

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра інформатики

УДК 378.016:51:004

Бобирєв Максим Сергійович

**МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В 10-11 КЛАСАХ**

Галузь знань: 01 Освіта

Спеціальність 014 Середня освіта (Інформатика)

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього рівня «Магістр»

Науковий керівник:

_____ А.О. ЮРЧЕНКО,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри інформатики

Виконавець:

_____ Максим БОБИРСЬВ

Суми – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Розділ 1. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ЙОГО ПОШИРЕННЯ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СУСПІЛЬСТВІ	6
1.1. Ретроспективний аналіз розвитку штучного інтелекту	6
1.2. Основи реалізації штучного інтелекту	14
1.3. Галузі застосування ШІ	19
Висновки до розділу 1.....	27
Розділ 2. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАННІ ІНФОРМАТИКИ.....	29
2.1. Можливості впровадження штучного інтелекту в освіті	29
2.2. Штучний інтелект при вивченні інформатики основної школи	38
2.3. Приклади завдань з інформатики для використання штучного інтелекту	44
Висновки до розділу 2.....	55
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59

ВСТУП

В сучасних умовах стрімкого розвитку технологій використання штучного інтелекту в освіті набуває свого розвитку і виявляється у модернізації форм, методів і засобів навчання. З огляду на зростаючу роль цифрових навичок, інтеграція ШІ в освітні процеси здатна суттєво змінити підходи до навчання, надаючи вчителям ефективні інструменти для персоналізації навчання, автоматизації оцінювання та аналізу успішності учнів. Використання ШІ може не лише сприяти розвитку технічних навичок учнів, але й допомогти їм у пошуку інструментів для розв'язування більш складних завдань, які потребує критичного мислення та креативності.

В українських закладах освіти дослідження можливостей ШІ стає особливо важливим, оскільки дозволяє наблизити вітчизняні освітні процеси до міжнародних стандартів, забезпечуючи підготовку молоді, які відповідає потребам економічного, політичного, культурного, освітнього розвитку.

Аналіз актуальних досліджень науковців, які присвятили увагу впровадженню ШІ свідчить, що проблема є новою і водночас активно досліджуваною. Науковці (І.Бубнов, Л.Гуназа, О.Содоль, В. Фратавчан, Т.Фратавчан, Т.Лукашів, С.Паламар, М.Науменко, М.Drushlyak, W.Kopp, T.Lukashova, V.Shamonia, O.Semenikhina, B.Thomsen та ін.) різні моделі ШІ предметом досліджень, проте проблеми використання ШІ в навчанні інформатики представлено фрагментарно.

Об'єкт дослідження: процес навчання інформатики у ЗЗСО.

Предмет дослідження: можливості використання штучного інтелекту на уроках інформатики в 10-11 класах.

Мета: дослідити можливості використання штучного інтелекту на уроках інформатики в 10-11 класах.

Поставлена мета дослідження обумовила вирішення низки **завдань**:

1. Здійснити ретроспективний аналіз розвитку ШІ
2. Уточнити основи реалізації ШІ та охарактеризувати галузі його застосування

3. Обґрунтувати можливість використання ШІ в освіті; проаналізувати чинні навчальні програми і підручники з інформатики на предмет вивчення в них ШІ та використання ШІ

4. Розробити систему різнорівневих завдань для учнів 10-11 класів, які орієнтовані на опанування ШІ як інструменту вирішення різноманітних життєвих і навчальних проблем.

Для досягнення мети використано *теоретичні методи дослідження*: аналіз і систематизація наукових джерел для характеристики стану розробленості проблеми дослідження; ретроспективний аналіз для опису етапів розвитку ШІ; компаративний аналіз для виявлення можливостей упровадження штучного інтелекту в різних суспільних галузях; систематизація і узагальнення результатів наукових праць для обґрунтування можливості використання ШІ в освіті загалом і в навчанні інформатики, зокрема; контент-аналіз чинних навчальних програм і підручників з інформатики на предмет вивчення в них ШІ та використання ШІ.

Теоретична і практична значущість дослідження полягає у обґрунтуванні можливості використання ШІ в навчанні інформатики та розробленні системи різнорівневих завдань для учнів 10-11 класів, які орієнтовані на опанування ШІ як інструменту вирішення різноманітних життєвих і навчальних проблем.

Апробація матеріалів дослідження здійснювалася на наукових заходах різних рівнів, серед яких: студентська звітна конференція фізико-математичного факультету (травень, 2024) [27; 28].

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів, загальних висновків та списку використаних джерел.

У першому розділі «Штучний інтелект та його поширення в інформаційному суспільстві» здійснено ретроспективний аналіз розвитку ШІ, уточнено основи реалізації ШІ та охарактеризувати галузі його застосування.

У другому розділі «Використання штучного інтелекту в навчанні інформатики» обґрунтовано можливість використання ШІ в освіті,

проаналізовано чинні навчальні програми і підручники з інформатики на предмет вивчення в них ІІІ та використання ІІІ, розроблено систему різнорівневих завдань для учнів 10-11 класів, які орієнтовані на опанування ІІІ як інструменту вирішення різноманітних життєвих і навчальних проблем.

Загальний обсяг роботи 67 сторінки, з яких 58 сторінок основного тексту. Список використаних джерел включає 82 одиниці. Робота містить 20 рисунків та 1 таблиця.

Робота буде цікавою працюючим і майбутнім учителям інформатики, які цікавляться проблемами використання штучного інтелекту на уроках інформатики.

Розділ 1.

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ЙОГО ПОШИРЕННЯ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

1.1. Ретроспективний аналіз розвитку штучного інтелекту

Ідея створення інтелектуальних машин, здатних мислити та діяти як люди, бере свій початок ще з давніх часів. Філософи Античної Греції, такі як Аристотель і Платон, досліджували концепцію логіки та мислення, ставлячи питання про природу інтелекту і можливість його відтворення в штучній формі. Ці ранні дослідження стали підґрунтям для сучасної філософії та науки про мислення, яка у 20-му столітті привела до створення нової галузі знань – штучного інтелекту (ШІ).

Однак, перші технічні передумови для створення ШІ з'явилися лише в середині 20-го століття, завдяки розвитку математики, логіки та комп'ютерних наук. Алгоритми, які можуть приймати рішення на основі даних, логічні висновки і машинні обчислення, стали фундаментом для побудови інтелектуальних систем.

Штучний інтелект – це галузь комп'ютерних наук, яка фокусується на створенні інтелектуальних агентів, тобто систем, здатних сприймати своє оточення, навчатися на основі досвіду та виконувати завдання, які зазвичай вимагають людського розуму [55].

Науковці Зубик Л. та Зубик Я. під ШІ розуміють здатність машини або системи робити те, що зазвичай вважається ознакою розуму людини [41]. Погореленко А. розглядає ШІ як галузь комп'ютерних наук, яка займається створенням програмних систем, здатних розумно поводитися [56].

Штучний інтелект – це властивість інтелектуальної системи виконувати ті функції та завдання, які характерні для розумних істот. Це може бути прояв якихось творчих здібностей, схильність до міркування, узагальнення, навчання виходячи з отриманого раніше досвіду тощо [30]. Під ШІ часто

мають на увазі напрям у ІТ, основною метою якого є відтворення розумних дій та міркувань за допомогою комп'ютерних систем.

Перші дослідження в галузі ШІ почалися в середині ХХ століття. Штучний інтелект – це порівняно молода галузь досліджень, заснована 1943 році американськими нейрофізіологами Ворреном Маккалохом і Волтером Піттсом. Вони розробили першу «нейтронну» модель, засновану на теоріях діяльності людського мозку.

Одним із перших, хто висловив думку про те, що комп'ютери можуть обробляти символи так само, як і числа (тобто моделювати розумову діяльність людини), був британський учений Алан Тюрінг. У 1950 році британський математик опублікував роботу під назвою «Комп'ютери та інтелект», у якій заявив: «Наш інтерес до “мислячих машин” виник у зв'язку з особливим видом машин, які зазвичай називають “електронними обчислювальними машинами” або “цифровими комп'ютерами”» [22].

У тій самій роботі Тюрінг описав базову структуру цифрового комп'ютера і взаємодію його основних компонентів, а також запропонував обчислення, засновані на двійковій системі. Тюрінг показав, що комп'ютери можуть розв'язувати обчислювальні задачі будь-якої складності, а оскільки всі цифрові комп'ютери логічно ідентичні (немає необхідності будувати нову машину для кожної нової задачі, і якщо забезпечити її потрібними програмами, то один комп'ютер може розв'язати всі задачі), її назвали універсальною машиною. Пізніше було придумано назву «універсальна машина Тюрінга». Далі він задався питанням: «Чи може така машина мислити?» [22]. Щоб відповісти на це запитання, учений запропонував поведінковий тест на інтелект комп'ютерних систем, який також був названий його ім'ям.

Найбільш ранню успішну програму штучного інтелекту було створено Крістофером Стрейчі в 1951 році. А вже 1952 року вона грала у шашки з людиною і дивувала глядачів своїми здібностями, передбачати ходи. З цього приводу 1953 року Тюрінг опублікував статтю про шахове програмування.

Офіційно термін «штучний інтелект» був запропонований в 1956 році американським вченим Джоном Маккарті під час Дартмутської конференції, що стала переломним моментом для цієї галузі. Основна мета дослідників, які брали участь у конференції, полягала у розробці машин, здатних виконувати інтелектуальні завдання, аналогічні людським.

Перші успіхи в області ШІ були також досягнуті завдяки розробці програм, що вирішували обмежені, але складні завдання. Однією з таких програм була Logic Theorist, створена Аленом Ньюеллом і Гербертом Саймоном у 1955-1956 роках. Вона могла вирішувати математичні задачі та теореми, що стало доказом можливості автоматизованого логічного мислення.

У 1958 році Маккарті запропонував програму Advice Taker, яка вплинула на подальші дослідження в галузі логічного програмування. Advice Taker – це віртуальні комп'ютерні програми, запропоновані Джоном Маккарті 1958 року в його роботі «Програми здорового глузду» [7]. Це була, ймовірно, перша пропозиція використовувати логіку для подання інформації на комп'ютері, а також тема для інших програм. Це була також перша робота, в якій здатність міркувати на основі здорового глузду пропонувалася як ключ до штучного інтелекту. У цій роботі Маккарті стверджує, що «... програми маніпулюють відповідною формальною мовою загальних інструментальних описів». Базова програма робить безпосередні висновки зі списку передумов. Ці висновки можуть бути або декларативними, або імперативними висловлюваннями [13].

