

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКІЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**

Кафедра загальної математики та методики навчання інформатики

На правах рукопису

ЯЦЮК АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ

**МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ОСНОВ ШТУЧНОГО
ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ**

Спеціальність: 014 «Середня освіта (Інформатика)»
Освітньо-професійна програма Середня освіта. Інформатика
Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник:

Федонюк Анатолій Ананійович
доцент кафедри загальної математики та
методики навчання інформатики,
кандидат фізико-математичних наук

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № _____
засідання кафедри загальної математики
та методи навчання інформатики від
_____ 2024 року

Завідувач кафедри:

ЛУЦЬК – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СУЧАСНІЙ ІНФОРМАТИЧНІЙ ОСВІТІ	9
1.1. Розуміння і особливості штучного інтелекту	9
1.2. Дослідження світового досвіду впровадження технологій штучного інтелекту в освітній сфері	18
1.3. Характеристики впровадження теми «Штучний інтелект» у навчальні програми	20
1.4. Навчальні ресурси та можливості для освоєння штучного інтелекту ..	23
Висновки до розділу 1	30
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ОСНОВАМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ	31
2.1. Педагогічні стратегії для освоєння базових принципів штучного інтелекту	31
2.2. Інструменти та програмні рішення для освоєння технологій штучного інтелекту	32
2.3. Розробка веборієнтованого курсу «Штучний інтелект в освіті» для вчителів інформатики	35
Висновки до розділу 2	47
ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50
ДОДАТКИ	54

Анотація

Яцюк А. В. – Методичні підходи до викладання основ штучного інтелекту для учнів старших класів – Рукопис.

Магістерська робота за спеціальністю 014 Середня освіта (Інформатика). – Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк. – 2023 р.

Представлено ключові аспекти методики навчання основам штучного інтелекту для учнів старших класів. Визначено, що ефективно викладання цієї теми залежить від вдало обраних педагогічних стратегій, таких як використання практичних прикладів, проєктних методів та інтеграція міждисциплінарних підходів. Досліджено інструменти та програмні рішення, які сприяють запровадженню технологій штучного інтелекту. Розроблено веборієнтований курс «Штучний інтелект в освіті» для майбутніх вчителів інформатики, що забезпечує додаткову підтримку педагогів у їхній професійній діяльності, дозволяючи їм отримати актуальні знання з теми, освоїти нові підходи до навчання та підвищити свою кваліфікацію.

Запропонована методика навчання основам штучного інтелекту з використанням сучасних педагогічних стратегій, технологічних інструментів та програмних засобів, які покращують якість засвоєння матеріалу і розвитку в старшокласних практичних навичках.

Ключові слова: інформатика, штучний інтелект, здобувачі освіти.

Abstract

Andrii Yatsiuk – Methodological approaches to teaching the fundamentals of artificial intelligence for students of senior classes - Manuscript.

Master's thesis in the specialty 014 Secondary education (Informatics). - Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk. - 2024

In the master's work, the issue of teaching methods of the topic Information technologies in society in institutions of general secondary education in computer science lessons is considered. Based on the requirements of the educational program, an analysis and search for methods and forms of teaching this topic was performed.

In the course of the master's research, literary sources were reviewed and worked out, which describe the teaching methodology in computer science classes. Types and forms of work in informatics lessons with the aim of using artificial intelligence are proposed.

Keywords: computer science, artificial intelligence, education seekers.

ВСТУП

У сучасному світі штучний інтелект (ШІ) набуває все більшого значення у різних сферах життя. Адже ШІ має глобальний вплив на суспільство, економіку та повсякденне життя: активно використовується в бізнесі, де автоматизовуються повсякденні задачі; для аналізу великих обсягів даних і прийняття рішень. Це дозволяє компаніям підвищувати ефективність, скорочувати витрати та прискорювати інновації. Наприклад, алгоритми ШІ допомагають оптимізувати логістику, управління запасами та обслуговування клієнтів. У медичній сфері ШІ революціонує діагностику, лікування і управління здоров'ям. Системи на основі ШІ можуть аналізувати медичні зображення з високою точністю, допомагати лікарям у постановці діагнозу та навіть прогнозувати розвиток захворювань. Це дозволяє покращити якість медичних послуг і зробити їх більш доступними. ШІ інтегрується в побутові пристрої, транспортні засоби, смарт-міста та інші системи, роблячи їх більш "розумними". Наприклад, голосові асистенти, такі як Siri або Alexa, полегшують повсякденне життя, автоматизуючи управління домашніми пристроями, а автономні автомобілі, що використовують ШІ, обіцяють змінити спосіб пересування.

У галузі освіти штучний інтелект використовується для створення персоналізованих навчальних програм, адаптивних платформ та інтелектуальних систем, які можуть аналізувати прогрес студентів і пропонувати індивідуальні шляхи розвитку. Це підвищує ефективність навчального процесу і робить його більш гнучким. Вивчення інформатики з акцентом на ШІ дозволяє студентам готуватися до роботи в сучасних умовах і розуміти, як ці технології можуть бути використані на практиці.

В наша держава сприяє розвитку та впровадженню нових інтелектуальних технологій в освіті. Урядом країни затверджена Національна стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні на 2020 – 2030 рр. [43]. Вона вимагає впровадження і засвоєння нових курсів, які пов'язані зі штучним інтелектом на усіх рівнях

середньої та вищої освіти. Актуальним є створення навчальних центрів, освітніх середовищ, платформ для підготовки висококваліфікованих фахівців у галузі штучного інтелекту.

Серед основних завдань вчителя інформатики є ознайомлення учнів з базовими поняттями, технологіями ШІ та зацікавленість до цієї теми. Адже це не тільки важлива частина сучасного суспільства, але й ключ до майбутнього.

Отже, особливо важливо дослідити, чи достатньо у навчальних планах виділено часу на вивчення основ штучного інтелекту, і як цей розподіл може вплинути на підготовку учнів до роботи в умовах сучасного технологічного середовища. Дослідження є надзвичайно актуальним і дозволить виявити ефективність поточних підходів та можливі напрями їх вдосконалення, щоб забезпечити учнів необхідними знаннями та навичками для успішної інтеграції в майбутню професійну діяльність.

Метою даного дослідження є розробка теоретичних основ та практичне випробування методики навчання штучного інтелекту під час вивчення інформатики в старшій школі.

Це охоплює не тільки обґрунтування важливості нової методики, але й аналіз ефективності методичних підходів у підготовці учнів до викликів сучасного цифрового світу.

Основні цілі вивчення цієї теми включають:

1. Розуміння основних принципів та концепцій, що лежать в основі штучного інтелекту.
2. Вивчення різних підходів до викладання штучного інтелекту і вибір найбільш ефективних методів для здобувачів.
3. Розвиток практичних навичок викладання штучного інтелекту, включаючи використання нових інформаційних технологій.
4. Формування у здобувачів освіти програмних результатів, необхідних для розуміння та успішного використання штучного інтелекту в різних сферах.
5. Сприяння розвитку логічного мислення та навичок SoftScils у старшокласників.

У процесі дослідження необхідно вирішити такі **завдання**:

- з'ясувати поняття та роль штучного інтелекту для професійної діяльності на ринку праці;
- дослідити світовий досвід впровадження технологій штучного інтелекту в освітній сфері;
- провести огляд та аналіз досвіду вивчення теми «Штучний інтелект. Інтернет речей.» на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти;
- визначити мету та завдання, стратегії штучного інтелекту за програмою для старших класів;
- проаналізувати зміст навчального матеріалу про штучний інтелект для старших класів;
- розробити педагогічні стратегії для освоєння базових принципів штучного інтелекту в старших класах;
- розглянути інструменти та програмні рішення для освоєння технологій штучного інтелекту під час навчання інформатики у старших класах;
- розробити веборієнтований курс «Штучний інтелект в освіті» для майбутніх вчителів інформатики.

Об'єкт дослідження – процес навчання інформатики здобувачів освіти старшої школи.

Предмет дослідження – вивчення впливу та ефективності використання технологій штучного інтелекту в освітньому процесі старшої школи.

Методи дослідження: теоретичні; емпіричні (спостереження, порівняння); комплексні (абстрагування; аналіз, синтез).

Теоретичне значення дослідження:

1. З'ясування основних понять та роль штучного інтелекту у суспільстві. Це включає в себе знання про комп'ютери, мережі, програмне забезпечення та інші аспекти інформаційних технологій.
2. Дослідження впливу штучного інтелекту на суспільство. Це охоплює аналіз позитивних та негативних наслідків використання штучного інтелекту в економіці, освіті, комунікаціях, культурі тощо.

3. Вивчення етичних, правових і соціальних аспектів штучного інтелекту. Це охоплює розгляд питань конфіденційності, приватності, безпеки даних, кібербулінгу, місця інформаційних технологій у міжнародних стандартах та розробках.
4. Ознайомлення з актуальними тенденціями та інноваціями в галузі штучного інтелекту. Це включає дослідження штучного інтелекту, машинного навчання, хмарних технологій, Інтернету речей та інших сфер.

Практичне значення полягає у розробці методики навчання штучного інтелекту для учнів старших класів, зокрема, педагогічні стратегії, інструменти та програмні рішення, які забезпечують ефективне формування базових принципів ШІ. Важливе місце займає розробка веборієнтованого курсу «Штучний інтелект в освіті» для майбутніх вчителів інформатики, що забезпечить їм доступ до актуальних знань і методик.

Апробація результатів роботи.

За результатами дослідження було опубліковано:

- тези «Педагогічні стратегії для освоєння базових принципів штучного інтелекту в шкільному курсі інформатики» в збірнику інтернет-конференцій «*Progressive Opportunities and Solutions of Advanced Society Proceedings*», листопад, 7-8, Дніпро 2024.
- прийнято до друку наукову публікацію «Практичне використання STEM-підходу на уроках інформатики у старшій школі» у науковий журнал категорії Б «*Педагогічна академія*».
- прийнято до друку наукову публікацію «*Pedagogical strategies for mastering the basic principles of artificial intelligence*» у науковий журнал категорії Б «*Українська професійна освіта*».

РОЗДІЛ 1. РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СУЧАСНІЙ ІНФОРМАТИЧНІЙ ОСВІТІ

1.1. Розуміння і особливості штучного інтелекту

Штучний інтелект (ШІ) є спробою відтворити або імітувати інтелектуальні здібності людини за допомогою технологій. Існує безліч поглядів на те, що таке людський інтелект. Згідно з одними з них, інтелект людини є результатом складних природних процесів, що відбуваються в мозку. Інші вважають, що інтелект є духовним проявом, дарованим людині вищими силами. У психології інтелект (від латинського слова «intellectus», що означає «розуміння» або «осягнення») розглядається як загальна здатність до пізнання, навчання та вирішення проблем. Як і у випадку з людським інтелектом, не існує єдиного чи універсального визначення поняття «штучний інтелект». Враховуючи це, наведемо одне з можливих трактувань.

У червні 2017 року в Женеві була представлена людиноподібна роботизована система Софія. Софія здатна вести діалог, відповідати на запитання та давати інтерв'ю. Вона може адаптуватися до поведінки свого співрозмовника, жартувати та навіть брати участь у різних активностях.

На сьогоднішній день штучний інтелект є одним із найпопулярніших і найперспективніших напрямів технологічного розвитку у світі. Згідно з деякими прогнозами, до 2035 року ШІ може додати 15,7 трильйона доларів до глобальної економіки. Вже зараз ШІ використовується для створення різноманітного цифрового контенту: текстів, зображень, музики, відео та ін. Оскільки ця технологія має значний вплив на багато галузей, розуміння основ функціонування штучного інтелекту стає важливим для збереження конкурентоспроможності в бізнесі та на ринку праці.

Штучний інтелект – це технологія, яка надає комп'ютерним системам та програмному забезпеченню імітувати процеси мислення, характерні для людського мозку. Це здійснюється через аналіз когнітивних процесів та вивчення закономірностей роботи мозку, що призводить до створення

інтелектуальних систем та програм. Приклади таких систем включають сканери відбитків пальців, Face ID у телефонах та додатку «Дія», функцію автокорекції тексту, як-от T9, чат-боти в онлайн-магазинах, такі як ChatGPT, голосові помічники Siri та Alexa, системи «Розумний будинок», а також автопілоти в автомобілях. Ці рішення вже стали частиною повсякденного життя і полегшують виконання багатьох завдань, автоматизуючи процеси, які раніше вимагали втручання людини.

Проведемо аналіз історії розвитку штучного інтелекту.

