчання. <i>Обґрунтовує</i> вибір алгоритму машинного навчання відповідно до поставленої задачі.		
---	--	--

Модуль 3

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Види навчальної діяльності
Збір даних		
<i>Наводить приклади:</i> етичних та неетичних практик збору даних;	- Етика збору даних. - Інструменти. - Оцінка якості даних. - Візуалізація даних.	Досліджуємо та використовуємо портал відкритих даних України data.gov.ua: пошук наборів даних.

інструментів для збору та обробки даних. <i>Пояснює</i> принципи оцінки якості даних. <i>Використовує</i> інструменти для збору та обробки даних. <i>Розуміє</i> доцільність використання методів конструювання ознак для покращення моделей машинного навчання. <i>Аналізує</i> якість зібраних даних та їх вплив на результати аналізу.	- Добування даних (data mining). - Конструювання ознак (feature engineering).	Проводимо збір даних із використанням Data mining з відкритих державних реєстрів. Аналізуємо якість даних із використанням вивчених математичних методів оцінки. Виконуємо конструювання ознак для розширення набору даних комбінованими ознаками, яких не було в оригінальних даних.
Нейронні мережі		
<i>Наводить приклади</i> застосування нейронних мереж у різних сферах.	- Аналогія людського мозку. - Персептрон. - Функція активації. - Функція втрат.	Досліджуємо зв'язок алгоритмів нейронних мереж із людським мозком.

Розуміє зміст апроксимації нелінійних функцій.

Пояснює:

- аналогію між людським мозком та нейронними мережами;
- структуру та принципи роботи персептрона;
- значення функцій активації та втрат.

Використовує алгоритми зворотного поширення для навчання нейронних мереж із бібліотек машинного навчання.

Створює прості нейронні мережі для розв'язання конкретних задач.

Аналізує роботу нейронних мереж та їх здатність до навчання та обробки даних.

- Зворотне поширення.
- Джерело потужності нейронних мереж: апроксимація нелінійних функцій.
- Робота над проєктом.

Застосовуємо алгоритм зворотного поширення для навчання нейронної мережі.

Програмуємо алгоритм персептрона для задачі класифікації на наборі даних “квітів ірисів”.

Презентуємо розроблений проєкт.

<i>Презентує</i> проєкт, розроблений із використанням нейронних мереж, пояснюючи застосовані методи та досягнуті результати.		
Основи обробки природної мови		
<i>Розуміє:</i> • закон Ціпфа; • виклики, пов'язані із комп'ютерною обробкою природної мови; • процес добування семантичних ознак з тексту; • процес аналізу настрою; • процес класифікації текстів. <i>Наводить приклади</i> застосування обробки природної мови (NLP) у реальних задачах. <i>Пояснює</i> основні принципи математичної лінгвістики.	• Як навчити комп'ютер розуміти мову? • Галузь ШІ – NLP (Natural language processing). • Токенізація, n-грами. • Вступ до математичної лінгвістики. Закон Ціпфа. • Добування семантичних ознак з тексту. • Кодування тексту (one-hot, bag of words). • Аналіз настрою (Sentiment analysis). • Класифікація текстів.	Дізнаємося про особливості математичної лінгвістики. Програмуємо кодування тексту на прикладі відгуків до фільмів, використовуючи алгоритм “bag of words”. Створюємо програму для аналізу настрою відгуків до фільмів, використовуючи нейронну мережу.

<i>Використовує методи токенизації та n-грамів для обробки текстів.</i> <i>Створює програми, що демонструють обробку тексту за допомогою NLP методів.</i>		
---	--	--

Модуль 4

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Види навчальної діяльності
Природна мова та генеративний ШІ		
<i>Наводить приклади алгоритмів для обробки природної мови.</i> <i>Пояснює:</i> • як комп'ютер може розуміти значення тексту через хмари слів та кодування тексту; • концепцію вкладань слів із врахуванням контексту	• Як пояснити комп'ютеру значення тексту? Хмари слів, кодування тексту. • Алгоритм для виявлення семантичної подібності слів Word2Vec. • Укладання слів із врахуванням контексту (Contextual embeddings). • Великі лінгвістичні моделі.	Досліджуємо складності та підходи до обробки природного тексту комп'ютером. Створюємо алгоритми для перевірки на плагіат за допомогою кодування та векторизації слів.