Мова Lisp стала найкращою мовою програмування у сфері ШІ з моменту її публікації 1960 року [12].

Протягом 1960-1970-х років розвиток ШІ значно прискорився. В цей період дослідники зосереджувалися на створенні експертних систем, здатних вирішувати специфічні завдання в окремих областях знань. Експертні системи були першими прикладами застосування ШІ для вирішення реальних проблем — вони використовували знання експертів у певній галузі для прийняття

рішень. Однією з найвідоміших експертних систем цього періоду була DENDRAL, яка використовувалася для аналізу хімічних сполук.

Водночас з'явилася концепція машинного навчання — здатності машин удосконалювати свої функції на основі попереднього досвіду, а не лише за допомогою чітких інструкцій. Це був важливий крок уперед, оскільки він розширив можливості штучного інтелекту і дав змогу йому адаптуватися до нових завдань та середовищ.

У 1961 році Джон Маккарті першим публічно припустив, що технологія спільного використання комп'ютерного часу може призвести в майбутньому до продажу обчислювальних потужностей і навіть програм у рамках бізнес-моделі, аналогічної продажу води та електрики. Наприкінці 1960-х років ця ідея була на слуху, але в 1970-х роках згасла, коли стало зрозуміло, що апаратне забезпечення і телекомунікації ще не готові.

В 1965 році спеціаліст Массачусетського технологічного університету Джозеф Вайценбаум розробив програму «Еліза», яка нині вважається прообразом сучасної Siri. У 1973 році був винайдений «Стендфордський візок», перший безпілотний автомобіль, контрольований комп'ютером.

Незважаючи на початковий оптимізм, у 1970-х роках почалася так звана «перша зима ШІ» – період, коли дослідники стикнулися з труднощами у створенні масштабованих і практично корисних систем. Багато обіцянок, зроблених на ранніх етапах, не було виконано, що призвело до скорочення фінансування та падіння інтересу до галузі.

Подібна ситуація повторилася у 1980-х роках, коли друга хвиля інтересу до ШІ, яка базувалася на розвитку експертних систем, також не змогла виконати всі очікування. Проблема полягала в обмеженості цих систем: вони добре працювали в чітко визначених рамках, але не могли адаптуватися до більш складних або непередбачуваних завдань.

Новий розвиток ШІ отримав у середині 1990-х. Найвідоміший приклад – суперкомп'ютер IBM Deep Blue, який у 1997 році обіграв у шахи чемпіона світу Гарі Каспарова.

Справжнє відродження ШІ відбулося на початку 2000-х років завдяки кільком важливим технологічним проривам. Один із них – це значне збільшення обчислювальних потужностей комп'ютерів та доступ до великих масивів даних, необхідних для навчання складних моделей ШІ. Іншим ключовим фактором став розвиток глибокого навчання – підгалузі машинного навчання, яка використовує багатoshарові нейронні мережі для аналізу і класифікації даних.

Глибоке навчання дозволило досягти значних успіхів у таких сферах, як розпізнавання зображень, обробка природної мови, автоматичне керування транспортними засобами та ігрові алгоритми. У 2016 році програма AlphaGo, розроблена компанією DeepMind, вперше обіграла чемпіона світу з гри го — це стало новим етапом у розвитку ШІ та підкреслило його потенціал у вирішенні складних завдань, що вимагають стратегічного мислення.

На сучасному етапі штучний інтелект є ключовою технологією у різних галузях науки, техніки та промисловості. Він використовується в медицині, транспорті, фінансах, освіті і багатьох інших сферах, де його здатність аналізувати великі обсяги інформації, приймати рішення і виконувати складні завдання в режимі реального часу стає дедалі важливішою.

Усю історію виникнення та розвитку штучного інтелекту можна розподілити на декілька етапів:

- Народження ШІ (1952-1956) – перші серйозні експерименти у сфері ШІ.
- Золоті роки (1956-1974) – період, який відзначився великими надіями та інвестиціями в розвиток ШІ.
- Перша «зима ШІ» (1974-1980) – період, коли інтерес до ШІ значно знизився через обмежені результати.
- Бум ШІ (1980-1987) – розвиток експертних систем і відродження інтересу до ШІ.

- Друга «зима ШІ» (1987-1993) – нова хвиля скептицизму та падіння фінансування через високі витрати на експертні системи та їхні обмежені можливості.
- Поява інтелектуальних агентів (1993-2011) – початок розвитку інтелектуальних агентів і відродження інтересу до ШІ завдяки новим підходам та застосуванням.
- Deep learning, Big Data та artificial general intelligence (2011-дотепер) – ера глибокого навчання та великих даних, які суттєво прискорили прогрес у ШІ.

Ці етапи відображають еволюцію ШІ з початку його зародження до сьогодення, демонструючи як періоди злетів і падінь, так і постійне зростання можливостей та застосувань технології (табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

Етапи розвитку ШІ

Етап	Ключові моменти розвитку
Народження (1952-1956)	1955: Алан Ньюелл і Герберт Саймон створюють Logic Theorist — програму, здатну доводити теореми, що вважається одним із перших ШІ-додатків. 1956: Джон Маккарті організовує Дартмутську конференцію, де вперше використовується термін "штучний інтелект". Ця подія вважається точкою відліку для формування досліджень у галузі ШІ.
Золоті роки (1956-1974)	1958: Джон Маккарті створює мову програмування LISP, яка стала основою для подальших розробок у сфері ШІ. 1961: Перша промислова роботизована рука, Unimate, використовується на заводах General Motors, що

	було одним із перших практичних застосувань ШІ у промисловості. 1966: Джозеф Вайзенбаум створює ELIZA, першу чатбот-систему, здатну імітувати розмову на основі введеного тексту. 1970: Виникають перші розмови про можливість автоматичного перекладу мов за допомогою ШІ.
Перша «зима штучного інтелекту» (1974-1980)	1973: Звіт британського уряду (проект Lighthill) критично оцінив результати ШІ-досліджень, що призвело до скорочення фінансування в галузі. 1974: Початок першої "зими ШІ" — фінансування урядів і приватних компаній скоротилося через відсутність значущих практичних досягнень і неможливість реалізації очікуваних проривів.
Бум AI (1980-1987)	1980: Експертні системи, які моделюють знання експертів у вузьких галузях, стають популярними. Однією з найвідоміших була XCON, розроблена для фірми Digital Equipment Corporation. 1983: Японія інвестує великі кошти в проект Fifth Generation Computer Systems, що стимулює розвиток штучного інтелекту на міжнародній арені. 1985: Інвестиції у ШІ досягають піку, сотні компаній активно розробляють нові додатки та експертні системи.
Друга «зима AI» (1987-1993)	1987: Ринок для експертних систем і комп'ютерів спеціального призначення стискається. Багато компаній, що інвестували у ШІ, зазнають банкрутства.

	1991: Військові програми на основі ШІ втрачають інтерес після закінчення холодної війни. Це ще більше посилює кризу в галузі.
Поява інтелектуальних агентів (1993-2011)	1997: Система Deep Blue від IBM перемагає чемпіона світу Гаррі Каспарова в шахах, що демонструє силу обчислювальних систем ШІ. 1999: З'являються перші інтелектуальні програмні агенти — системи, що діють автономно та виконують завдання на основі певних правил і цілей. 2005: Автомобіль Stanley, розроблений Стенфордським університетом, перемагає в DARPA Grand Challenge — гонці для автономних автомобілів. 2011: Програма IBM Watson перемагає в телевізійній вікторині "Jeopardy!", демонструючи здатність систем ШІ працювати з мовою та складними даними.
Deep learning, Big Data та artificial general intelligence (2011-дотепер)	2012: Прорив у глибокому навчанні завдяки розробці нейронної мережі AlexNet, яка перемогла в конкурсі з розпізнавання зображень ImageNet. 2014: Компанія Google DeepMind створює програму AlphaGo, яка у 2016 році перемагає світового чемпіона з го, що стало символом нового рівня розвитку ШІ. 2017: Архітектура нейронної мережі Transformer, що стала основою для багатьох сучасних моделей обробки природної мови, включаючи GPT і BERT.

	2020: Модель GPT-3 від OpenAI демонструє неймовірні можливості в обробці природної мови, генерації тексту та виконанні складних мовних завдань. 2023: Розробка мультимодальних моделей, таких як GPT-4, які обробляють як текст, так і зображення, продовжує розширювати межі застосування ШІ. Дотепер: Робота над штучним загальним інтелектом (AGI) триває, метою якого є створення системи, здатної виконувати будь-які інтелектуальні завдання, які може виконувати людина.
--	--

Отже, розвиток штучного інтелекту пройшов довгий шлях від абстрактних філософських концепцій до складних комп'ютерних систем, здатних виконувати різноманітні інтелектуальні завдання. Незважаючи на періоди занепаду та розчарувань, сьогодні ШІ є однією з найдинамічніших і перспективних галузей науки, яка продовжує розвиватися завдяки новим відкриттям у машинному навчанні, обробці даних і комп'ютерних технологіях.

1.2. Основи реалізації штучного інтелекту

Штучний інтелект займає провідну позицію серед сучасних технологій, що змінюють світ. Його розвиток відкриває широкі можливості для автоматизації процесів, підвищення ефективності роботи та створення нових інноваційних рішень у різних сферах людської діяльності. Однак, не менш важливо зрозуміти, яким чином ШІ реалізується та що лежить в основі його успішного застосування.

Дослідження ШІ охоплює велику кількість наукових і технічних робіт, що дозволяє вивчати різноманітні аспекти реалізації цієї технології. Наприклад, у роботі Z. Li, Y. Wang, Y. Ji та W. Yang розглядаються основні принципи глибокого навчання та його застосування у нейронних мережах [11].

Їх дослідження стало фундаментом для подальшого розвитку згорткових нейронних мереж, які сьогодні широко використовуються для розпізнавання образів.

Інший важливий напрям досліджень охоплює генетичні алгоритми. У роботі [17] детально описані механізми еволюційних алгоритмів, що засновані на принципах природного відбору, мутації та схрещування. Такі алгоритми знаходять застосування в складних завданнях пошуку та оптимізації.

Крім того, значна частина уваги була приділена аналізу трансформерів, описаних у статтях [10; 16]. Ці роботи про архітектуру трансформерів відкрили нові можливості для обробки природної мови, що зумовило появу моделей на зразок GPT-3 та інших великих мовних моделей.