Перша програма штучного інтелекту Logic Theorist була створена у 1952 році Алленом Ньюеллом та Гербертом Саймоном. Це дозволило довести 8 із 52 математичних теорем. Було знайдено нові доведення.

У 1956 році відбулась Дартмутська конференція, де вперше використано поняття «штучний інтелект». Це зробив американець Джон Маккарті, який працював в сфері інформатики. У 1966 році з'явився перший чат-бот. У 1972 році в Японії створено першого інтелектуального людиноподібного робота. Оскільки були періоди (1974-1980 рр., 1987-1993 рр.), коли уряди та інвестори не виділяли кошти на розвиток таких інтелектуальних систем, то розвиток штучного інтелекту призупинився. Але уже в 1997 році було розроблено програму, яка могла вигравати у гройсмейстерів, чемпіонів світу з шахів. З 2002 року введено в дію розумні пилососи (Roomba). Компанії Facebook, Twitter та Netflix розробили ряд програм, які зараз успішно використовуються у бізнесі.

З 2011 року і до тепер розвиваються технології штучного інтелекту Deep learning, Big Data та Artificial general intelligence.

Визначити точну кількість програм штучного інтелекту на сьогодні досить складно, оскільки їхня кількість постійно зростає. Великі технологічні гіганти, такі як IBM, Microsoft, Google, Apple та Meta, регулярно випускають нові інноваційні рішення. Наприклад, Meta планує інтегрувати у WhatsApp чат-бота, який дозволить користувачам створювати унікальні зображення безпосередньо в чатах.

Крім того, існує безліч сучасних трендів у сфері штучного інтелекту, таких

як відкритий код, агентський ШІ, автоматизоване навчання та багато інших. За деякими оцінками, близько третини користувачів смартфонів вже активно використовують додатки, що базуються на технологіях штучного інтелекту, що вказує на широке розповсюдження цих рішень у повсякденному житті.

До основних складових штучного інтелекту (ШІ) можна віднести такі елементи:

1. Машинне навчання (Machine Learning, ML). Це ключова технологія, що дозволяє ШІ постійно навчатися та без сучасних технологій програмування. Машинне навчання працює на основі алгоритмів, що здійснюють аналіз баз даних і на основі набутих знань формують інсайти. Цей підхід дозволяє ШІ удосконалювати свої можливості, отримуючи нові знання на основі попереднього досвіду.

2. Глибоке навчання (Deep Learning). Його можна вважати підкатегорією машинного навчання, оскільки для роботи використовує алгоритми штучних нейронних мереж, що імітують структуру та функції людського мозку. Ця технологія здатна аналізувати складні дані, розпізнавати шаблони, відокремлювати шум та виявляти несумісні джерела інформації, дозволяючи ШІ приймати більш точні рішення.

3. Нейронні мережі (Artificial Neural Networks). Для них характерними є велика кількість вузлів, організованих у кілька шарів: вхідний, прихований і вихідний. Кожен вузол у мережі має певну вагу, і при передачі інформації з одного вузла до іншого ці ваги коригуються, щоб покращити точність прогнозів. ШІ "вчиться" шляхом порівняння результатів моделі з очікуваними результатами та відповідно коригує зв'язки між вузлами для поліпшення наступних прогнозів.

Такі технології дозволяють системам вчитися на досвіді та покращувати свою ефективність у реальному часі, адаптуючись до нових даних.

Види штучного інтелекту можна поділити на такі категорії:

1. Чисто реактивні системи. Діють виключно на основі поточної інформації, не маючи доступу до минулих даних або пам'яті. Вони здатні аналізувати ситуацію в реальному часі, але не можуть навчатися або

покращувати свої дії на основі попереднього досвіду. Прикладом є шахові програми, що аналізують поточну позицію на шахівниці і обирають оптимальний хід для перемоги.

2. Системи з обмеженою пам'яттю, що можуть зберігати певний обсяг даних з минулих операцій, на основі яких приймають рішення. Хоча їхня пам'ять обмежена, вони можуть використовувати її для вдосконалення своїх дій. Наприклад, ШІ може рекомендувати ресторани, аналізуючи попередні дані про місцезнаходження користувача і його вподобання.

3. Теорія розуму. Це більш складний тип ШІ, який має здатність розуміти думки, емоції та соціальну взаємодію. Такі системи можуть ефективно взаємодіяти з людьми, передбачаючи їхні потреби або емоції. Хоча цей вид ШІ ще перебуває на етапі розробки, він відкриває здатність для більш природної взаємодії людини з машиною.

4. Самосвідомі системи – майбутні технології, здатні усвідомлювати своє існування і проявляти інтелект, схожий на людський. Вони будуть розумними, свідомими та здатними на саморефлексію, що дасть поштовх розвитку штучного інтелекту.

Аналізуючи використання ШІ в різних сферах життя, бачимо, що ці технології активно розвиваються:

- Транспорт. Наприклад, сервіси Google Maps можуть аналізувати потік транспорту та отримувати повідомлення про аварійні ситуації, такі як будівельні роботи чи аварії, в реальному часі.

- Виробництво. ІТ для прогнозування та профілактики з обслуговування допомагають запобігати поломкам обладнання та зупинкам виробництва. ШІ також використовується для контролю якості, що підвищує ефективність виробничих процесів.

- Фінанси. Машинне навчання дозволяє фінансовим установам виявляти шахрайські операції, а також відіграє важливу роль у таких процесах, як обробка платежів, мобільне депонування чеків, страхування та надання інвестиційних рекомендацій.

- Медицина. ШІ допомагає лікарям ставити точніші діагнози, прискорює розробку ліків та сприяє моніторингу пацієнтів за допомогою віртуальних помічників. До прикладу, медсестри-боти.

- Освіта. ШІ змінює способи навчання, допомагаючи автоматизувати процеси, такі як оцифровка підручників, виявлення плагіату, аналіз емоцій студентів для виявлення тих, хто відчуває труднощі або кому нудно.

Штучний інтелект потребує значних обчислювальних потужностей для своєї роботи. Без хмарних сервісів та платформ, які забезпечують доступ до великих ресурсів для зберігання і обробки даних, розвиток ШІ був би неможливим. Хмари дозволяють масштабувати ШІ-системи та забезпечують гнучкість їхнього використання.

Дослідження спрямоване на дослідження термінів, пов'язаних зі штучним інтелектом (ШІ), які використовуються у навчальних підручниках шкільного курсу інформатики під час вивчення ШІ. Метою є порівняння означень і визначення їх сутності для кращого розуміння і засвоєння теми.

В підручниках з інформатики автори акцентують увагу на таких поняттях як інтелект, штучний інтелект, інформаційні системи, машинне навчання, робототехніка, Інтернет речей, недоліки та перспективи розвитку ШІ [25, с. 212].

Існує багато наукових та публіцистичних визначень ШІ. Як зазначають автори [18], сьогодні неможливо дати однозначне визначення штучного інтелекту, оскільки це поняття включає в себе широкий спектр технологій: машинне навчання, нейронні мережі та інші складові, які постійно розвиваються.

У питаннях дослідження ШІ значний внесок роблять українські науковці, зокрема С. О. Семеріков, І. О. Теплицький, Н. Р. Балик, О. В. Барна. Автори [4] у своєму науковому огляді зазначають, що за останні роки збільшується інтерес до застосування ШІ в освіті. В аналізі наукових публікацій за період 2010–2024 років, автори виявили, що 70% статей із тематики ШІ в освіті було опубліковано в період 2015–2024 років, що свідчить про активне зростання інтересу до цієї теми [16].

Проведемо аналіз означення «штучний інтелект», який подають автори

діючих підручників з інформатики та наукових публікацій з даної тематики.

Балик Н. Р. подає означення «штучного інтелекту» як галузь інформатики, яка займається здатністю комп'ютера імітувати розумну поведінку. Загальний термін «штучний інтелект» охоплює різні технології, програми та алгоритми, робота яких базується на обробці даних, взаємодії з іншими системами та навколишнім світом [29, с. 33].

Гончарова І.П. вважає, що «штучний інтелект» – здатність інженерної системи обробляти, застосовувати та вдосконалювати здобуті знання та вміння.

У Національній стратегії розвитку ШІ в Україні (2022–2035 рр.) [43], поняття «штучний інтелект» означено як організовану сукупність інформаційних технологій, яка дозволяє вирішувати складні завдання за допомогою наукових методів, алгоритмів обробки інформації та створювати бази знань і моделі прийняття рішень.

Розглянемо інші визначення ШІ, які пропонуються у шкільних підручниках:

Руденко В. Д. подає наступне визначення «штучного інтелекту» – це наука (розділ математичної лінгвістики та комп'ютерних наук) і набір технологій, які дають змогу комп'ютеру виконувати функції, властиві людині [35, с. 148].

Ривкінд Й. Я. характеризує штучний інтелект як галузь інформатики, яка займається розробкою інтелектуальних систем і програм, що імітують роботу людського розуму [44, с. 29].

Морзе Н. В. вважає, що «штучний інтелект» (англ. Artificial Intelligence, AI) – це широка галузь комп'ютерних наук, спрямована на імітацію людського інтелекту машинами [38, с. 74–75].

Бондаренко О. О. запевняє, що «штучний інтелект» – це імітація людського інтелекту за допомогою технічних інформаційних систем [32, с. 18].

Окремі автори вважають, що ШІ близький до імітації людського інтелекту за допомогою комп'ютерних програм або цифрових систем. У означенні Балик Н. Р. термін «людський інтелект» замінений на «функції, притаманні людині», що передбачає аналогічне значення. Аналіз показує, що більшість з визначень

характеризують ШІ як «науку», «галузь» або «область інформатики».

Автор шкільного підручника з інформатики Руденко В. Д. [36, с. 32] окреслив три основні галузі штучного інтелекту:

- Вузкий ШІ (Artificial Narrow Intelligence) – виконує задачі однієї сфери.
- Широкий ШІ (Artificial General Intelligence) – має можливість виконувати різнопланові завдання на рівні людського мозку.
- Штучний суперінтелект (Artificial Superintelligence) – це інтелект, здатний перевершити можливості людини.

Серед інших авторів підручників відмітимо Й. Я. Ривкінда [44], який акцентує увагу на різних галузях застосування ШІ, наприклад, навчання розпізнавати тексти, зображення, емоції, мови; переклад текстів за допомогою перекладачів; проведення аналітики та обробка великих даних; захист інформаційних систем та мереж; автоматизація процесів; створення матеріалів (малюнків, музики) для процесів гри.

Н. В. Морзе та О. В. Барна [38] використовують два критерії до розробки ШІ, як семіотичний (створення психічних процесів мислення, емоцій, творчості) та біологічний, що створюють нейронні мережі, тобто прототипи інтелектуальних систем.

В підручниках Бондаренка О. О. та Ривкінд Й. Я. подаються означення поняття «Інтернет речей»:

Ривкінд Й. Я. вважає, що Інтернет речей – це глобальна мережа пристроїв, підключених до Інтернету, що оснащені сенсорами та передавальними засобами [44, с. 34]. Бондаренко О. О. близький до цього означення, але подає його більш узагальнено: інтернет речей – це сукупність фізичних пристроїв, підключених до Інтернету і здатних передавати інформацію [32, с. 21].

Не залишились без уваги терміни Smart-технології та Smart-суспільство також означені у підручниках з інформатики. У Ривкінда Й. Я. Smart-технологія – це процес, який дозволяє системі взаємодіяти з середовищем і адаптуватися до нових умов [44, с. 32], а у Бондаренка О. О. Smart-технології – це поєднання кількох інформаційних технологій або об'єктів у єдину «розумну» систему [20,

с. 17].

Руденко В. Д. характеризує Smart-суспільство як суспільство, яке накопичує знання для створення нових якостей і технологій, що базуються на взаємодії та знаннях [34, с. 34].

Також аналіз шкільних підручників показав, що у них відображено і інші терміни, які пов'язані зі штучним інтелектом. Наприклад, термін Нейронна мережа Бондаренко О. О. характеризує як інформаційну систему, здатну до навчання [20, с. 19], а Туманні технології визначає як розподілене зберігання даних та організацію обчислень між віддаленими пристроями [20, с. 21].

Означення Чат-боту Руденко В. Д. подає як комп'ютерну програму, що імітує розмову з людиною через текстові чи слухові інтерфейси [33, с. 138]. Ривкінд Й. Я. визначив поняття Інтернету майбутнього. Він вважає, що дане поняття охоплює Інтернет людей (IoP), речей (IoT), медіаконтенту (IoM) та сервісів (IoS) [32, с. 33]. Вперше поняття Робототехніка визначив Бондаренко О. О. Він вважає, що це прикладна наука, що займається розробкою роботів та їх систем [20, с. 50]. Авторами Бондаренко О. О. та Морзе Н. В. окреслено поняття Колективного інтелекту – це комплексна поведінка самоорганізованої системи [26, с. 77] або здатність колективу приймати ефективніші рішення, ніж індивідуальні [20, с. 43].