(contextual embeddings); ● принципи функціонування великих лінгвістичних моделей. <i>Розуміє</i> ● принцип роботи алгоритму Word2Vec для виявлення семантичної подібності слів; ● можливості ІІІ щодо підсумовування текстів; ● типи машинного перекладу. <i>Аналізує</i> ефективність та точність хмар слів, кодування тексту та вкладань слів. <i>Створює</i> проєкти, що демонструють обробку тексту за допомогою генеративного ІІІ.	● Підсумовування тексту. ● Машинний переклад та реферативні системи.	Змагаємось у якості створених алгоритмів та аналізуємо їх працездатність. Створюємо модель для передбачення наступної частини мови, для розуміння того, як працюють великі лінгвістичні моделі.
Глибинне навчання		
<i>Наводить</i> приклади застосування глибинного навчання у різних сферах,	● Поняття глибинного навчання. ● Багатошарові нейронні мережі.	Вивчаємо відмінності глибинного навчання від одношарових нейронних

таких як комп'ютерний зір та розпізнавання зображень.

Пояснює:

- суть терміну "глибинне навчання";
- процес репрезентації ознак на різних шарах нейронної мережі.

Використовує бібліотеку PyTorch для створення та тренування багатошарових нейронних мереж.

Створює моделі глибинного навчання для розв'язання конкретних задач.

Аналізує результати роботи багатошарових нейронних мереж.

- Бібліотека PyTorch для Python.
- Репрезентація ознак на різних шарах мережі.
- Конволюційні мережі: розпізнавання зображень.
- Використання для комп'ютерного зору.

мереж.

Вчимося використовувати бібліотеку PyTorch для глибинного навчання із використанням мови Python.

Створюємо програму для розпізнавання об'єктів камерою та їх класифікації за допомогою глибинного навчання.

Проектна діяльність

Пояснює:

- етапи тренування моделей машинного навчання;
- принципи роботи систем розпізнавання облич.

Аналізує:

- якість та ефективність зібраних даних для тренування моделі;
- точність моделі розпізнавання облич.

Створює автоматизовану систему контролю відвідування занять з використанням розпізнавання облич.

Презентує проекти, що демонструють застосування глибинного навчання для розпізнавання зображень та комп'ютерного зору, пояснюючи використані методи та досягнуті результати.

- Проєктування автоматизованої системи контролю відвідування занять, використовуючи розпізнавання облич.
- Збір даних.
- Тренування моделі.
- Розробка та презентація проєкту зі штучного інтелекту.

Проєктуємо автоматизовану систему контролю відвідування занять, використовуючи розпізнавання облич.

Змагаємось у точності створених моделей та аналізуємо їх продуктивність.

Визначаємо оптимальні методи збору даних, навчання та тренування моделей для виконання проєкту.

Презентуємо розроблений проєкт.

Список використаних джерел

1. Програма ШІ для старшокласників: Засновано та керується випускниками Гарварду (<https://www.veritasai.com/ai-scholars>)
2. IBM: Штучний інтелект (<https://skillsbuild.org/uk/students/course-catalog/artificial-intelligence>)
3. Карта навчальної програми зі штучного інтелекту IBM (<https://ibm.ent.box.com/s/phrlknrvpmx1n2mghft8dqv2m2l0zjol>)
4. Google: AI для всіх (<https://www.edx.org/learn/artificial-intelligence/google-google-ai-for-anyone?index=product&queryID=20f255a72e55f01f6dbb7ba10089489d&position=3>)
5. Бакалаври наук зі штучного інтелекту - програма інституту Інститут Гулама Ісхака Хана <https://giki.edu.pk/fcse/fcs-undergraduate/bs-ai/>
6. Повна дорожня карта для опанування ML – від нуля до професіонала! (<https://www.codewithharry.com/blogpost/complete-ml-roadmap-for-beginners/>)
7. Дорожня карта машинного навчання (<https://github.com/mrdbourke/machine-learning-roadmap?tab=readme-ov-file>)

Додатки

ДОДАТОК А