Проаналізувавши наукові дослідження, практичні керівництва та технічні звіти, можна виокремити базис, який формує комплексне уявлення про способи реалізації ШІ, дозволяє не тільки зрозуміти принципи його роботи, а й застосовувати його на практиці для вирішення складних завдань в різних галузях життєдіяльності суспільства (рис. 1.1).

1) Реалізація штучного інтелекту через нейронні мережі.

Одним із найпоширеніших способів реалізації штучного інтелекту є нейронні мережі, які є математичними моделями, що імітують роботу людського мозку. Нейронні мережі складаються з набору штучних нейронів, які з'єднані між собою і передають сигнали через шари (вхідний, приховані та вихідний). Основний принцип роботи такої системи базується на навчанні через оптимізацію параметрів ваг з використанням алгоритмів, таких як зворотне поширення помилки (backpropagation).

Приклад: Мережі для розпізнавання образів.

Для розпізнавання образів використовуються згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN). Реалізація CNN полягає в тому, що кожен шар мережі виконує згортку з певними фільтрами, виділяючи важливі риси зображення, такі як контури або текстури. У CNN застосовуються шари згортки, об'єднання (pooling) та повнозв'язкові шари (fully connected layers),

які спільно навчаються виділяти ключові елементи зображення для подальшої класифікації. Успіх CNN, як правило, забезпечується великою кількістю даних для навчання (наприклад, з наборів даних ImageNet), а також значними обчислювальними ресурсами для обробки даних [14].



Рис. 1.1. Напрями реалізації ШІ

Реалізація нейронних мереж зазвичай виконується з використанням бібліотек машинного навчання, таких як TensorFlow, Keras, PyTorch. Ці фреймворки надають інструменти для налаштування нейронних мереж, обчислення похибок і оптимізації параметрів через алгоритми, такі як стохастичний градієнтний спуск (SGD) [19].

2) Машинне навчання через дерево рішень.

Ще одним прикладом реалізації ШІ є методи машинного навчання, зокрема, алгоритми дерева рішень (Decision Trees). Дерева рішень – це моделі,

які розгалужуються на основі умов (правил), щоб дійти до кінцевого рішення чи класифікації. Дерево складається з вузлів, де відбуваються перевірки умов, і листків, які є кінцевими результатами [2]. Дерева рішень – це метод, який допомагає комп'ютерам приймати рішення. Можна уявити собі дерево, де кожна гілка – це питання, а кожен листок – відповідь. Наприклад, у медицині дерева рішень можуть допомогти лікарям визначити, яке захворювання у пацієнта, аналізуючи його симптоми.

Приклад: Дерева для кредитного скорингу.

Одним із популярних прикладів використання дерев рішень є кредитний скоринг, де банки визначають, чи слід видати кредит клієнту, аналізуючи його фінансову історію та інші фактори. В алгоритмі дерева рішень кожен вузол відповідає за перевірку певного критерію (наприклад, рівень доходу або кредитна історія), а кожен листок дає рекомендацію (схвалити або відхилити кредит) [24].

Популярним інструментом для створення дерев рішень є бібліотеки `scikit-learn` та `XGBoost`, які надають можливості для побудови та тренування моделей з використанням різних алгоритмів, таких як `CART` (Classification and Regression Trees) [20]. Вони дозволяють оптимізувати дерева шляхом обрізання гілок, що покращує точність моделі.

3) Глибоке навчання і трансформери.

Глибоке навчання – це метод, який використовує дуже складні нейронні мережі для аналізу великих обсягів даних. Глибоке навчання стає особливо ефективним у обробці природної мови завдяки архітектурі трансформерів (Transformers). Трансформери – це особливий вид таких мереж, які добре працюють з текстами. Наприклад, модель GPT-3 може писати тексти, які важко відрізнити від написаних людиною. Вона навчалася на величезній кількості текстів з інтернету. Трансформери використовують механізм уваги (attention), який дозволяє моделі зосереджуватися на важливих частинах входу, під час обробки текстових послідовностей [18].

Приклад: GPT-3 та генерація тексту.

Одним із найвідоміших прикладів трансформерів є GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3) – модель, яка генерує текст на основі попередньо тренованих даних. GPT-3 використовує десятки мільярдів параметрів і навчена на величезному наборі текстів для передбачення наступних слів у реченні. Це дозволяє їй виконувати різні завдання, такі як автоматичне написання тексту, переклад, відповідь на запити тощо.

Трансформери зазвичай реалізуються з використанням бібліотек Hugging Face Transformers та PyTorch. Ці інструменти спрощують роботу з великими мовними моделями, забезпечуючи можливості для їх адаптації та використання на різних завданнях, включно з генерацією тексту, класифікацією або аналізом настроїв [21].

4) Реалізація штучного інтелекту через генетичні алгоритми.

Генетичні алгоритми (GA) – це метод пошуку та оптимізації, заснований на принципах природної еволюції; метод, який імітує процес природного відбору. Вони використовуються для вирішення складних задач, наприклад, для оптимізації маршрутів доставки товарів. Ці алгоритми працюють, створюючи багато можливих рішень і поступово відбираючи найкращі з них. Вони використовують ідеї мутації, схрещування та відбору для створення кращих рішень проблем [3]. Цей підхід застосовується у завданнях, де традиційні методи пошуку рішень неефективні через великий простір можливих варіантів.

Приклад: Оптимізація промислових процесів.

У промисловості генетичні алгоритми можуть використовуватися для оптимізації технологічних процесів. Наприклад, генетичний алгоритм можна застосувати для визначення найкращих параметрів роботи виробничої лінії, мінімізуючи відходи і покращуючи ефективність виробництва.

Реалізація генетичних алгоритмів можлива за допомогою таких інструментів, як DEAP (Distributed Evolutionary Algorithms in Python) та Pyevolve, що дозволяють легко моделювати процеси еволюційного пошуку та налаштовувати генетичні оператори для специфічних задач [6].

5) Інтеграція штучного інтелекту у робототехніку.

Один із прикладів фізичної реалізації штучного інтелекту – це робототехніка, де інтелектуальні системи керують роботом для виконання завдань у реальному світі. Наприклад, роботи компанії Boston Dynamics можуть самостійно пересуватися і виконувати різні дії завдяки ШІ. Вони використовують сенсори і камери, щоб орієнтуватися в просторі і приймати рішення в реальному часі. Робототехнічні системи часто використовують машинне навчання для самонавчання та адаптації до змін навколишнього середовища [15].

Приклад: Самонавчальні роботи.

Автономні роботи, такі як роботи-кур'єри або автомобілі з автономним керуванням, використовують різні датчики для збору інформації про навколишнє середовище (камери, радары, лідари), а потім аналізують ці дані за допомогою ШІ-алгоритмів. Машинне навчання дозволяє таким роботам адаптуватися до нових умов руху, прокладати маршрути та ухвалювати рішення в режимі реального часу.

Роботизовані системи зазвичай розробляються за допомогою Robot Operating System (ROS), що забезпечує модульний підхід до інтеграції ШІ з фізичними пристроями [8]. Для обробки даних можуть використовуватися згорткові нейронні мережі для аналізу зображень або рекурентні нейронні мережі для передбачення послідовностей подій.

Отже, реалізація штучного інтелекту залежить від конкретних алгоритмів і моделей, які підходять для вирішення певних завдань. Нейронні мережі, дерева рішень, генетичні алгоритми, трансформери та робототехніка — це інструменти для створення інтелектуальних систем.

1.3. Галузі застосування ШІ

Штучний інтелект став однією з найважливіших технологій нашого часу, суттєво змінюючи спосіб, у який працюють різні галузі людської діяльності. Науковці Т.М. Сидоренко та С.В. Машковець зазначають, що серед

основних характеристик і можливостей ШІ слід виділити такі: аналіз великих обсягів даних, машинне навчання, прийняття рішень, прогнозування та розуміння природної мови [65]. Саме ці можливості дозволило ШІ проникнути у різноманітні сфери людської діяльності. Завдяки своїм можливостям з обробки великих обсягів даних, адаптивності та здатності до самонавчання, ШІ знаходить застосування у широкому спектрі галузей – від медицини та фінансів до транспорту та розваг.

Це обумовлено тим, що:

- ШІ здатний обробляти та аналізувати значні обсяги даних набагато швидше й ефективніше, ніж це може зробити людина, та дозволяє знаходити патерни та робити прогнози на основі отриманої інформації.
- Одна з ключових можливостей ШІ полягає у здатності самонавчатись на основі отриманих даних. Алгоритми машинного навчання можуть оптимізувати свою продуктивність з кожним новим циклом навчання.
- Використовуючи методи обробки інформації та виявлення закономірностей, ШІ може допомагати у прийнятті рішень у складних ситуаціях. Зокрема, у медицині він допомагає діагностувати захворювання на основі аналізу медичних знімків і даних.
- Завдяки методам глибокого навчання та аналізу даних, ШІ має змогу передбачати певні події або тенденції. Це робить його важливим для фінансової сфери, де прогнозування ринкових змін є важливим для розвитку економіки в інформаційному суспільстві.
- Сучасні ШІ-системи здатні розпізнавати та опрацьовувати природну мову, що дозволяє розробляти чат-боти, системи голосового управління та машинний переклад.

Розглянемо основні галузі використання штучного інтелекту (рис.1.2).



Рис. 1.2. Основні галузі використання штучного інтелекту

Однією з ключових галузей, де ШІ має величезний потенціал, є медицина. Штучний інтелект використовується у:

1) діагностиці захворювань - він може аналізувати медичні зображення, такі як рентгенівські знімки, МРТ та КТ, для виявлення ознак захворювань. Зокрема, алгоритми ШІ можуть виявляти рак легенів або інсульт на основі комп'ютерної томографії [38]. Це дозволяє швидше і точніше ставити діагнози, що особливо важливо для раннього виявлення захворювань.

2) персоналізованому лікуванні він може аналізувати дані пацієнтів, включаючи генетичну інформацію, медичну історію та результати лікування, щоб створювати індивідуальні плани лікування [26]. Це допомагає лікарям вибирати найбільш ефективні методи терапії для кожного пацієнта, мінімізуючи побічні ефекти.

3) створенні нових ліків – завдяки ШІ цей процес може бути прискорений, причому алгоритми машинного навчання можуть аналізувати великі бази даних хімічних сполук, передбачаючи їх ефективність та безпеку [32]. Це дозволяє швидше знаходити потенційні ліки та проводити їх тестування.