Вивчаючи тему «Штучний інтелект», важливо дотримуватися точних і зрозумілих формулювань. У підручниках для 10–11 класів акцент зроблено на ключових поняттях ШІ, його категоріях, підходах до розробки та сферах застосування. Однак, матеріали обмежені великим обсягом іншого навчального контенту, що впливає на глибину викладу теми. Крім того, у шкільних підручниках майже відсутнє поняття «машинне навчання», що є важливою складовою ШІ.

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика змісту чинних підручників інформатики для 10-11 класу щодо термінології ШІ

№ п/п	Терміни	Підручники (прізвища перших авторів)				
		Рівень стандарту				Профіль
		Бондаренко	Морзе [26]	Ривкінд [32]	Руденко [34]	Руденко [33]
1	Штучний інтелект	+	+	+	+	+
2	Категорії ШІ	-	-	-	+	-
3	Підходи ро розробки ШІ	-	+	-	-	-
4	Напрямки застосування ШІ	-	+	-	-	-
5	Сфери використання ШІ	-	-	+	-	-
6	Інтернет речей	+	-	+	-	-
7	Smart-технології	+	-	+	-	-
8	Smart-суспільство	-	-	-	+	-
9	Нейронна мережа	+	-	-	-	-
10	Туманні технології	+	-	-	-	-
11	Чат-бот	-	-	-	-	+
12	Інтернет майбутнього	-	-	+	-	-
13	Робототехніка	-	+	-	+	-
14	Колективний інтелект	+	+	-	-	-

Вважаємо, що у навчанні учнів старшої школи варто користуватися визначенням Бондаренка О. О., де зосереджується увага на те, що ШІ – це галузь інформатики, яка досліджує здатність комп'ютера імітувати розумну поведінку

людини, а також охоплює широкий спектр технологій. Так вони краще зрозуміють суть та застосування штучного інтелекту у різних його проявах.

1.2. Дослідження світового досвіду впровадження технологій штучного інтелекту в освітній сфері

Навчання за допомогою штучного інтелекту активно розвивається як в нашій країні так і за кордоном, що дозволяє впроваджувати інформаційні системи для контролю якості успішності.

Ще у 2019 році британські газети, наприклад, The Guardian, друкують матеріали, що переконують працівників освітньої сфери змінити навчальні плани і запровадити розділи зі штучного інтелекту [22], оскільки прогнозується різке збільшення робочих місць у сфері ШІ, що свідчить про стрімкий розвиток цієї галузі. Це показує, що будуть з'являтися все нові напрямки у сфері штучного інтелекту.

Отже, світова спільнота все більше усвідомлює необхідність навчати тьюторів, вчителів, спеціалістів здатних працювати з ШІ, а найкращий спосіб досягти цього – починати навчання вже зі школи. Старшокласники, зацікавлені в цій темі, часто вже ознайомлені з досягненнями штучного інтелекту, а робототехніка є для них найбільш доступним і привабливим напрямком. Водночас їхні практичні знання щодо навчальних комп'ютерних програм, пошукових систем, синтезу мови, перекладачів та Інтернету речей обмежуються побутовими прикладами. Теоретичні знання також залишаються поверхневими, охоплюючи лише базові алгоритми, що керують автоматичними процесами.

Незважаючи на це, систематичне навчання ШІ, яке базується на вивченні теоретичних основ та практичних рішень, може бути забезпечене через обов'язкові предмети або факультативи. Такий підхід дасть змогу учням познайомитися з різними рішеннями наукових, технічних та гуманітарних проблем за допомогою інструментів ШІ, що підготує їх до професійного

вивчення цієї теми у вищих навчальних закладах, що стане важливою підготовкою до професійної роботи.

У США вперше було запроваджено програми штучного інтелекту для учнів шкіл. У 2018 році таку програму впроваджено у середній школі округу Монтур (Пенсільванія). Учні вивчали інтелектуальні інформаційні системи, музичні системи, автономні роботизовані системи та етику інтелектуальних систем.

У школах США для персоналізації навчання активно використовують платформи DreamBox та Knewton, що дозволяють створювати індивідуальні навчальні плани на основі здійсненого аналізу про успішність учнів. Це дозволяє учням працювати у своєму темпі і зосереджуватися на слабких місцях. За допомогою платформи IBM Watson, яка працює як штучні тьютори, відбувається адаптація до рівня знань кожного учня, яка пропонує відповідні матеріали шляхом інтерактивних запитань та відповідей.

Штучний інтелект запровадили і в школах Індії у 2019 році. Було задіяно 20000 шкіл. Програма передбачала план впровадження предмету «Штучний інтелект» для учнів старших класів [15]. Перша пілотна версія програми була запущена в школі Хар'яна.

У Китаї, одному з лідерів у сфері ШІ, програми середніх шкіл планується доповнити уроками з вивчення ШІ, які можуть проводитися як факультативи або звичайні уроки, залежно від побажань школи, учнів і батьків. Східно-Китайський педагогічний університет видав серію з десяти підручників, присвячених ШІ, що використовуються у школах Шанхаю для викладання курсу вивчення основ ШІ [14].

Незважаючи на те, що багато країн усвідомлюють необхідність навчання ШІ в школах, лише деякі мають достатні ресурси для цього. Проблеми включають відсутність навчальних посібників, кваліфікованих викладачів, продуманих програм і сучасного технічного забезпечення. Для успішного впровадження таких тематичних курсів у шкільну програму, чи факультативу або предмету за вибором, необхідно забезпечити високу кваліфікацію вчителів,

чітке планування освітнього процесу та достатнє ресурсне забезпечення для проведення занять.

1.3. Характеристики впровадження теми «Штучний інтелект» у навчальні програми

Тема «Штучний інтелект» є відносно новою у підручниках інформатики середньої школи і розкривається авторами по різному в кожному з них. Також особливими є методичні підходи до викладання цієї теми, її оцінювання та підбір завдань до виконання.

Штучний інтелект, як і будь-яка інша тема, що вивчається в межах курсу інформатики, має специфічні особливості у методиці викладання, підходах до оцінювання та формуванні завдань. Ефективне вивчення цієї теми потребує ретельного планування, що починається з аналізу навчальної програми. Це дозволяє чітко визначити обсяг знань, які мають отримати учні, а також навички, які вони повинні засвоїти. Важливо також враховувати рівень складності теми та послідовність її подання, щоб забезпечити поступовий перехід від базових понять до складніших концепцій і практичного застосування технологій штучного інтелекту.

Вивчення штучного інтелекту (ШІ) починається з вивчення розділів навчальної програми для 10–11 класів, яка включає теми, пов'язані із сучасними інформаційними технологіями. Це дозволяє чітко визначити, яких програмних результатів повинні набути учні з даної тематики. Навчальна програма спрямована на те, щоб учні розуміли поняття ШІ, Інтернету речей, Smart-технологій та технологій колективного інтелекту. Окрім цього, вивчення ШІ сприяє формуванню інформаційних компетентностей та розвитку інтелекту, а також підготовці учнів до використання ШІ в реальних життєвих ситуаціях і професійному середовищі.

Вивчення теми штучного інтелекту (ШІ) в старшій школі безпосередньо пов'язане з тим, як ця вона вводиться на початкових етапах навчання, зокрема у молодшій школі. При проведенні аналізу навчальних календарних планів 5-9 класів, виявлено, що перші згадки таких понять згадуються у календарно-тематичному плануванні для 7 класу. Пропонується провести урок «Служби інтернету». Учні знайомляться з поняттями, пов'язаними з Інтернетом речей та сучасними інформаційними технологіями, інтернет-перекладачами. Це забезпечує подальше вивчення теми в старших класах, де вже відбувається більш детальне ознайомлення з ШІ, його принципами та застосуванням. Така послідовність забезпечує наступність у здобутті знань та навичок з інформаційних технологій, починаючи з базових понять і завершуючи більш складними концепціями ШІ у старших класах.

Аналізуючи навчальні програми для учнів старших класів спостерігаємо процес формування в учнів інформаційних компетентностей. Це напряму залежить від розвитку творчих здібностей учнів, полегшує соціальну адаптацію та інтеграцію в суспільство, зокрема, завдяки володінню сучасними ІКТ. Такі програми спрямовані на підготовку учнів до активної участі в цифровому суспільстві, де ключовими навичками стають робота з інформацією, технологіями та критичне мислення, що допомагає їм адаптуватися до швидкозмінних умов сучасного світу.

У старших класах (10–11) тема штучного інтелекту (ШІ) розглядається в рамках розділів, присвячених сучасним інформаційним технологіям. Зокрема, вивчення ШІ включається до програм як стандартного, так і профільного рівня. На стандартному рівні ШІ обговорюється в контексті теми «Інформаційні технології в суспільстві», де учні отримують базові знання про інтелектуальні системи, Інтернет речей та Smart-технології. На профільному рівні тема ШІ включена в розділ «Сучасні інформаційні технології», що дозволяє учням глибше ознайомитися з принципами роботи ШІ, його застосуванням у різних галузях, а також етичними та соціальними аспектами використання цієї технології.

Теми, пов'язані зі штучним інтелектом, хоча й займають відносно невелику частину навчальної програми, є інноваційним її елементом. Це обумовлено тим, що вони стосуються галузі, яка знаходиться в постійному розвитку. Педагогічні підходи до викладання цих тем ще перебувають у процесі дослідження та удосконалення, щоб забезпечити їхню актуальність і ефективність.

Основна відмінність між стандартним і профільним рівнями навчання полягає переважно у формулюванні тем. На стандартному рівні тема подана більш детально, тоді як на профільному рівні акцент робиться на практичному застосуванні знань.

Проблематика штучного інтелекту також включена в програму предмету «Технології» для 10–11 класів (рівень стандарту) в межах тематики «Основи автоматики і робототехніки» [49], де учні отримують можливість ознайомитися з основами робототехніки та автоматизованих систем, що є важливими складовими сучасних технологій на основі ШІ.

Тема штучного інтелекту (ШІ) є сучасним, інноваційним елементом шкільних програм, оскільки вона відображає нові тенденції розвитку інформаційних технологій. Її включення в навчальні плани свідчить про необхідність підготовки учнів до роботи з новітніми технологіями, які дедалі більше впливають на різні сфери життя. Викладання ШІ постійно вдосконалюється для того, щоб бути на одному рівні з технологічним прогресом та вимогами суспільства. Це включає оновлення змісту навчальних матеріалів, використання сучасних методик, інтерактивних платформ та практичних завдань, що допомагають учням не лише теоретично опанувати основи ШІ, але й навчитися застосовувати їх на практиці.

Таким чином, ШІ поступово стає важливою складовою шкільного курсу інформатики, з акцентом на розвиток навичок для адаптації учнів до сучасного інформаційного суспільства.

1.4. Навчальні ресурси та можливості для освоєння штучного інтелекту

Сьогодні, коли панує час стрімкого розвитку інформаційних технологій, існує безліч освітніх можливостей для вивчення інтелектуальних програм.

Міністерство освіти і науки України активно підтримує розвиток і впровадження штучного інтелекту (ШІ) в освітній процес. На їхній онлайн-платформі доступні різноманітні курси, зокрема «Штучний інтелект» [41] та «Штучний інтелект для школярів» [40].

Курс у форматі освітнього серіалу «Штучний інтелект» [41] надає учасникам базові знання про ШІ, його можливості, ризики, а також приклади використання цієї технології в українських та міжнародних компаніях. Серіал складається з чотирьох епізодів, після кожного з яких пропонується пройти тестування. Після фінального тесту учасник отримує сертифікат.

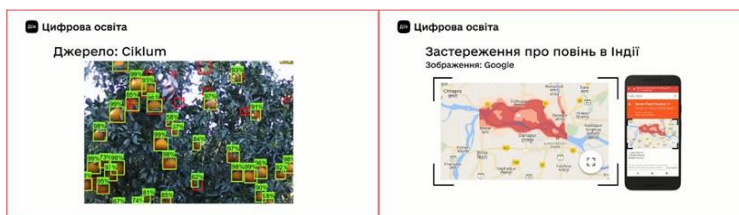


Рис. . Епізоди з освітнього серіалу «Штучний інтелект»

Курс «Штучний інтелект для школярів» [40] спеціально адаптований до вікових особливостей учнів, що сприяє легшому засвоєнню матеріалу, розвитку аналітичних навичок та глибшому розумінню теми. Курс охоплює такі аспекти, як використання ШІ у розв'язанні задач у різних сферах, включаючи охорону довкілля, медицину та мистецтво. Учні також знайомляться з поширеними методами ШІ та актуальними питаннями, що залишаються нерозв'язаними. Після фінального тесту з 15 запитань, що підсумовує всі підтеми, учні можуть отримати сертифікат.