4) Прогнозах та аналітиці – ШІ може прогнозувати розвиток захворювань, аналізуючи дані пацієнтів. Зокрема, алгоритми ШІ можуть визначати пацієнтів з високим ризиком серцевих захворювань на основі їх медичних записів та результатів обстежень [50]. Це дозволяє проводити превентивні заходи та раннє втручання.

5) роботизованій хірургії, коли ШІ може допомагати хірургам під час операцій, підвищуючи точність та знижуючи ризик ускладнень [78] за допомогою роботів. Такі системи можуть виконувати складні хірургічні процедури з високою точністю, що особливо важливо для мікрохірургії.

Можливості використання ШІ в медицині досліджували науковці Н. Г. Аксак, С. О. Омельченко [25], В. Бродкевич та В. Людвіченко [30], Т.В. Процак, В.В. Кривецький, Д.В. Проняев, М.М. Ясінський, О.С. Забродська [58], З. Рожкова [60] та ін.

Отже, використання ШІ в медицині має значну кількість переваг, серед яких: швидкість та ефективність (ШІ може обробляти великі обсяги даних набагато швидше, ніж людина), зменшення людських помилок (використання ШІ може знизити кількість помилок, які можуть виникнути через людський фактор), покращення якості медичних послуг (завдяки ШІ медичні послуги можуть стати більш точними та ефективними) та ін.

Хоча впровадження штучного інтелекту в медицину відкриває нові можливості для покращення якості медичних послуг, використання ШІ також вимагає ретельного підходу до вирішення пов'язаних з цим проблем: поряд з позитивним ефектом від використання ШІ можна відзначити й низку недоліків (рис. 1.3).

Висока вартість впровадження	Впровадження ІІІ в медицину може вимагати значних фінансових інвестицій.
Проблеми з конфіденційністю даних	Використання великих обсягів медичних даних потребує забезпечення їх конфіденційності та захисту.
Залежність від технологій	Надмірна залежність від ІІІ може призвести до зниження навичок медичних працівників.
Можливість системних помилок	Помилки в алгоритмах ІІІ можуть призвести до неправильних діагнозів або лікування.

Рис. 1.3. Недоліки застосування ІІІ в медицині

ІІІ стає невід'ємною частиною і фінансового сектора, трансформуючи його на всіх рівнях. Впровадження ІІІ у фінанси дозволяє підвищити ефективність, точність і швидкість обробки даних, що є критично важливим у сучасному світі, де обсяги інформації зростають експоненційно. Завдяки ІІІ фінансові установи можуть краще прогнозувати ринкові тренди, боротися з шахрайством, керувати ризиками та надавати клієнтам більш персоналізовані послуги. Це не лише підвищує конкурентоспроможність компаній, але й сприяє загальному розвитку економіки.

У сфері фінансів ІІІ застосовується для:

– Аналізу фінансових ринків – ІІІ-системи можуть аналізувати ринкові тенденції та робити прогнози щодо змін на ринку акцій, валют або товарів. Це дозволяє трейдерам приймати більш обґрунтовані рішення.

– Боротьби з шахрайством – алгоритми машинного навчання використовуються для виявлення аномальних транзакцій та шахрайських дій, допомагаючи фінансовим установам захистити своїх клієнтів. Це дозволяє блокувати потенційно шахрайські операції ще до того, як кошти залишать

рахунок відправника [33]. Зокрема, Monobank активно використовує ІІІ для фрод-моніторингу, що допомагає знизити ризики фінансових втрат.

– Кредитного скорингу – ІІІ дозволяє автоматизувати процес оцінки кредитоспроможності клієнтів на основі їх фінансової поведінки та інших факторів. Алгоритми аналізують кредитну історію та фінансову звітність клієнтів, щоб оцінити їхні профілі ризику. Це дозволяє банкам приймати більш обґрунтовані рішення щодо видачі кредитів [5]. ІІІ допомагає в прогнозуванні фінансових показників, аналізуючи великі обсяги історичних даних та виявляючи приховані закономірності.

Дослідженнями можливостей впровадження ІІІ в фінансову діяльність займалися науковці: С. А. Циганов та В. В. Апалькова [73], О. М. Парубець, Д. О. Сугоняко, І. О. Середюк [53], К. В. Єфремова [39], Х. Соловій, Н. Городиська [68] та ін.

Отже, впровадження ІІІ у фінансову сферу відкриває можливості для автоматизації рутинних завдань, таких як обробка транзакцій та ведення обліку. ІІІ також сприяє підвищенню точності прогнозів, що допомагає компаніям краще планувати свої фінансові стратегії. Також персоналізовані фінансові послуги, такі як рекомендації щодо інвестицій, стають більш доступними завдяки аналізу даних клієнтів. Крім того, використання ІІІ знижує ризик людських помилок, що особливо важливо у фінансовому секторі, де навіть незначні помилки можуть мати серйозні наслідки. Однак упровадження ІІІ у фінанси має і свої недоліки. По-перше, це висока вартість впровадження та підтримки таких систем. По-друге, використання великих обсягів даних потребує забезпечення їх конфіденційності та захисту, що може бути складним завданням. Зазначимо, що надмірна залежність від ІІІ може призвести до зниження навичок співробітників та втрати контролю над процесами. Також, помилки в алгоритмах ІІІ можуть призвести до неправильних рішень, що може мати серйозні фінансові наслідки.

У сфері транспорту ІІІ відіграє ключову роль у розвитку автономних транспортних засобів. Наприклад: технології ІІІ дозволяють автомобілям

їздити на дорозі без водія. Машини аналізують дані з датчиків, камер та інших систем для безпечного переміщення в умовах дорожнього руху. Також ШІ може оптимізувати транспортні маршрути для мінімізації витрат палива та часу [45]. Це важливо як для громадського транспорту, так і для логістичних компаній, використання ШІ дозволяє компаніям ефективніше управляти запасами та забезпечувати своєчасну доставку товарів. Крім того, ШІ може допомагати в управлінні автопарком, прогнозуючи технічне обслуговування транспортних засобів та знижуючи ризики поломок [66].

Впровадження ШІ в галузь транспорту має значний потенціал для покращення ефективності, безпеки та екологічної стійкості транспортних систем. Незважаючи на певні виклики, переваги, які надає ШІ, роблять його перспективним інструментом для розвитку майбутнього транспорту.

У розважальній індустрії ШІ активно використовується для: рекомендаційних систем та створення контенту. Алгоритми машинного навчання аналізують поведінку користувачів і пропонують персоналізовані рекомендації фільмів, музики та інших розваг [62]. Наприклад, платформи на зразок Netflix або Spotify використовують ШІ для рекомендацій контенту на основі попередніх переглядів або прослуховувань. Також, ШІ-системи можуть створювати нові твори мистецтва, музики та навіть сценарії для фільмів. Завдяки цьому штучний інтелект стає новим інструментом для митців.

Впровадження ШІ в індустрію розваг має багато переваг. По-перше, це підвищує ефективність роботи компаній, дозволяючи автоматизувати рутинні завдання та зосередитися на творчих аспектах. По-друге, ШІ допомагає краще розуміти аудиторію та створювати контент, який відповідає її вподобанням. По-третє, це сприяє розвитку нових форм розваг, таких як інтерактивні фільми або ігри з елементами доповненої реальності [74].

Одним із головних ризиків використання ШІ у сфері розваг є можливість втрати робочих місць через автоматизацію процесів. Також важливо враховувати, що ШІ не завжди може замінити людську творчість та інтуїцію, що може обмежувати його застосування в деяких сферах [54].

ШІ відіграє важливу роль у кібербезпеці, допомагаючи виявляти та запобігати кібератакам. Алгоритми ШІ можуть аналізувати великі обсяги даних для виявлення аномалій та підозрілої активності, що дозволяє швидко реагувати на потенційні загрози. Зокрема, ШІ може автоматично ідентифікувати та блокувати фішингові атаки або шкідливе програмне забезпечення [40]. Крім того, ШІ використовується для оцінки вразливостей систем та прогнозування потенційних атак, що допомагає організаціям бути на крок попереду кіберзлочинців [34].

У сільському господарстві ШІ допомагає підвищити ефективність та продуктивність. Автономні роботи, оснащені ШІ, можуть виконувати завдання, такі як збирання врожаю, обробка ґрунту та боротьба з бур'янами [75]. Також ШІ використовується для аналізу даних з датчиків та дронів, що дозволяє фермерам отримувати точні рекомендації щодо поливу, внесення добрив та захисту рослин [79]. Це сприяє зменшенню витрат та підвищенню врожайності.

ШІ революціонує маркетинг і продажі, дозволяючи компаніям краще розуміти своїх клієнтів та персоналізувати пропозиції. Алгоритми ШІ аналізують поведінку споживачів, що дозволяє створювати індивідуальні маркетингові кампанії та підвищувати конверсію [37]. Віртуальні асистенти та чат-боти, оснащені ШІ, можуть автоматично відповідати на запити клієнтів, що покращує обслуговування та знижує витрати [82].

ШІ використовується для моніторингу та захисту навколишнього середовища. Зокрема, алгоритми ШІ можуть аналізувати дані з супутників та дронів для виявлення змін у лісових масивах, водних ресурсах та інших екосистемах [44]. Це допомагає вчасно виявляти екологічні проблеми та приймати заходи для їх вирішення. Також ШІ використовується для прогнозування кліматичних змін та розробки стратегій адаптації до них.

ШІ відкриває нові можливості у сфері мистецтва, дозволяючи створювати унікальні твори. Наприклад, алгоритми генеративного ШІ можуть створювати картини, музику та інші форми мистецтва на основі аналізу

існуючих творів [76]. Також ІІІ використовується для реставрації та аналізу художніх творів, що допомагає зберігати культурну спадщину [80]. Це дозволяє митцям експериментувати з новими формами вираження та розширювати межі творчості.

Таким чином, ІІІ стає невід'ємною частиною сучасного світу, проникаючи в різні галузі людської діяльності. Його впровадження відкриває нові можливості для підвищення ефективності, точності та швидкості виконання завдань, що раніше вимагали значних людських ресурсів. У медицині ІІІ допомагає в діагностиці захворювань, персоналізації лікування та розробці нових ліків. У фінансах він сприяє виявленню шахрайства, управлінню ризиками та підвищенню ефективності торгівлі. В індустрії розваг ІІІ дозволяє створювати персоналізований контент та автоматизувати рутинні завдання, а в сільському господарстві – підвищувати врожайність та знижувати витрати.

Однак, впровадження ІІІ має і свої виклики. Висока вартість технологій, питання конфіденційності даних та можливість втрати робочих місць через автоматизацію – це лише деякі з проблем, які потребують вирішення. Незважаючи на це, переваги, які надає ІІІ, роблять його важливим інструментом для майбутнього розвитку різних галузей.

Висновки до розділу 1

У першому розділі «Штучний інтелект та його поширення в інформаційному суспільстві» здійснено ретроспективний аналіз розвитку ІІІ, уточнено основи реалізації ІІІ та охарактеризувати галузі його застосування.

На основі результатів ретроспективного аналізу встановлено, що розвиток штучного інтелекту пройшов довгий шлях від абстрактних філософських концепцій до складних комп'ютерних систем, здатних виконувати різноманітні інтелектуальні завдання. Історія розвитку штучного інтелекту налічує декілька етапів: зародження ІІІ (1952-1956); золоті роки (1956-1974) великих надій та інвестицій; перша «зима ІІІ» (1974-1980); бум

ШІ (1980-1987); друга «зима ШІ»; поява інтелектуальних агентів (1993-2011); Deep learning, Big Data та artificial general intelligence (2011-дотепер). Останній етап вважається ерою глибокого навчання та великих даних, які суттєво прискорили прогрес у ШІ.

Сьогодні реалізація штучного інтелекту базується на різних алгоритмах і моделях, які розроблені для вирішення певних завдань. Базисом та інструментами для створення інтелектуальних систем сьогодні є нейронні мережі, дерева рішень, генетичні алгоритми, трансформери та робототехніка.

ШІ використовується в різних галузях людської діяльності: у медицині ШІ допомагає в діагностиці захворювань, персоналізації лікування та розробці нових ліків; у фінансах він сприяє виявленню шахрайства, управлінню ризиками та підвищенню ефективності торгівлі; в індустрії розваг ШІ дозволяє створювати персоналізований контент та автоматизувати рутинні завдання; у сільському господарстві – підвищувати врожайність та знижувати витрати.

Водночас упровадження ШІ має ризики, до яких відносять: високу вартість технологій, проблему конфіденційності даних та можливість втрати робочих місць через автоматизацію. Проте ШІ поступово стає важливим інструментом для майбутнього розвитку різних суспільних галузей.

Розділ 2.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАННІ ІНФОРМАТИКИ

2.1. Можливості впровадження штучного інтелекту в освіті

Штучний інтелект стає все більш важливим інструментом у сучасному світі, і його впровадження в освіту має потенціал значно покращити якість навчання та зробити його більш доступним для всіх. В умовах надшвидкого розвитку технологій інтеграція ШІ в освітню систему може допомогти підготувати учнів до викликів майбутнього, розвиваючи в них навички критичного мислення, творчості та адаптивності.

Необхідність впровадження ШІ в освіту обумовлена кількома факторами. По-перше, сучасні освітні системи часто стикаються з проблемами недостатньої ефективності та нерівного доступу до якісної освіти. ШІ може допомогти вирішити ці проблеми, забезпечуючи можливості для всіх учнів, незалежно від їхнього соціально-економічного статусу чи географічного розташування [1]. По-друге, ШІ може сприяти розвитку нових методик навчання, що відповідають вимогам сучасного світу, де знання швидко застарівають, а навички адаптації та критичного мислення стають все більш важливими [9].

Впровадження ШІ в освіту також відкриває нові можливості для аналізу великих обсягів даних, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо покращення навчального процесу. Наприклад, аналіз даних про успішність учнів може допомогти виявити слабкі місця в навчальних програмах та розробити стратегії для їх покращення. Крім того, ШІ може сприяти розвитку нових форм навчання, таких як онлайн-курси та інтерактивні навчальні платформи, що робить освіту більш доступною та гнучкою.

Використанню ШІ в освіті присвячено багато наукових праць серед яких [31; 36; 67; 72; 51; 4] та ін.

На думку О. Соделла, одна з найважливіших переваг ШІ в освіті – можливість забезпечити індивідуальний підхід до навчання. Технології ШІ, такі як обробка природної мови, глибоке навчання та машинне навчання, допомагають учням отримувати доступ до навчальних матеріалів швидше та ефективніше, ніж будь-коли раніше. Штучний інтелект також може створювати індивідуальні навчальні маршрути та забезпечувати індивідуальний зворотний зв'язок, даючи змогу учням навчатися у своєму власному темпі та стилі [67].

Л. М. Гуназа виділяє ключові аспекти для розуміння та ефективного впровадження ШІ в українську систему освіти, що формують підґрунтя для подальших досліджень і розвитку освітніх технологій (рис.2.1) [36].

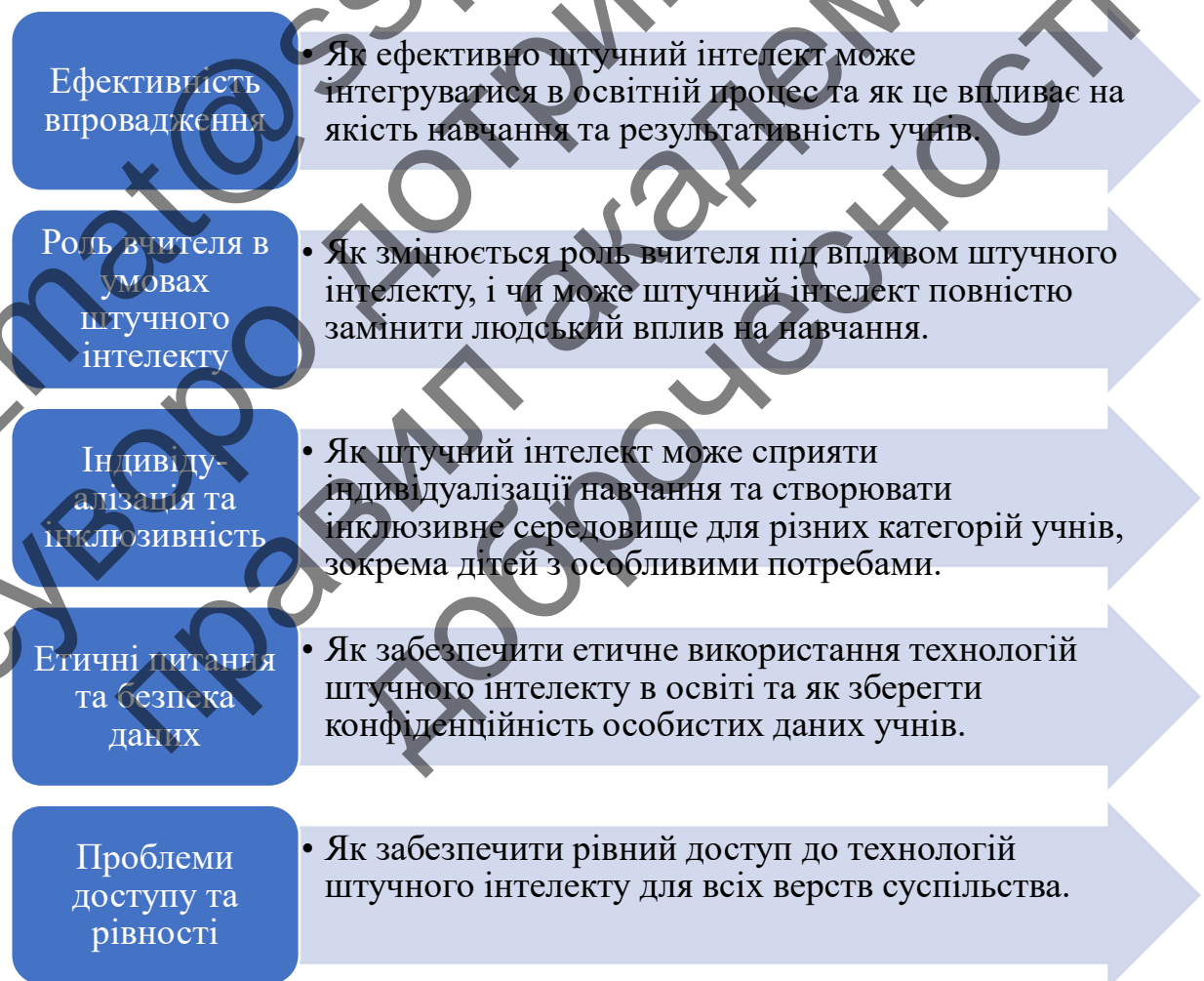


Рис. 2.1. Ключові аспекти для розуміння та ефективного управління впровадженням ШІ в освітню систему

ІІІ може полегшити роботу педагогів, оптимізуючи процес навчання і надаючи широкі можливості для підвищення ефективності освіти. М. Мар'єнко та В. Коваленко виділяють деякі способи, за допомогою яких ІІІ може допомогти освітньому процесу [46]:

- *Персоналізоване навчання*: ІІІ дає змогу створювати індивідуальні програми для кожного учня, з огляду на його темп навчання, рівень розуміння та особисті потреби. Навчальні програми під управлінням ІІІ адаптуються до рівня підготовки кожного учня, пропонуючи додаткові завдання для швидших учнів, які потребують більше часу та ресурсів.

- *Зручність і доступність*: використання ІІІ у вигляді онлайн-ресурсів дає змогу отримати доступ до освітнього процесу з будь-якого місця і в будь-який час. Завдяки віртуальним інструментам та онлайн-ресурсам учні можуть вивчати новий матеріал і спілкуватися з однолітками та вчителями незалежно від свого місцезнаходження.

- *Миттєвий зворотний зв'язок*: система ІІІ може забезпечити миттєвий аналіз помилок, даючи змогу учням миттєво коригувати свою поведінку та виправляти будь-які неточності.

- *Покращені методи оцінювання*: система оцінювання на основі ІІІ дає змогу вчителям миттєво дізнаватися результати, що дає їм змогу швидко реагувати на потреби учнів та обговорювати проблеми.

- *Автоматизація рутинних завдань*: такі рутинні завдання, як перевірка домашніх завдань і складання розкладу, можуть виконуватися ІІІ, що дає змогу вчителям витрачати більше часу на більш творчу та індивідуальну роботу з учнями.

- *Аналіз і прогнозування результатів*: системи ІІІ можуть аналізувати великі обсяги даних, щоб дати вчителям уявлення про процес навчання, допомогти виявити тенденції та розробити стратегії для підвищення якості навчання.

- *Створення інтерактивних навчальних матеріалів*: ШІ може допомогти у створенні захопливих та інтерактивних навчальних матеріалів, які залучають учнів і допомагають їм глибше зрозуміти предмет.