Рис. 1.3. Епізоди з освітнього серіалу «Штучний інтелект для школярів»

На міжнародній освітній платформі Coursera доступно безліч курсів з тематики ШІ. Одним із найбільш підходящих для учнів 10–11 класів є курс «Штучний інтелект для кожного». Він розкриває складну термінологію, таку як нейронні мережі, машинне та глибоке навчання, і допомагає розібратися у створенні проєктів з цих технологій. Курс також охоплює етичні та суспільні аспекти використання ШІ, що є особливо актуальними у розвиваючому світі.

Одним із цікавих форм проведення заходів є вебінари, які присвячені ключовим темам ШІ. Наприклад, вебінар «Інженерія запитів генерації зображень – професія майбутнього?», який відбувся 11 листопада 2022 року, детально розглядав перспективи розвитку цієї сфери. Вебінари є цінним ресурсом для учнів та вчителів, допомагаючи їм краще розуміти новітні тенденції та застосування технологій ШІ.

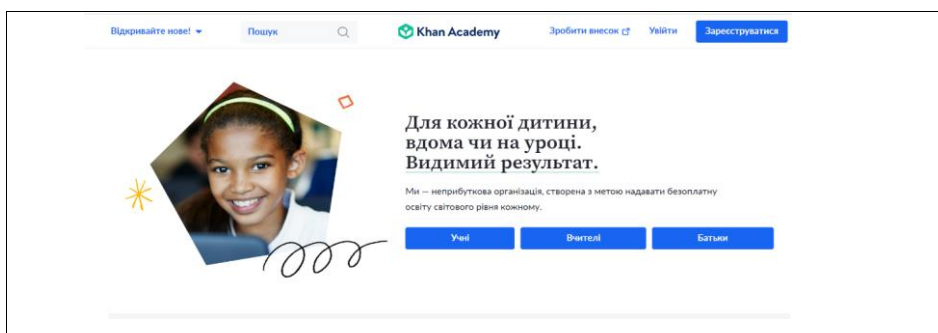
Важливим є також користування пошуковими системами, які за допомогою технологій штучного інтелекту аналізують попередні запити, історію переглядів та уподобання, щоб надавати більш релевантні результати. Це дозволяє швидко здійснювати пошук необхідної інформації, бачити персоналізовані рекомендації та вдосконалювати пошуковий досвід. Такий підхід відкриває перспективи для ефективнішої роботи з великими обсягами даних і підвищує зручність у повсякденному користуванні інтернетом. Для користувачів серед усіх пошукових систем популярною є You.com. Це потужна платформа, заснована на технологіях штучного інтелекту, яка надає користувачам персоналізований досвід пошуку, при цьому забезпечуючи конфіденційність їхніх даних. Використовуючи обробку природної мови,

You.com здатна розуміти запити користувачів і пропонувати найбільш релевантні результати, враховуючи контекст і індивідуальні вподобання.

Ключовою функцією You.com є можливість зберігати обрані сторінки для швидкого доступу в майбутньому, що робить роботу з інформацією більш організованою та зручною. Користувачі також можуть налаштовувати систему під свої потреби, що дозволяє оптимізувати процес пошуку і зробити його максимально комфортним та ефективним.

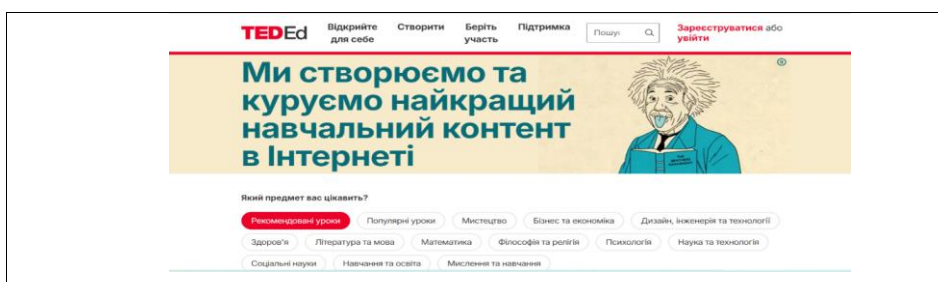
Провівши аналіз онлайн-ресурсів, які допоможуть вчителям у їхній роботі, пропонуємо наступні:

1. Khan Academy.



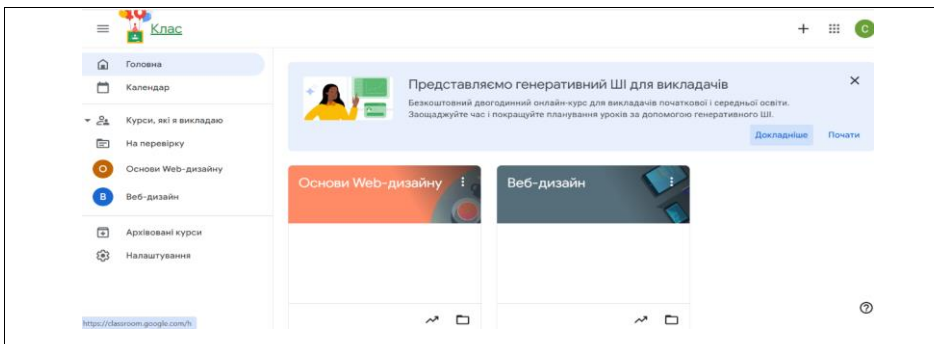
Цей безкоштовний ресурс пропонує онлайн-уроки з різних предметів, таких як математика, історія, наука та мистецтво. Вчителі можуть використовувати матеріали Khan Academy для додаткових занять або для індивідуальної допомоги учням.

2. TED-Ed.



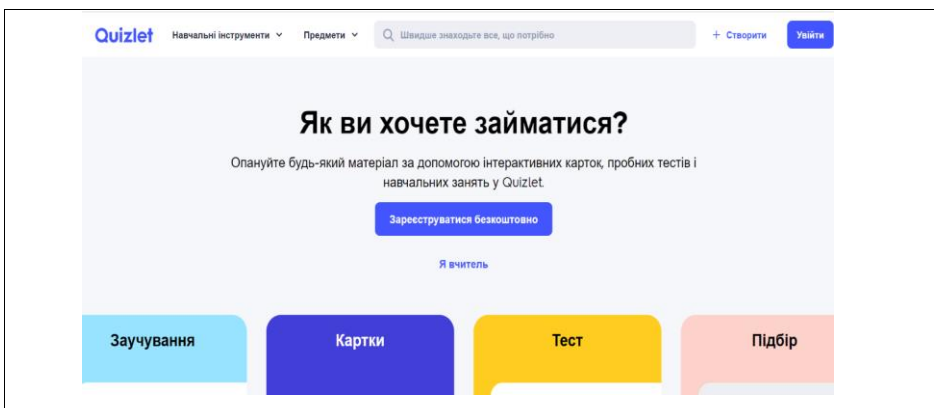
TED-Ed пропонує навчальні відео та анімації на різні теми, що можуть зацікавити учнів і стимулювати їх до активного навчання. Вчителі можуть створювати інтерактивні уроки, засновані на відео TED-Ed.

3. Google Classroom.



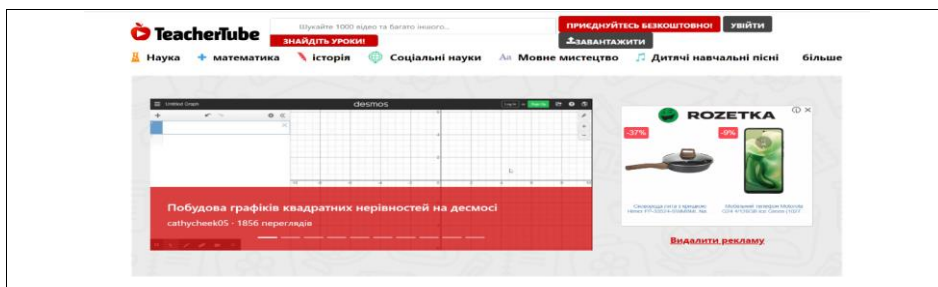
Це безкоштовна платформа для управління навчальними процесами. Вчителі можуть створювати завдання, ділитися навчальними матеріалами, взаємодіяти з учнями та відслідковувати їхні успіхи в зручному середовищі.

4. Quizlet.



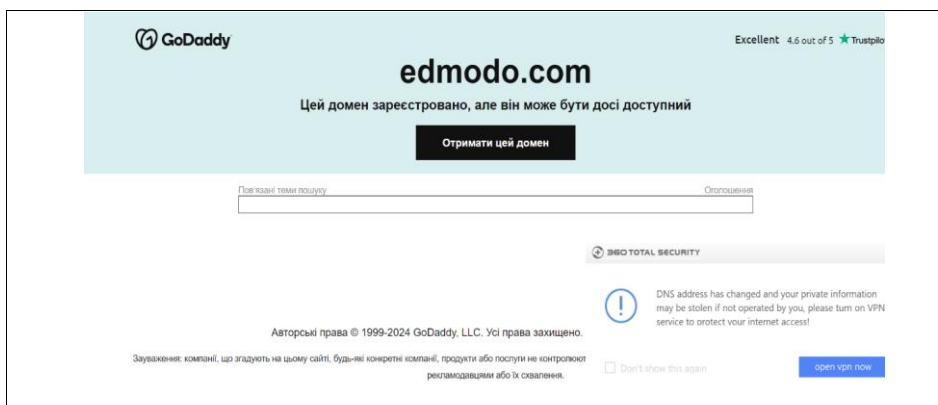
Quizlet надає інструменти для створення інтерактивних навчальних карток, тестів і вікторин. Вчителі можуть використовувати цей ресурс для підготовки інтерактивних завдань і тестів для своїх учнів.

5. TeacherTube.



Це освітня платформа, де вчителі можуть завантажувати та обмінюватися відеоуроками. TeacherTube пропонує широкий вибір відео та навчальних ресурсів, які можуть бути використані для підготовки та проведення уроків.

6. Edmodo.



Edmodo є платформою для навчання та комунікації між вчителями, учнями та батьками. Вчителі можуть створювати класи, завдання та проводити обговорення у безпечному навчальному середовищі.

Ці онлайн-ресурси допоможуть вчителям організувати ефективний навчальний процес, знайти цікаві матеріали та підтримувати комунікацію з учнями, роблячи навчання більш інтерактивним та цікавим.

Для значного полегшення роботи вчителів можна використовувати різні онлайн-платформи. Серед них хочемо виділити **IBM Watson Education**, що дозволяє вибудовувати індивідуальні плани навчання, пропонуючи

рекомендації, які базуються на потребах кожного учня; **Cognii**, яка допомагає вчителям швидко оцінювати роботи та надає індивідуальні рекомендації для покращення письмових навичок; **Century Tech**, що дозволяє вчителям аналізувати прогрес учнів та отримувати звіт, що допомагає надавати індивідуальні рекомендації; **eSpark Learning**, яка дозволяє вчителям знаходити відповідні структуровані задачі для розвитку здібностей своїх учнів; **TinyWow** – дозволяє вчителям створювати документи, вести записи, конвертацію та об'єднувати файли; **Education Copilot**, що допомагає вчителям створювати інтерактивні заняття через модуль "Workshop", який дозволяє використовувати мультимедійний контент, зокрема відео, зображення та тести, вчителі можуть персоналізувати ці заняття для учнів, слідкувати за їх прогресом у навчанні і надавати зворотний зв'язок через платформу, що сприяє покращенню успішності учнів.

Ці ресурси допомагають вчителям оптимізувати навчальний процес, надаючи персоналізовані інструменти, що сприяють ефективному викладанню та кращому залученню учнів до навчання.

Використання штучного інтелекту в освіті відкриває вражаючі можливості. Однією з головних переваг є здатність ШІ надавати миттєвий зворотний зв'язок як для учнів, так і для вчителів. Це дозволяє швидко оцінювати прогрес кожного учня, надавати індивідуальні поради та коригувати навчальні плани для досягнення кращих результатів. Завдяки ШІ навчальний процес стає більш персоналізованим, оскільки враховуються індивідуальні потреби та стилі навчання кожного учня. Це дає можливість учням навчатися у власному темпі, обираючи зручний графік та методи засвоєння матеріалу.