- *Мотивація навчання*: використання захопливих ігор, віртуальних нагород і змагань за допомогою штучного інтелекту може стимулювати та мотивувати учнів до навчання. Система може розробляти індивідуальні стратегії мотивації на основі інтересів і потреб кожного учня: освіта за допомогою штучного інтелекту покращує процес навчання та відкриває нові перспективи для підготовки молодого покоління до викликів сучасного світу.

Одним із прикладів впровадження ШІ в освіту є використання адаптивних навчальних платформ, які підлаштовуються під індивідуальні потреби кожного учня. Такі платформи, як Enlearn, використовують машинне навчання для створення персоналізованих навчальних планів, що дозволяє учням швидше опановувати матеріал [81]. Іншим прикладом є застосування ШІ для автоматизації адміністративних завдань, таких як створення розкладів, оцінювання робіт та надання зворотного зв'язку. Це дозволяє вчителям більше часу приділяти безпосередньо навчанню та взаємодії з учнями [77].

Можливості впровадження ШІ в освіту включають покращення якості навчання через персоналізацію освітнього процесу, автоматизацію рутинних завдань та аналіз великих обсягів даних для прийняття обґрунтованих рішень. ШІ може допомогти вчителям створювати індивідуальні освітні траєкторії для кожного учня, враховуючи їхні сильні та слабкі сторони [47]. Крім того, ШІ може використовуватися для розробки нових методик навчання, що сприяють розвитку критичного мислення та творчих здібностей учнів [70].

Переваги впровадження ШІ в освіту включають підвищення ефективності навчального процесу, зменшення навантаження на вчителів та адміністративний персонал, а також можливість надання більш якісної та доступної освіти [57]. ШІ може допомогти вчителям краще розуміти потреби учнів та адаптувати навчальні матеріали відповідно до їхніх індивідуальних потреб. Крім того, ШІ може сприяти розвитку навичок, необхідних для

успішної кар'єри в сучасному світі, таких як критичне мислення, креативність та здатність до адаптації.

Однак одним із головних ризиків є можливість надмірної залежності від технологій, що може призвести до втрати навичок спілкування та критичного мислення у учнів [61]. Крім того, існує ризик використання ШІ для шахрайства та неправильного виконання завдань [69]. Важливо також враховувати етичні аспекти використання ШІ, зокрема питання конфіденційності даних та забезпечення рівного доступу до технологій для всіх учнів [52].

Останніми роками з'явилося багато інструментів, які полегшують процес здобуття знань і змінюють життя вчителів і учнів. Наприклад, Google Translate перекладає текст більш ніж 100 мовами; Siri і Google Assistant дають змогу ставити запитання і швидко отримувати відповіді; ChatGPT підтримує дослідження, узагальнюючи джерела і спрямовуючи вас до корисних публікацій, даючи миттєві відповіді на будь-які запитання. Stable Diffusion та Imagen дають змогу користувачам вводити текст для створення реалістичних зображень; Saktus надає персональні рекомендації учням для контролю їхнього навчання; Gradescope – допомагає вчителю швидше та ефективніше оцінювати роботи учнів і знижувати рівень упередженості; Alta by Knewton – може бути адаптована до унікальних стилів навчання кожного учня у різних закладах освіти.

У сфері освіти відзначають три напрями розвитку систем ШІ (рис. 2.2). Це системи, спрямовані на оптимізацію управління освітнім процесом, системи, спрямовані на персоналізацію навчання студентів, і системи, спрямовані на підтримку вчителів.

Системи, спрямовані на оптимізацію управління освітніми процесами. Ці платформи призначені для автоматизації та оптимізації різних аспектів управління освітнім процесом у закладах освіти, таких як навчальна діяльність, комунікація між учасниками освітнього процесу, відстеження успішності учнів та гнучкість навчання. Такі системи дають змогу складати розклад, контролювати відвідуваність і перевіряти домашні завдання.



Рис. 2.2. Напрямки розвитку систем ШІ в освіті

Одним із прикладів є британський проєкт OUAnalyse, <https://analyse.kmi.open.ac.uk/>, (рис. 2.3). Цей проєкт використовує методи машинного навчання для моніторингу успішності, виявлення учнів, які потребують додаткової підтримки, та сповіщення вчителів.

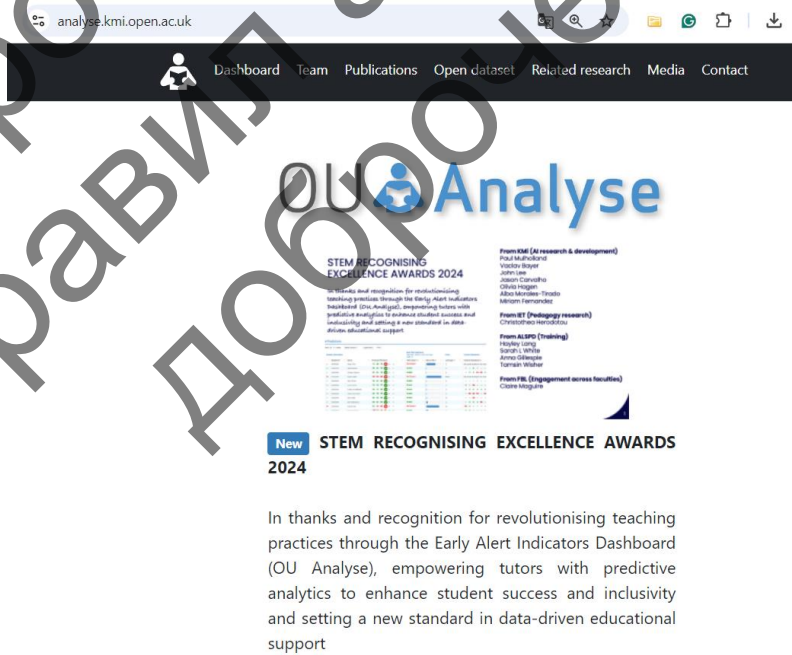


Рис. 2.3. Головне вікно проєкту OUAnalyse

Платформа D2L Brightspace, <https://www.d2l.com/brightspace/>, (рис.2.4) – це хмарне середовище закритого навчання, в якому використовуються елементи ІІІ для адаптивного навчання, аналізу успішності учнів, персоналізації контенту та забезпечення ефективності навчального процесу.

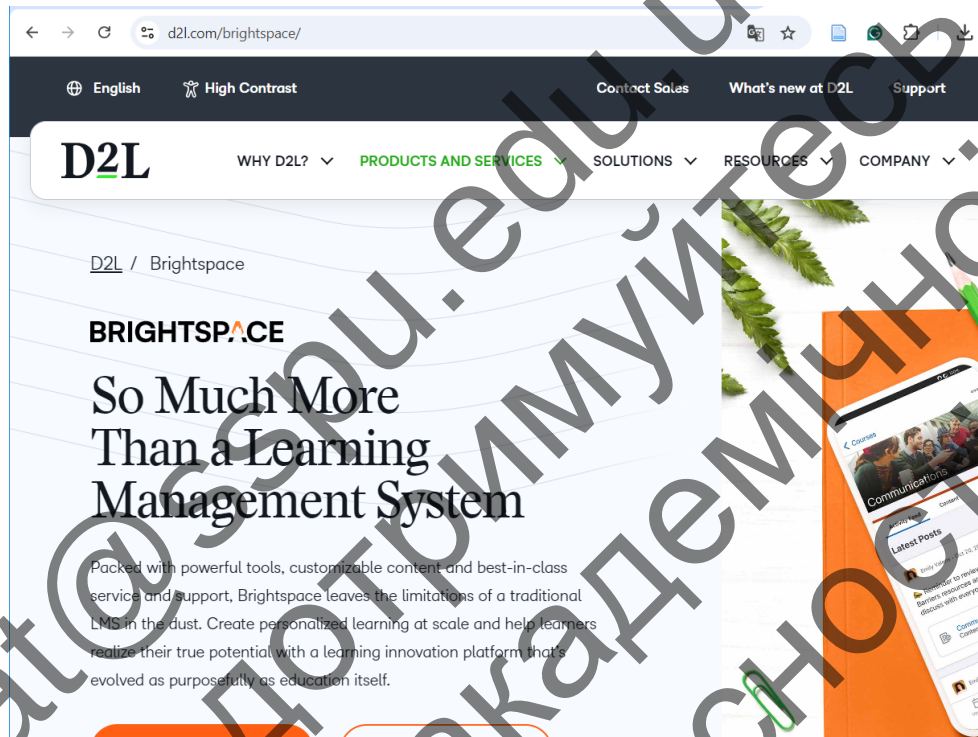


Рис. 2.4. Головне вікно D2L Brightspace

Swift, <https://www.swiftlearningservices.com/>, (рис.2.5) – це набір технологій, розроблених індійською компанією Swift Learning Services для того, щоб допомогти системам управління індивідуальною освітою використовувати дані, що генеруються модулями електронного навчання. Дані, зібрані в результаті взаємодії з учнями, містять важливу інформацію про те, коли і чому вони стикаються з труднощами або успішно навчаються. Аналізуючи ці дані, можна створювати індивідуальні траєкторії навчання на основі вподобань учня.

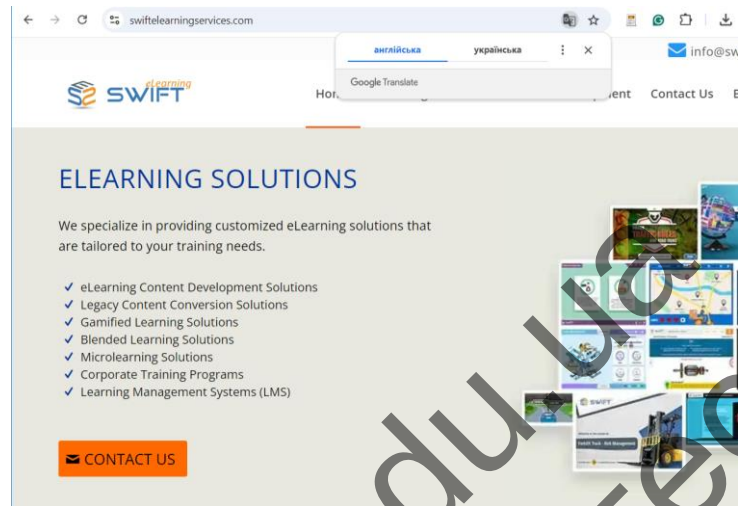


Рис. 2.5. Головне вікно Swift Learning Services

Також варто згадати українську систему «Єдина школа» <https://eschool-ua.com>, (рис. 2.6). Ця система надає всі необхідні інструменти для оцифрування та автоматизації у сфері освіти. Система включає в себе ІІІ для оптимізації адміністративних процесів, планування уроків, ведення електронних журналів та інших аспектів управління класом.

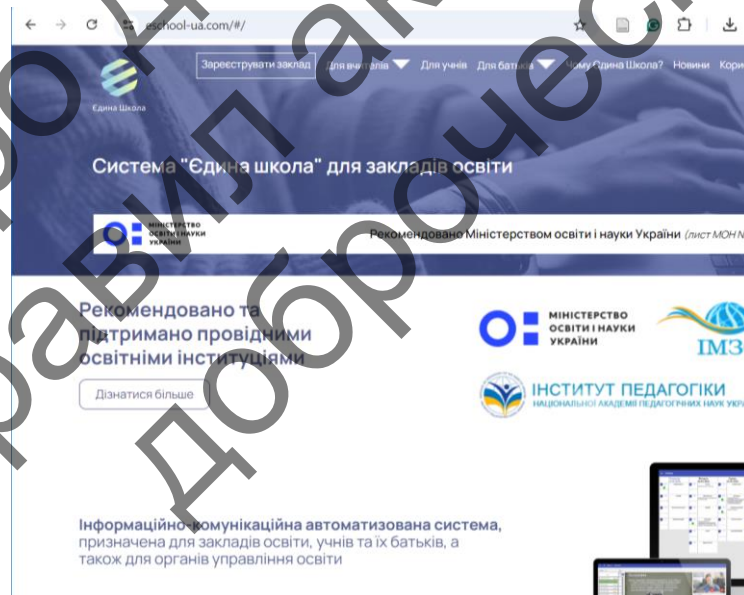


Рис. 2.6. Головне вікно системи «Єдина школа»

Системи, спрямовані на індивідуалізацію навчання для учнів. Системи ІІІ допомагають розробляти навчальні плани, які аналізують і враховують

потреби та рівень підготовки кожного окремого учня. Це дає змогу використовувати матеріали та завдання, адаптовані до конкретних потреб. Персоналізований підхід також включає автоматичне оцінювання та відстеження прогресу. Система може аналізувати успішність учня та рекомендувати додаткові вправи для поліпшення результатів. Це робить процес навчання ефективнішим і підвищує мотивацію учнів.

Інтелектуальні освітні системи – це найпоширеніше застосування ІІІ в освіті, причому учні взаємодіють з інтелектуальними освітніми системами частіше, ніж з будь-якими іншими системами. Інтелектуальні освітні системи отримали значні інвестиції та інтерес з боку технологічних компаній на світовому ринку й активно використовуються освітніми системами по всьому світу для мільйонів учнів та студентів.

Наприклад, Khan Academy (<https://uk.khanacademy.org/>) використовує інтелектуальну систему освіти для індивідуального навчання з цілої низки предметів, включно з математикою, природничими науками та історією. Система відстежує успішність учнів і надає індивідуальні завдання та матеріали для поліпшення розуміння предметів.

Компанія Third Space Learning (<https://thirdspacelearning.com/>) успішно реалізує інноваційні проекти, спрямовані на підвищення якості математичної освіти в окремих регіонах. Система використовує ІІІ, щоб визначати рівень знань учнів, рекомендувати ефективніші методи навчання, контролювати виконання домашніх завдань і навіть взаємодіяти з учителями та учнями під час уроків. Це дає змогу системі виявляти випадки неуважності та давати рекомендації вчителю, як змінити темп уроку для оптимального засвоєння матеріалу.

Мобільні додатки, такі як Duolingo (<https://uk.duolingo.com/>) та Babbel (<https://ua.babbel.com/>), використовують інтерактивні завдання та групують їх в ігри, щоб створити інтерес і мотивацію в процесі вивчення іноземної мови. Учні можуть виконувати різні завдання, заробляти бали та відстежувати свій прогрес, що робить процес вивчення мови більш захопливим та ефективним.

Віртуальна реальність і доповнена реальність – дві взаємопов'язані інновації, що використовуються в освітніх контекстах, часто в поєднанні з машинним навчанням та іншими технологіями ШІ для поліпшення користувацького досвіду. Віртуальну реальність використовують в освіті з цілої низки предметів, включно з астрономією, біологією, фізикою та історією. Прикладами використання віртуальної та доповненої реальності в освіті є Blippar, EonReality, Google Education, NeoBear і VR Monkey [35].

Системи, спрямовані на підтримку вчителів. Багато застосунків ШІ для вчителів покликані знизити навантаження на вчителів за рахунок автоматизації таких завдань, як виставлення оцінок, виявлення плагіату, виконання адміністративних завдань і надання зворотного зв'язку. Однак, незважаючи на їхній потенціал, використанню застосунків ШІ для вчителів для розширення можливостей вчителів і підвищення ефективності навчання приділяється набагато менше уваги, ніж застосункам ШІ для учнів.

Однак ця проблема поступово вирішується. Одним із прикладів такого інструменту, не зважаючи на етичні проблеми, є Jill Watson, ШІ-помічник, розроблений у Технологічному інституті Джорджії в США [23]. Цей помічник опрацьовував запитання студентів на форумі інституту, використовуючи ШІ для надання стандартних відповідей і лише в складних ситуаціях переадресовуючи запитання викладачеві-людині.

Таким чином, впровадження ШІ в освіту має великий потенціал для покращення якості навчання та підвищення ефективності освітнього процесу. Збалансований підхід до інтеграції ШІ може допомогти створити більш інноваційну та адаптивну освітню систему, яка підготує мододь до викликів майбутнього.

2.2. Штучний інтелект при вивченні інформатики основної школи

Впровадження штучного інтелекту в освітній процес основної школи, зокрема, при вивченні інформатики, є потенційно привабливим. ШІ може значно покращити якість навчання, зробити його більш інтерактивним та

персоналізованим, а також підвищити зацікавленість учнів у предметі. Вивчення основ ІІІ в школі допомагає учням зрозуміти принципи його роботи та розвиває їхні навички критичного мислення.

Штучний інтелект, як і інші теми, що вивчаються в курсах інформатики ЗЗСО, має свої особливості в методиці та послідовності викладання, оцінювання та складання завдань. Дослідження цієї теми слід розпочинати з аналізу навчальної програми, яка визначає, які знання та навички мають здобути учні.

Інформатика в старшій школі ЗЗСО є логічним продовженням курсів інформатики в початковій і середній школі. У курсі інформатики учні розвивають основи власної інформаційної культури та базові навички роботи з ІКТ. Аналіз навчальної програми з інформатики з 5 по 9 класи [49] показує, що Інтернет речей і ІІІ уперше згадуються в розкладі та тематичному плані 7 класу – у першому семестрі є тема «Інтернет-сервіси» та «Онлайн-перекладач». Аналіз навчального плану для учнів 10-11 класів на рівні стандарту [42] та профільного рівня [43] показує, що згідно з навчальним планом рівня стандарт, під час вивчення курсу інформатики в 10 класі (11 клас) у розділі «Інформаційні технології в суспільстві» базового модуля вивчаються тема «Поняття про штучний інтелект, Інтернет речей, Smart-технології та технології колективного інтелекту». За програмою профільного рівня для учнів 10(11) класу передбачена тема «Поняття про штучний інтелект» у розділі «Сучасні інформаційні технології».

Структурний елемент, у вигляді зазначених варіантів тем, є, хоча і маленькою, але інноваційною складовою програми, так як пов'язаний із галуззю, що постійно розвивається та вдосконалюється, тому дослідження методології його викладання ще не є завершеними. Загалом, різниця між рівнем стандарту й профільним рівнем щодо теми «Штучний інтелект» полягає лише у формулюванні теми – для програми рівня стандарт тема сформульована більш розгорнуто.

Проблематика ІІІ розглядається також під час навчання за програмою Технології («Технології. 10–11 класи (рівень стандарту)» за планом навчального модуля «Основи автоматики і робототехніки») [71].

Сьогодні, в умовах дистанційного навчання та поєднання очного й заочного навчання, далеко не всі вчителі використовують підручники на уроках інформатики. Проте лише правильно підготовлені та оформлені матеріали, матеріали теоретичного та описового характеру, а також правильно підібрані дидактичні матеріали в підручниках створюють необхідне підґрунтя для вивчення тої чи іншої теми.

Нами було проаналізовано зміст дидактичних матеріалів у підручниках для 10-11 класів відповідно до чинного навчального плану ([29; 48; 59; 64] призначені для викладання інформатики на рівні стандарт, та підручник [63] – на профільному рівні). Ці підручники рекомендовані Міністерством освіти і науки України та відповідають усім державним стандартам змісту та обсягу навчального матеріалу, а також обов'язковим вимогам до мінімуму змісту освіти з інформатики. У кожному підручнику є завдання для самостійної роботи. Подано достатню кількість задач і вправ для закріплення теоретичного змісту та самостійного вивчення, розташованих послідовно в міру зростання складності розв'язування задач, а їхній зміст відповідає цілям виховання та просвіти учнів.

Зосередившись на темі ІІІ, підручники дають короткий огляд теоретичних засад зрозумілою школярам мовою. Крім того, кожен підручник містить матеріали для позакласної роботи.

Розглянемо, як тему штучного інтелекту викладають різні автори в підручниках інформатики, рекомендованих МОН України, і наскільки їх зміст і порядок викладу відповідають навчальній програмі з інформатики в 10-11 класах.

Матеріал підручників розбито на теми у вигляді пунктів, параграфів і розділів, кожна тема супроводжується вправами та додатковими матеріалами у вигляді електронних матеріалів, програмних додатків і посилань на сайт

освітньої платформи. Таким чином, учні стандартних і профільних класів мають змогу отримати цілісний і послідовний курс навчання за обома ступенями навчальної програми.

На рис. 2.7. представлено приклад розкриття теми «Штучний інтелект. Інтернет речей. Smart-технології» підручника для 10(11) класів рівня стандарт авторів Й.Я. Ривкінд, Т.І. Лисенко, Л.А. Чернікова, В.В. Шакоцько [59].



Рис. 2.7. Сторінки підручника авторів Й.Я. Ривкінд та ін.

Тут розділ розміщено на шести сторінках, де вивчення саме штучного інтелекту займає лише три сторінки на яких розміщено визначення ШІ, історію його виникнення, сфери застосування та приклади розробок у галузі ШІ.

У підручнику авторів Н. В. Морзе, О. В. Барна [48] на розгляд ШІ виділено дев'ять сторінок, 4,5 з яких присвячені безпосередньо ШІ, що вказує

про більший обсяг інформації в порівнянні з попередньо розглянутим підручником.