Крім того, використання штучного інтелекту може значно підвищити зацікавленість учнів у навчанні завдяки інтеграції технологій, які їм добре знайомі та цікаві. Наприклад, віртуальна реальність або гейміфікація, основана на ШІ, можуть зробити навчальний процес більш інтерактивним та захопливим.

ШІ також надасть вчителям можливість забезпечувати підтримку 24/7 через використання AI-чат-ботів та віртуальних асистентів. Це дозволить учням

отримувати допомогу та користуватись потрібними навчально-методичними матеріалами у будь-який час. Віртуальні наставники зможуть надавати індивідуальні рекомендації в режимі реального часу, забезпечуючи безперервний процес навчання та підтримки, навіть поза класними стінами.

Таким чином, використання технології штучного інтелекту в освітній діяльності сприятиме створенню більш гнучкого, адаптивного та залученого навчального середовища, що допоможе учням досягати успіхів незалежно від їхніх індивідуальних особливостей та умов.

Висновки до розділу 1

У першому розділі магістерської роботи досліджено значення та роль штучного інтелекту (ШІ) у сучасній інформатичній освіті. Було проаналізовано концептуальні основи ШІ, світовий досвід його впровадження, особливості інтеграції в навчальні програми, а також доступні освітні ресурси для вивчення ШІ. Основні висновки розділу включають розуміння і особливості штучного інтелекту Штучний інтелект, як міждисциплінарна галузь, охоплює методи та технології, які дозволяють створювати системи, здатні навчатися, адаптувати, аналізувати дані та ухвалювати рішення. Інтеграція ШІ в освіту є перспективною через можливості персоналізації навчання, автоматизації оцінювання та розвитку критичного мислення у студентів. Вивчення основ ШІ формують аналітичні навички, що стають все більш необхідними у сучасному технологічному середовищі.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ОСНОВАМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ

2.1. Педагогічні стратегії для освоєння базових принципів штучного інтелекту

У нинішніх умовах дистанційного або змішаного формату навчання лише незначна кількість вчителів активно використовує підручники на уроках. Однак, саме ретельно підготовлений та структурований навчальний матеріал, доповнений добре підібраними дидактичними завданнями, створює базу для ефективного вивчення теми.

У ході нашого дослідження було проаналізовано зміст підручників для 10–11 класів, розроблених відповідно до чинних навчальних програм (результати аналізу представлені у розділі 1.1). Ці підручники, рекомендовані Міністерством освіти і науки України, відповідають вимогам Державного стандарту щодо змісту, обсягу навчального матеріалу та мінімуму знань з інформатики. Вони містять запитання для самоконтролю, достатню кількість вправ і задач для закріплення теоретичного матеріалу, які подані послідовно і поступово ускладнюються, що відповідає цілям навчання.

Якщо звернутися до теми «Штучний інтелект», то в підручниках викладений теоретичний базис доступною мовою, що дозволяє учням легше засвоювати матеріал. Крім того, підручники пропонують завдання для позакласної роботи, що допомагає учням поглибити свої знання.

Аналіз підручників інформатики, рекомендованих МОН України, дозволяє побачити, як авторські колективи пропонують вивчати тему «Штучний інтелект» у контексті навчальних програм для 10–11 класів. Підручники розроблені для двох рівнів складності: стандартного рівня ([32], [38], [44], [46]) та профільного рівня ([45]).

Матеріал підручників подається послідовно, структурований у вигляді розділів, параграфів та підрозділів. До кожної теми додаються вправи та додаткові дидактичні матеріали, зокрема електронні ресурси або посилання на

освітні платформи, що дозволяє учням обох рівнів отримувати цілісне і структуроване навчання, відповідне програмі.

Розглянемо підручник «Інформатика» для 10 (11) класу рівня стандарту під редакцією В. О. Руденка [46]. Тема штучного інтелекту не вивчається як окремий розділ, а у розділі «Інформаційні технології в суспільстві», який складається із 7 параграфів. Останній параграф цього розділу присвячений темі «Поняття про штучний інтелект, Інтернет речей, Smart-технології та технології колективного інтелекту». За календарним плануванням О. Пасічник [30], на вивчення цієї теми виділяється одна година.

У підручниках найчастіше пропонуються типові завдання, наприклад, написання статей для шкільного сайту, створення буклетів, презентацій чи блогів на тему «Як Інтернет речей може змінити майбутніх випускників школи?». Це дозволяє учням не лише засвоювати теоретичні знання, а й практикувати їх у реальних завданнях.

2.2. Інструменти та програмні рішення для освоєння технологій штучного інтелекту

Щоб сформувати в учнів правильне розуміння загальних принципів функціонування штучного інтелекту, важливо демонструвати приклади його використання та пояснювати відповідні алгоритми. Важливим є також ознайомлення з освітніми платформами і ресурсами, які використовуються для навчання ШІ.

У спеціалізованому (профільному) навчанні інформатики мета курсу розширюється, підкреслюючи активізацію пізнавальної діяльності учнів, розвиток абстрактного та логічного мислення, підготовку до участі в олімпіадах, конкурсах та МАН. Це сприяє формуванню стійкого інтересу до інформатики і пов'язаних професій, а також підготовці до подальшого навчання в університеті. Оскільки вимоги до програмних результатів навчання учнів на профільному рівні відрізняються від тих, що ставляться на стандартному рівні, важливо

залучати школярів до різних проєктів, присвячених проблемам ШІ [38].

Як зазначають автори [47, с. 18], багато наукових статей рекомендують використовувати авторські програмні рішення та бібліотеки з інтерфейсом на Python у хмарних середовищах, таких як Jupyter Notebook. Це відкладає ознайомлення з Machine Learning до часу, коли учні впевнено володіють інструментами, але не сприяє розумінню математичних основ ШІ. Бібліотеки (Keras, TensorFlow, scikit-learn та інші) часто сприймаються початківцями як "чорний ящик". Натомість використання електронних таблиць для навчання Machine Learning дозволяє раніше і глибше зрозуміти відповідні моделі та методи математичної інформатики.

Штучний інтелект та машинне навчання є складними дисциплінами, які вимагають ґрунтовних знань з математики та інформатики, тому важливо вибирати теми, доступні для розуміння учнями ліцеїв. Штучний інтелект вимагає інженерного підходу, де рішення практичних задач збираються з окремих компонентів, що нагадує популярні сьогодні гуртки робототехніки. Учні, беручи участь у конкурсах, зокрема з аналізу даних, можуть дізнатися, як збираються дані та як їх використовують для автоматизації. Аналіз даних є чудовим стартом для багатьох професій, і він доступний як у класі, так і вдома.

Ця дисципліна ознайомлює учнів із системним мисленням, міждисциплінарним підходом та дизайнерською діяльністю, мотивуючи багатьох учнів опанувати сучасні професії. ШІ відкриває нові можливості в багатьох сферах, а учні, спостерігаючи за його прикладами, можуть зрозуміти, як технології спрощують рутинні завдання, допомагають у прийнятті рішень та автоматизують небезпечну роботу.

Автори [29] зазначають, що повторення вправ без практичного застосування не дасть належних результатів. Щоб глибше розібратися у темі, необхідно працювати з реальними даними. Наприклад, платформа Kaggle пропонує цікаві проєкти та необхідні дані для опрацювання. Kaggle – це платформа для проведення конкурсів з аналізу даних, спільнота фахівців із машинного навчання, яка налічує понад 250 тисяч учасників. Вона надає

можливість публікувати та аналізувати дані, створювати моделі та брати участь у наукових проєктах.

Окрім цього, можна використовувати програмне забезпечення PictoBlox [25], яке побудоване на базі Scratch 3.0 і призначене для графічного програмування. Завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу, учні можуть легко освоювати програмування, не запам'ятовуючи складний синтаксис. У PictoBlox є функція "перетягування", що полегшує процес навчання, дозволяючи учням розвивати логіку, пам'ять та працелюбність. Також програмне забезпечення підтримує роботу з машинним навчанням та робототехнікою, даючи змогу керувати мікроконтролерами, датчиками та іншими пристроями.

Існує безліч інших платформ для вивчення ШІ, які можна використовувати на уроках або факультативах, зокрема:

- Cognimates [17] – допомагає учням програмувати агентів ШІ, таких як Alexa, Jibo та Cozmo, в ігровій формі, надаючи доступ до поурочних планів і методичних рекомендацій.

- eCraft2learn [19] – знайомить учнів із використанням ШІ у блоковому середовищі "Snap!" для створення програм з синтезом мови та розпізнаванням зображень.

- Google TM [21] – містить освітні модулі для створення моделей машинного навчання, де навіть новачки зможуть виконати поставлені завдання, використовуючи інструкції та приклади програм.

- ML4K [24] – пропонує покрокове керівництво для учнів віком від 6 років і старше, з кількома рівнями складності завдань.

- RapidMiner [26] – пропонує введення в навчання з підкріпленням, підручники та практичні завдання, хоча матеріали доступні лише німецькою мовою.

Усі ці платформи створюють чудові умови для поглибленого вивчення штучного інтелекту і розвитку навичок, необхідних у сучасному світі.

2.3. Розробка веборієнтованого курсу «Штучний інтелект в освіті» для вчителів інформатики

Основною метою розробки веборієнтованого курсу є надання майбутнім вчителям інформатики знань та навичок з використання технологій штучного інтелекту в освітньому процесі. Курс орієнтований також на підвищення кваліфікації педагогів, щоб вони могли інтегрувати ШІ в свої уроки, навчальні проекти та освітні платформи.

Курс складається з кількох тематичних модулів, кожен з яких присвячений певному аспекту ШІ та його застосуванню в освітніх програмах. Теми включають:

Вступ до штучного інтелекту та його основні концепції.

Добавлено примечание ([A1]):

Використання ШІ для персоналізації навчання та адаптації навчальних програм.

Основні компоненти персоналізованого навчання за допомогою ШІ.

Переваги персоналізованого навчання з використанням ШІ.

Виклики та обмеження персоналізованого навчання.

Приклади використання ШІ в освітніх платформах.

Майбутнє персоналізованого навчання.

Практичні рекомендації для вчителів та освітніх установ.

Питання для обговорення та аналіз кейсів.

Висновки та підсумки.

Курс реалізується у вебформаті з інтерактивними елементами, що дозволяє здобувачам освіти навчатись дистанційно у зручний для них час. Веборієнтована платформа забезпечує доступ до відеоуроків, інтерактивних вправ, форумів для обговорень та можливості проходження тестувань. Також передбачено можливість практичного застосування ШІ через спеціальні симулятори та навчальні середовища.

Курс розроблено на основі платформи для управління навчанням (Learning Management System), яка дозволяє ефективно адмініструвати навчальний процес,

відстежувати прогрес учнів та автоматизувати процес оцінювання. Популярні варіанти LMS включають:

Moodle: Відкрита платформа з широким набором інструментів для створення курсів, тестування та зворотного зв'язку.

Google Classroom або **Microsoft Teams:** Платформи з інтеграцією інших сервісів для полегшення роботи вчителів.

Canvas: Ще один популярний варіант LMS з багатим функціоналом для управління курсами.

Інтерфейс користувача (User Interface, UI) є інтуїтивно зрозумілим та зручним для майбутніх вчителів. Головна увага приділяється:

зручній навігації між модулями, матеріалами курсу та тестовими завданнями;

здаптивному дизайну для підтримки доступу з різних пристроїв: комп'ютерів, планшетів та смартфонів;

інтерактивним елементам, таким як відеоуроки, симуляції, інтегровані тести та інтерактивні вправи.

Лекції та демонстрації, записані з використанням програм для відеомонтажу (наприклад, **Camtasia** або **OBS Studio**). Файли відео можуть бути розміщені на хмарних платформах, таких як **YouTube**, або інтегровані у курс через LMS.

Використано інструменти для створення інтерактивних вправ, таких як **H5P** або **Articulate Storyline**, що дозволяють здобувачам освіти взаємодіяти з матеріалом через вікторини, симуляції та вправи.

Документацію та текстові матеріали можна використовувати у форматах PDF, інтегрованих Google Docs, або слайдів PowerPoint для подання теоретичних матеріалів.

Вебкурс включає практичні завдання з програмування, тому для цього необхідне інтегрування хмарних середовищ:

Google Colab: інтерактивне середовище для написання та виконання Python-коду, яке дозволяє учасникам працювати з бібліотеками ШІ (TensorFlow,

Keras, scikit-learn) без необхідності встановлювати додаткове програмне забезпечення.

Jupyter Notebooks: використовується для проведення практичних занять з аналізу даних та машинного навчання в інтерактивному форматі.

Учні можуть виконувати завдання прямо в браузері та отримувати миттєві результати, що полегшує навчальний процес.

Автоматичне тестування знань: Використання вбудованих інструментів для тестування в LMS, таких як створення тестів із закритими питаннями, інтеграція з перевіркою правильності відповідей за допомогою алгоритмів.

Для автоматизованого оцінювання завдань з програмування можна використовувати спеціальні інструменти. Це **CodeGrade** або **Vocareum**: Платформи для автоматизованого оцінювання коду, які дозволяють задавати критерії перевірки, такі як коректність, ефективність та стиль коду.

Курс має інтегровані форуми для обговорення матеріалу між учасниками, а також чати для швидкої комунікації з викладачами. Інструменти на зразок **Slack**, **Discord** або **LMS-форуми** дозволяють забезпечити постійну комунікацію між учасниками. Для проведення живих занять чи консультацій використовуються сервіси для відеоконференцій, такі як **Zoom**, **Google Meet** або вбудовані можливості LMS.

Забезпечення захисту персональних даних учасників курсу відповідно до міжнародних стандартів. Курс використовує:

SSL-шифрування для захисту даних під час передачі.

Регулярні резервні копії даних, щоб уникнути їх втрати.

Інтеграція з **OAuth** або іншими системами автентифікації для безпечного входу на платформу.

Використано аналітичні інструменти для відстеження прогресу учасників курсу, що включає:

Google Analytics або вбудовані аналітичні модулі LMS для відстеження активності користувачів (відвідуваність, час виконання завдань, рівень залученості).

Звіти для викладачів про успішність учнів та ефективність навчальних матеріалів.

Курс розроблявся модульним способом, що дозволило вносити зміни або доповнювати нові матеріали без необхідності переробки всього курсу. Також передбачено можливість для самостійного навчання або навчання з викладачем.

Розроблений вебкурс інтерактивний, з акцентом на практичну діяльність здобувачів, які зможуть виконувати вправи з розробки та тестування простих моделей ШІ, працювати з реальними навчальними даними, а також отримувати зворотний зв'язок від менторів і колег. Для зручності спілкування передбачені вебінари, онлайн-чат і форуми. Після завершення кожного модуля здобувачі освіти виконують тестові завдання та практичні проекти, які перевіряються автоматично або інструкторами курсу.

Курс постійно оновлюватиметься відповідно до нових досягнень у сфері ШІ та освітніх технологій. Планується залучення експертів у галузі штучного інтелекту для створення додаткових матеріалів, а також впровадження нових функцій для більшого залучення учасників та інтерактивності навчання.

Технічна сторона розробки веборієнтованого курсу «Штучний інтелект в освіті» базується на використанні сучасних хмарних технологій, інтерактивних інструментів для навчання та програмних рішень для автоматизації оцінювання та підтримки комунікації. Це забезпечує ефективний і гнучкий навчальний процес для вчителів інформатики, дозволяючи їм отримувати практичні знання та навички у сфері ШІ.

Розглянемо структуру HTML-документа.

DOCTYPE і заголовок: Документ починається з декларації `<!DOCTYPE html>`, що визначає тип HTML5, що є сучасним стандартом для вебсторінок. Заголовок сторінки визначається тегом `<title>`, що дає змогу користувачам і пошуковим системам ідентифікувати сторінку.

Мета-теги: Використано мета-тег `<meta charset="UTF-8">`, що забезпечує коректне відображення символів (зокрема кирилиці). Тег `viewport` дозволяє адаптувати сторінку для мобільних пристроїв, роблячи її зручною для перегляду

на будь-яких екранах.

Використано навігаційний блок <nav>, що містить меню для переходу між різними розділами сторінки (Про курс, Модулі курсу, Викладач, Записатися). Посилання у навігаційному меню ведуть до відповідних секцій через використання ідентифікаторів (#about, #modules, #instructor, #signup), що забезпечує плавний перехід між елементами сторінки.

Курс поділений на кілька тематичних блоків – опис курсу, модулі курсу, інформація про викладача та форма для реєстрації. Це допомагає зручно структурувати контент для користувачів.

Завантаження локальних файлів здійснюється за допомогою **посилання на локальні файли**. В HTML-коді присутні посилання на локальні файли, такі як документи Word (.docx) та зображення (logo_vnu.jpg). Наприклад:

```
html
```

```
<li><a href=C:\Users\Admin\Desktop\Диплом 2024\сайт_Андрій\Модуль 1_докурсу.docx> Модуль 1: Вступ до ШІ</a></li>
```

Однак такі посилання працюватимуть лише на локальному комп'ютері, де розміщені ці файли. Для роботи курсу в Інтернеті ці файли потрібно завантажити на сервер або хмарне сховище і надати посилання з доступом до файлів онлайн.

Реалізована форма для збору даних від користувачів, що включає поля для імені, електронної пошти та коментаря. При цьому форма ще не має обробки даних на сервері (відсутній атрибут action у формі, який зазвичай вказує URL для обробки даних). Для завершення роботи форми необхідно додати серверний код (наприклад, за допомогою PHP, Node.js або іншої технології) для обробки введених даних.

Для основних полів використовуються атрибути required, що вимагають обов'язкового заповнення полів "Ім'я" та "Електронна пошта".

Використане зображення логотипу Волинського національного університету, проте шлях до нього також є локальним:

```
html
```

```
 .

Як і у випадку з документами, зображення потрібно завантажити на сервер, щоб сторінка могла його відобразити в Інтернеті.

HTML-документ використовує зовнішню таблицю стилів, що підключена через `<link rel="stylesheet" href="styles.css">`. Це дозволяє зручно керувати стилізацією всієї сторінки з одного файлу. Як і у випадку з іншими ресурсами, файл `styles.css` має бути доступним у загальнодоступній папці або на сервері, щоб сторінка могла завантажити та відобразити стилі коректно.

Локальні шляхи до файлів (зображень, документів) не працюватимуть в Інтернеті або на іншому комп'ютері. Для вирішення цієї проблеми потрібно:

завантажити всі необхідні файли на сервер або хмарне сховище;

оновити посилання на файли з відповідними URL-адресами.

Рекомендації для вдосконалення:

Для повноцінного функціонування курсу в Інтернеті потрібно завантажити всі файли (зображення, документи Word, CSS) на сервер або хмарне сховище (наприклад, Google Drive, Dropbox або власний вебсервер).

Необхідно додати серверну обробку даних, щоб інформація, введена у форму (ім'я, електронна пошта), могла бути збережена або надіслана на електронну пошту адміністратора курсу.

Переконатися, що сторінка коректно відображається на мобільних пристроях. Якщо є потреба, можна додати медіа-запити у CSS для покращення адаптивності дизайну.

Представлена структура є основою для створення веборієнтованого курсу, однак для повної функціональності важливо перенести локальні ресурси на доступні сервери та налаштувати обробку введених даних.

Головну сторінку вебсайту курсу «Штучний інтелект в освіті» демонструємо на рисунку 2.1.

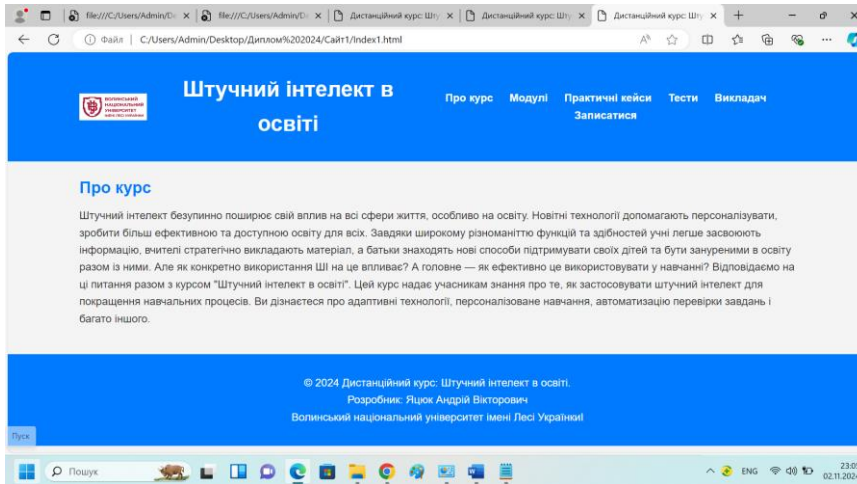


Рис. 2.1. Головна сторінка сайту

Наступний рисунок 2.2 демонструє сторінку з розробленими темами до занять

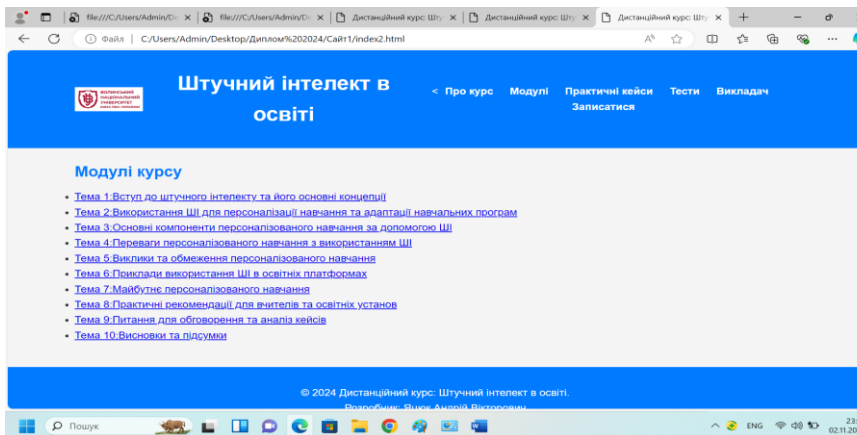


Рис. 2.2. Сторінка «Модулі курсу»

Практичні кейси розробленого курсу показано на рисунку 2.3.



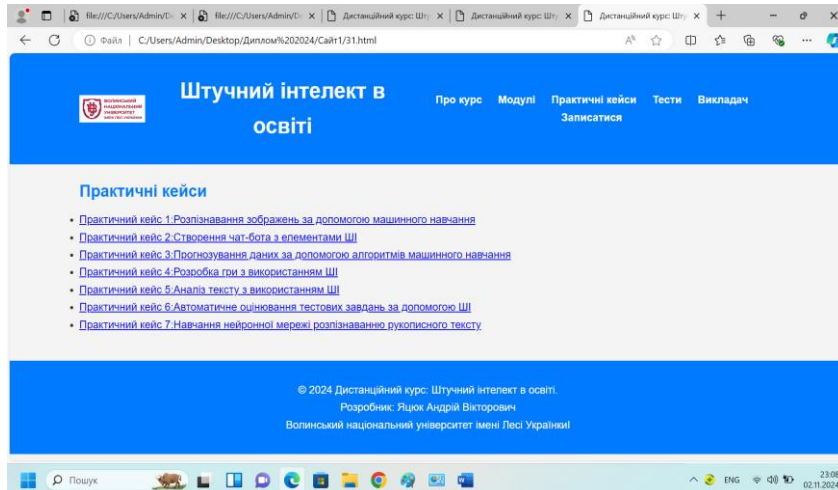


Рис. 2.3. Сторінка «Практичні кейси»

Наведемо приклади розроблених практичних кейсів.

### 1. Кейс: Розпізнавання зображень за допомогою машинного навчання

**Мета.** Ознайомити здобувачів освіти з основами комп'ютерного зору та машинного навчання.

**Завдання.** Здобувачі освіти створюють просту модель для розпізнавання зображень (наприклад, категоризація тварин або визначення об'єктів на зображеннях).

#### Інструменти:

Teachable Machine (Google) – інструмент для створення моделей машинного навчання без програмування.

TensorFlow або Keras для тих, хто має базові знання Python і хоче заглибитися в програмування.

**Реалізація.** Учні завантажують зображення, тренують модель і тестують її на нових даних.

### 2. Кейс. Створення чат-бота з елементами ШІ

**Мета.** Вивчення основ обробки природної мови (NLP) та автоматизації взаємодії.

**Завдання.** Розробка чат-бота, який може відповідати на питання користувачів на задану тему (наприклад, допомога з навчальними запитаннями або консультації).

**Інструменти:**

Dialogflow (Google) або IBM Watson – платформи для створення чат-ботів.

Scratch з додатковими модулями або Python-бібліотеки (наприклад, ChatterBot).

**Реалізація.** Учні налаштовують чат-бота, визначають сценарії спілкування та тестують його роботу.

### **3. Кейс. Прогнозування даних за допомогою алгоритмів машинного навчання.**

**Мета.** Ознайомити здобувачів освіти з базовими алгоритмами прогнозування даних та їх використанням.

**Завдання.** Використання реальних даних (наприклад, погодних даних або оцінок учнів) для побудови моделі прогнозування.

**Інструменти:**

Google Colab – для роботи з Python і бібліотеками машинного навчання (наприклад, scikit-learn).

Orange – інструмент з графічним інтерфейсом для побудови моделей машинного навчання без програмування.

**Реалізація.** Здобувачі освіти завантажують дані, обирають алгоритм (лінійна регресія, дерева рішень), тренують модель і прогнозують результат.

### **4. Кейс. Розробка гри з використанням ШІ**

**Мета.** Навчити здобувачів освіти створювати інтерактивні проекти з використанням алгоритмів ШІ.

**Завдання.** Створення простої гри, де персонажі чи об'єкти керуються алгоритмами штучного інтелекту (наприклад, гра в хрестики-нулики або змія з «розумною» поведінкою).

**Інструменти:**

Scratch або GameLab – для початкового рівня.

Unity з використанням бібліотек ШІ для більш просунутих учнів.

**Реалізація.** Учні створюють гру, додають алгоритми для керування поведінкою персонажів і тестують результат.

### **5 Кейс. Аналіз тексту з використанням ШІ**

**Мета.** Вивчення методів обробки тексту та аналізу емоцій чи тематики текстів.

**Завдання.** Здобувачі освіти створюють модель, яка аналізує тексти та класифікує їх за емоціями або темою.

**Інструменти:**

NLTK або spaCy (Python) для обробки текстів.

MonkeyLearn – платформа для аналізу тексту без програмування.

**Реалізація.** Учні завантажують текстові дані, тренують модель для аналізу емоцій або класифікації, а потім застосовують її до нових текстів.

### **6. Кейс. Автоматичне оцінювання тестових завдань за допомогою ШІ**

**Мета.** Ознайомити здобувачів освіти з практичними рішеннями автоматизації процесів у сфері освіти.

**Завдання.** Створення системи, яка автоматично оцінює відкриті питання або есе учнів.

**Інструменти:**

Turnitin або аналогічні сервіси для автоматизованого оцінювання.

Python з бібліотеками для аналізу текстів та оцінки правильності відповідей.

**Реалізація.** Учні налаштовують систему оцінювання, розробляють критерії і тестують її на прикладах відповідей.

## 7. Кейс. Навчання нейронної мережі розпізнаванню рукописного тексту

**Мета.** Пояснити принцип роботи нейронних мереж та їх застосування в задачах розпізнавання образів.

**Завдання.** Здобувачі освіти створюють нейронну мережу, яка вміє розпізнавати рукописні цифри або букви (на прикладі датасету MNIST).

### Інструменти:

TensorFlow або Keras для побудови і тренування нейронної мережі.

Google Colab для роботи в хмарі без необхідності встановлення додаткових інструментів.

**Реалізація:** Здобувачі освіти тренують нейронну мережу на наборі даних і перевіряють її точність на нових прикладах.

Тестування можна пройти на сторінці сайту «Тести» (рисунок 2.3)

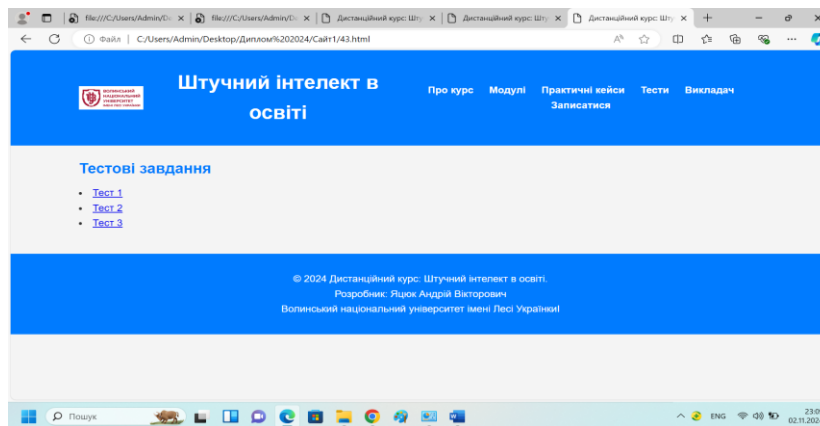


Рис. 2.3. Сторінка «Тестові завдання»

Наступні рисунки 2.4 та 2.5 демонструють відомості про викладача та можливість запису на курс.

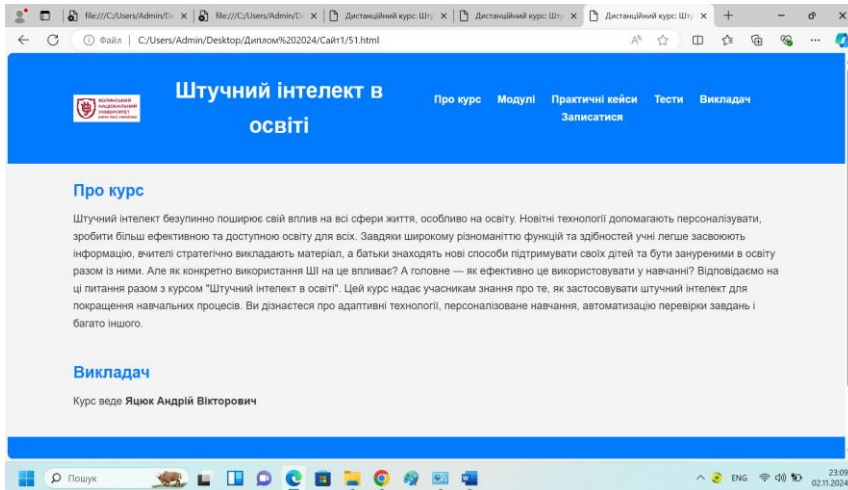


Рис. 2.4. Сторінка «Викладач»

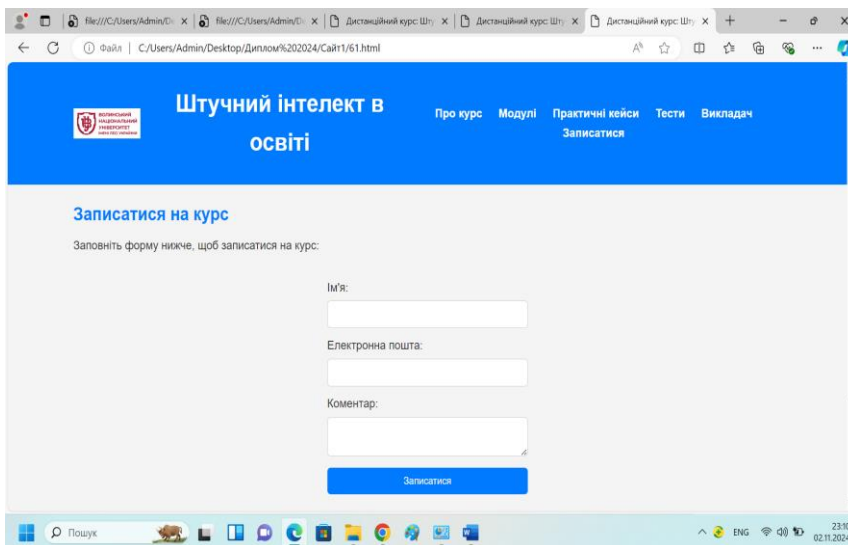


Рис. 2.5. Сторінка «Залішатися на курс»

## Висновки до розділу 2

У цьому розділі було представлено ключові аспекти методики навчання основам штучного інтелекту для учнів старших класів. Було визначено, що ефективно викладання цієї теми залежить від вдало обраних педагогічних стратегій, таких як використання практичних прикладів, проєктних методів та інтеграція міждисциплінарних підходів. Аналіз педагогічних стратегій показав, що найбільш результативним є комплексний підхід, що поєднує теоретичні знання з практичними завданнями, що стимулюють творче мислення та розвивають.

Було також досліджено інструменти та програмні рішення, які сприяють запровадженню технологій штучного інтелекту. Серед них особливо виділяються спеціалізовані платформи для навчання програмуванню, симуляторам та освітньому середовищу з елементами AI, які дають можливість учням експериментувати з моделями та алгоритмами. Це підсилює практичне розуміння учнями складних концепцій і забезпечує їх зацікавленість у вивченні сучасних технологій.

Розробка веборієнтованого курсу «Штучний інтелект в освіті» для вчителів інформатики забезпечує додаткову підтримку педагогів у їхній професійній діяльності, дозволяючи їм отримати актуальні знання з теми, освоїти нові підходи до навчання та підвищити свою кваліфікацію. Такий курс надає можливість учителям ефективно навчати учнів основам штучного інтелекту та інтегрувати ці знання в загальноосвітні школи.

Таким чином, пропонується методика навчання основам штучного інтелекту з використанням сучасних педагогічних стратегій, технологічних інструментів та програмних засобів, які покращують якісне засвоєння матеріалу і розвитку в старшокласників практичних навичок.

## ВИСНОВКИ

У ході дослідження було проаналізовано роль і перспективи штучного інтелекту (ШІ) в сучасній інформатичній освіті, а також розроблено методичні рекомендації та веборієнтований курс «Штучний інтелект в освіті», який може бути вибіркоким курсом для магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика) або використовуватись для підвищення кваліфікації вчителів загальноосвітніх шкіл.

У першому розділі висвітлено значення штучного інтелекту як сучасної технології, яка суттєво впливає на іншу сферу життя, виключно з освітою. Аналіз понять та особливостей ШІ показав, що його впровадження в навчальні програми сприяє розвитку критичного мислення, аналітичних навичок та здатності до вирішення комплексних завдань у школярів. Дослідження світового досвіду показало, що багато країн активно використовують технології ШІ в навчальному процесі, інтегруючи відповідні курси в середню та вищу освіту. Це створює сприятливі умови для розвитку нових компетенцій у молоді та підготовки

Окрему увагу приділено характеристикам впровадження теми «Штучний інтелект» у навчальні програми, що відображає актуальність і необхідність адаптації навчальних планів для підготовки учнів до роботи з новітніми технологіями. Також проаналізовано навчальні ресурси та можливості для освоєння ШІ, серед яких виділяються спеціалізовані платформи, курси, інтерактивні симулятори та онлайн-інструменти, які полегшують навчання.

У другому розділі пропонується методика навчання основам ШІ для учнів старших класів, зокрема, проблема педагогічної стратегії, інструменти та програмні рішення, які забезпечують ефективне формування базових принципів ШІ. Окреслені стратегії базуються на активному навчанні, що використовують використання проектних та дослідницьких методів, інтеграцію міждисциплінарного підходу та розвиток практичних навичок учнів.

Загалом, проведене дослідження підтвердило, що впровадження тематики штучного інтелекту в освітній процес не лише забезпечує рівень інформатичної

грамотності учнів, а й сприяє їх розвитку як творчих та компетентних користувачів сучасних технологій. Викладена методика може стати основою для майбутніх удосконалень у викладанні інформатики та суміжних дисциплін, орієнтованих на потреби цифрового суспільства. Вона сприяє формуванню в учнів критичного та алгоритмічного мислення, навичок роботи з даними та вмінь вирішувати комплексні завдання, що є важливими компетенціями в умовах швидкого розвитку технологій. Застосування сучасних методик і технологічних інструментів також підвищує зацікавленість школярів у вивченні інформатики, мотивує їх до подальшого навчання в галузі технологій та інженерії. У перспективі ця методика може бути адаптована для різних рівнів освіти та слугувати базою для розробки нових освітніх програм, що відповідають потребам як української, так і світової освітньої системи в умовах цифрової трансформації.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. AI for Everyone [Electronic resource]. Mode of access: <https://www.coursera.org/learn/ai-for-everyone>.
2. Amy Webb. The Big Nine: How the Tech Titans and Their Thinking Machines Could Warp Humanity (2020). Current Topic. С. 352.
3. Artificial Intelligence Education Seminar and the Publishing Conference for the Textbook Fundamentals of Artificial Intelligence (High School Edition) Are Held in ECNU. 2018: [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.ed.ecnu.edu.cn/en/?p=3882>. – Screen name.
4. Aske Plaat. Deep Reinforcement Learning. Textbook. Springer. С. 646.
5. Brian Cristian. The Alignment Problem. How Can Machines Learn Human Values? Textbook. Atlantic Books, 2020. С. 464.
6. Change Of Guard: Google Cloud India Ropes In Top Talents To Drive Growth [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.analyticsindiamag.com/ai-enters-indian-classrooms-schools-integrating-aiin-curriculum-after-cbses-approval/>.
7. Chen L., Chen P., Lin Z. Artificial intelligence in education: A review
8. Chen Qiufan. AI 2041: Ten Visions for Our Future. Textbook. WH Allen. 2021. С. 480.
9. Cognimates [Electronic resource]. Mode of access: <http://cognimates.me/home/>.
10. David E. Williams Middle School [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://davidewilliams.montourschools.com/>.
11. eCraft2learn [Electronic resource]. Mode of access: <https://project.ecraft2learn.eu/>.
12. Gary Marcus, Ernest Davis. Rebooting AI: Building Artificial Intelligence We Can Trust. Textbook. Alpina Publisher. С.309.
13. Genial.ly [Electronic resource]. Mode of access: <https://genial.ly/>
14. Google TM [Electronic resource]. Mode of access: <https://teachablemachine.withgoogle.com/>.

15. Google's problem with AI and ethics: Chips With Everything podcast [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.theguardian.com/technology/audio/2019/may/06/googles-problem-with-ai-and-ethics-chips-with-everything-podcast>.
16. Introducing PictoBlox: the Fun Way to Learn to Code! [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://medium.com/stempedia/introducing-pictoblox-the-fun-way-to-learn-to-code-673cdc88d057>.
17. Kyle Gallatin, Chris Albon. Machine Learning with Python Cookbook. Textbook. O'Reilly Media. С. 414.
18. Melanie Mitchell. Artificial Intelligence: A Guide for Thinking Humans. Textbook. Penguin. (2020). С. 448.
19. ML4K [Electronic resource]. Mode of access: <https://machinelearningforkids.co.uk/>.  
Mode of access: <http://webquest.org/sdsu/taskonomy.html>.
20. Mohamed Elmilgi. Deep Learning for Vision Systems. Textbook. Manning. 2020. С. 480.
21. Pedro Domingos. *The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World*. Textbook. Basic Books, 2015.
22. PictoBlox [Electronic resource]. Mode of access: <https://thestempedia.com/product/pictoblox/>.
23. RapidMiner [Electronic resource]. Mode of access: <https://rapidminer.com/>.
24. Stuart Russell, Peter Norvig. Штучний інтелект: сучасний підхід (АІМА-2). 2-е вид. Textbook. Вільямс. 2020. С. 480.
25. Stuart Russell. Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control. Textbook. Вільямс. 2019. С. 352.
26. WebQuest Taskonomy: A Taxonomy of Tasks [Electronic resource].
27. Wix [Electronic resource]. – Mode of access: <https://uk.wix.com/>.
28. Андрощук А. Г., Малюга О. С. Використання штучного інтелекту у вищій освіті: стан і тенденції. International Science Journal of Education and

Linguistics. № 2, 2024, с. 27-35.

29. Балик Н. Р. Освітній STEM-проект «Штучний інтелект». Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 8 квітня, 2021). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. С. 32–34.

30. Барна, О. В., Матушевська, І. А. Вивчення основ штучного інтелекту в курсі інформатики. Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи. Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. 2021. № 8. С. 51 –53.

31. Бомок І. О. Деякі аспекти вивчення елементів машинного навчання / І. О. Бомок, Н. Р. Балик // Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали IX Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка. 2022. С. 10–16.

32. Бондаренко О. О. Інформатика (рівень стандарту): підруч. для 10(11) кл. закл. загал. серед. освіти / О. О. Бондаренко, В. В. Ластовецький, О. П. Пилипчук, Є. А. Шестопапов. Харків: «Ранок», 2019. 176 с.

33. Бусол О. Ю. Потенційна небезпека штучного інтелекту // Інформація і право. 2015. № 2. С. 121-128.

34. Дорошко В. С. WebQuest [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://iesxces.wixsite.com/my-site>.

35. Інформатика 10-11 класи: навчальна програма вибірково-обов'язкового предмету для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. 2018 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/informatika-standart-10-11.docx>

36. Інформатика 10-11 класи: навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Профільне навчання. 2017. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11->

klas/2018-2019/01/10-11-profilniy-riven.docx.

37. Кривоніжка А. О. Вивчення елементів штучного інтелекту уЗЗСО / А. О. Кривоніжка, Н. Р. Балик // Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. –Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2022. С. 212–213.

38. Морзе Н. В. Інформатика (рівень стандарту): підруч. для 10 (11) кл. закл. загал. серед. освіти / Н. В. Морзе, О. В. Барна. К.: УОБЦ «Оріон», 2018. 240 с.

39. Навчальна програма з інформатики для загальноосвітніх навчальних закладів/ М. І. Жалдак [та ін.], 2017.

URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/8-informatika.docx>.

40. Освітній серіал «Штучний інтелект для школярів» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://osvita.diia.gov.ua/courses/artificial-intelligence-for-schoolchildren>.

41. Освітній серіал «Штучний інтелект» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://osvita.diia.gov.ua/courses/artificial-intelligence>.

42. Пасічник О. Календарне планування з інформатики 2–11 клас 2022–2023 навчальний рік. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/10XZJVC92cC7qgEW4F6PFcZXkKjOlyuFoDSBPxhN\\_vYI/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/10XZJVC92cC7qgEW4F6PFcZXkKjOlyuFoDSBPxhN_vYI/edit?usp=sharing).

43. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні: розпорядження Кабінету Міністрів України від 02.12.2020 No 1556-р // КабінетМіністрівУкраїни: офіц. сайт. URL: <https://www.kmu.gov.ua/nras/pro-shvalennya-konceptsiyi-rozvitku-shtuchnogo-intelektu-v-ukrayini-s21220>.

44. Ривкінд Й. Я. Інформатика (рівень стандарту): підруч. для 10-го (11-го) кл. закл. заг. серед. Освіти / Й. Я. Ривкінд, Т. І. Лисенко, Л. А. Чернікова, В. В. Шакоцько. Київ: Генеза. 2018. 144 с.

45. Руденко В. Д. Інформатика (профільний рівень): підруч. для 10 кл.

закл. загал серед. освіти / В. Д. Руденко, Н. В. Речич, В. О. Потієнко. Харків: «Ранок». 2018. 256 с.

46. Руденко В. Д. Інформатика (рівень стандарту): підруч. для 10 (11) кл. закл. загал. серед. освіти / В. Д. Руденко, Н. В. Речич, В. О. Потієнко. Харків: «Ранок», 2018. 160 с.

47. Семеріков С. О. Методика уведення основ Machine learning у шкільному курсі інформатики. Проблеми інформатизації навчального процесу в закладах загальної середньої та вищої освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 09 жовтня 2018 року. м. Київ / укладач: Н.П. Франчук. Київ. Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова. 2018. С. 18 – 20.

48. Семко Л. П., Лапінський В. В. Особливості планування освітнього процесу інформатики в 11 класі //Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2019. – Т. 3. – №. 155. – С. 52-56.

49. Технології 10-11 класи: навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. – 2017 [Електронний ресурс]. –Режим доступу: [https://osvita.ua/doc/files/news/589/58969/tehnologiyi-ostatocnij-variant-10\\_11\\_17.docx](https://osvita.ua/doc/files/news/589/58969/tehnologiyi-ostatocnij-variant-10_11_17.docx).

50. Штучний інтелект у вищій освіті: ризики та перспективи інтеграції: матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації, 1 липня – 11 серпня 2024 року. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. 328 с.

**Додаток А**

Конспект уроку для 10 класу на тему:

**"Штучний інтелект, Інтернет речей, Smart-технології та технології колективного інтелекту"****Мета уроку:**

1. Ознайомити учнів з основними поняттями: Штучний Інтелект (ШІ), Інтернет речей (IoT), Smart-технології та технології колективного інтелекту.
2. Розкрити можливості та сфери застосування цих технологій у сучасному світі.
3. Сформувати розуміння впливу новітніх технологій на суспільство та життя людини.
4. Розвивати в учнів критичне мислення та здатність аналізувати сучасні технологічні тренди.

**Обладнання:**

- Комп'ютери з доступом до Інтернету або мультимедійна дошка.
- Презентація з основними поняттями та прикладами.
- Відеоматеріали про ШІ, IoT, Smart-технології та колективний інтелект.

**Хід уроку****1. Організаційний момент (2 хв)**

- Привітання, перевірка присутніх учнів.
- Оголошення теми уроку, пояснення основних завдань та очікуваних результатів.

**2. Актуалізація знань (5 хв)**

- Вступне обговорення:
  - Що ви знаєте про штучний інтелект?
  - Чи чули ви про Smart-технології та Інтернет речей? Як ви розумієте ці поняття?
  - Що таке колективний інтелект? Як ви гадаєте, де він застосовується?
- Учні діляться своїми думками, які записуються на дошці.

### 3. Вивчення нової теми (25 хв)

#### 3.1. Штучний інтелект (ШІ)

**Штучний інтелект** – це здатність комп'ютерних систем виконувати завдання, які потребують людського інтелекту: розпізнавання мови, аналіз зображень, ухвалення рішень.

##### Приклади застосування:

- Віртуальні помічники (Siri, Alexa)
- Автоматизація у промисловості
- Аналіз великих даних у медицині
- Надати можливість учням назвати свої приклади.

##### Основні напрями:

- **Машинне навчання** – метод, який дозволяє комп'ютерам самостійно покращувати свої результати на основі досвіду.
- **Глибинне навчання** – використання нейронних мереж для обробки складних даних.

#### 3.2. Інтернет речей (IoT)

**Визначення : Інтернет речей** – це мережа фізичних пристроїв, які з'єднані між собою через Інтернет і можуть обмінюватися даними.

##### Сфери використання :

- Smart-будинки : розумне освітлення, розумні термостати, охоронні системи.
- Сільське господарство : автоматичний полив залежно від вологості ґрунту.
- Медицина : моніторинг стану пацієнтів за допомогою smart-пристроїв.
- Здоров'я : Фітнес-браслети, які відстежують фізичну активність та пульс.

#### 3.3. Smart-технології

**Визначення : Smart-технології** – це розумні технології, які використовують датчики, штучний інтелект та IoT для покращення ефективності різних процесів.

##### Приклади застосування :

- Smart-міста: розумне управління транспортом, освітленням, системами безпеки.
- Smart-автомобілі: автопілот, система розпізнавання дорожніх знаків та перешкод.

- Смарт-пристрої: розумні холодильники, які можуть робити замовлення продуктів.

### **3.4. Технології колективного інтелекту**

**Визначення :** Колективний інтелект – це здатність групи людей або систем об'єднувати знання, щоб приймати кращі рішення.

#### **Приклади використання :**

- Вікіпедія – створення контенту за допомогою багатьох авторів.
- Соціальні мережі – обмін думками та інформацією.
- Краудсорсингові платформи (наприклад, Kickstarter) – збір коштів та ідей для реалізації проєктів.

**Переваги** можливість вирішувати складні завдання, залучаючи велику кількість людей.

### **4. Практична частина (15 хв)**

#### **Завдання для учнів.**

##### **Поділ учнів на групи:**

- Група 1 : досліджує приклади застосування ШІ у медицині.
- Група 2 : обговорює переваги та недоліки використання IoT у повсякденному житті.
- Група 3 : аналізує перспективи розвитку Smart-міст.
- Група 4 : визначає роль колективного інтелекту у вирішенні соціальних проблем.

Учні мають підготувати короткі презентації (2-3 хвилини) та представити свої висновки класу.

### **5. Підсумки уроку (5 хв)**

- Обговорення ключових моментів: Як ШІ, IoT, Smart-технології та колективний інтелект змінюють сучасний світ?
- Підведення підсумків уроку, відповіді на запитання учнів.

### **6. Домашнє завдання :**

**Творче завдання.** Написати невелике есе на тему: "Яке майбутнє чекає на технології колективного інтелекту в нашій країні?".



**Дослідницьке завдання.** Знайти реальний приклад використання Smart-технологій у вашому місті або країні та підготувати короткий опис цього проєкту.

**Додаткові матеріали для підготовки:**

- Відео "Що таке штучний інтелект?" на YouTube.
- Стаття "Інтернет речей: як це працює" з науково-популярного журналу.
- Презентації або відео про Smart-міста на освітніх платформах.

Цей урок допоможе учням зрозуміти основні технологічні тренди сучасності та їх вплив на різні сфери життя, а також розвине їх аналітичні та критичні навички.