Рис. 2.8. Сторінки підручника авторів Н. В. Морзе, О. В. Барна

Український е-ресурс Дія.Освіта теж пропонує школярам вивчення ШІ, https://it-osvita.diia.gov.ua/educational-unit/1_shtuchnij_intelekt, (рис.2.9).

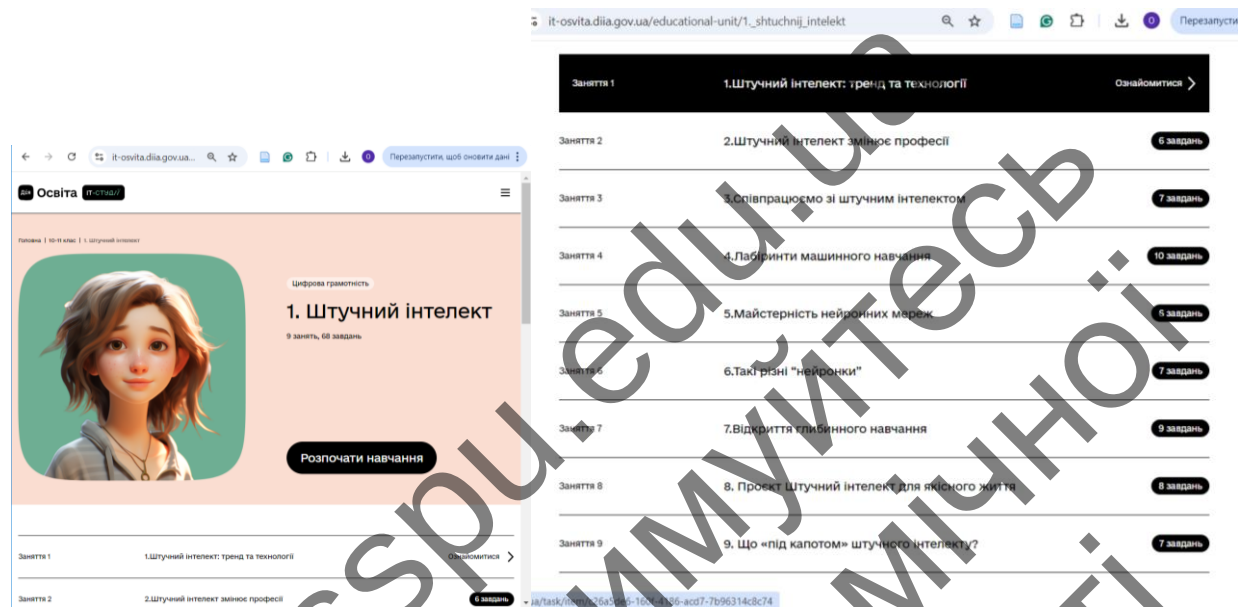
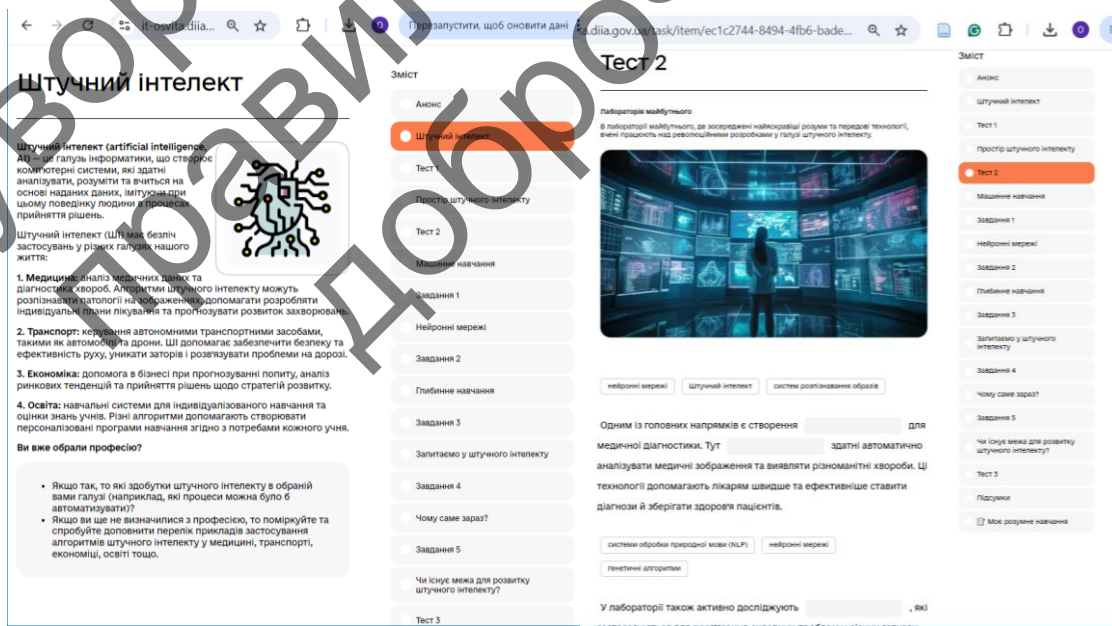


Рис. 2.9. Вікно е-ресурс Дія.Освіта (вивчення ШІ)

Ресурс пропонує дев'ять тем, які сумарно налічують 68 завдань. Якщо розкрити, зокрема, першу тему «ШІ: тренди і технології», то в ній пропонуються як теоретичний матеріал, так і завдання та тести (рис.2.10).



А)

Б)

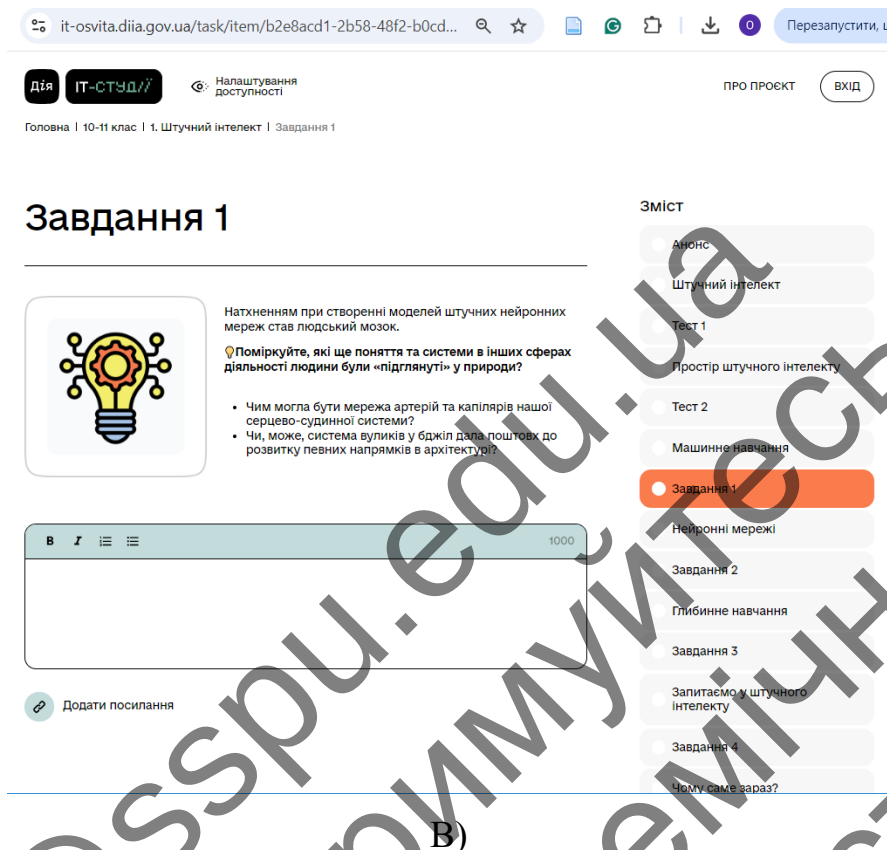


Рис. 2.10. Вікна платформи Дія. Освіта

Отже, розглянуті навчальні програми та підручники з інформатики дають можливість зазначити, що штучний інтелект є об'єктом вивчення та інструментом для покращення навчання. Впровадження ШІ при вивченні інформатики в основній школі має великий потенціал для покращення якості навчання та підвищення ефективності освітнього процесу.

2.3. Приклади завдань з інформатики для використання штучного інтелекту

Розглянемо та проаналізуємо завдання, які пропонуються в шкільних підручниках для 10-11 класів при вивченні теми «Штучний інтелект».

У підручнику авторів Н. В. Морзе, О. В. Барна [48] після вивчення параграфу «Що таке штучний інтелект?» пропонується одне завдання «Робот Ватсон», яке полягає в перегляді відео на відеохостингу YouTube і за цим відео

зробити презентацію про три напрями застосування ШІ в майбутньому (рис. 2.11-2.12).

Вправа 1. Робот Ватсон.

Завдання. Перегляньте відео за посиланням: https://www.youtube.com/watch?v=Il-M7O_bRNq&list=PL3A7FC0CD1F1BB3D1&index=7ChromeHTML%5CShell%5COpen%5CCommand.

Створіть презентацію про три напрями застосування штучного інтелекту в майбутньому.

1. Відтворіть відео, розміщене в сервісі *YouTube* за запропонованим посиланням. Для кращого розуміння відеоповідомлення увімкніть режим субтитрів: .
2. У середовищі створення презентацій створіть презентацію з п'яти слайдів: 1 — титульний; 2–4 — напрями застосування штучного інтелекту; 5 — власні міркування про майбутнє штучного інтелекту.
3. Збережіть файл із презентацією в персональному сховищі даних. Надайте доступ до файла вчителю.

Рис. 2.11. Завдання «Робот Ватсон»



Рис. 2.12. Стоп-кадри із відео

Запропоноване завдання має на меті ознайомити учнів із застосуванням ШІ завдяки перегляду англomовного відео. Ці напрями застосування необхідно закріпити у мультимедійній презентації.

На наш погляд, дане завдання не дає школярам можливості ознайомитися із самим ШІ та його практичним використанням. Тим паче англomовне відео може не дати повноцінного ефекту ознайомлення із застосуванням ШІ.

Наступне завдання, яке пропонується учням в кінці розділу про ШІ, має також більш теоретичний характер, і зосереджує увагу учнів на ознайомленні з різними методами створення систем ШІ (рис. 2.13).

1. Розгляньте різні методи створення систем штучного інтелекту, описані у файлі *Методи ШІ* на спільному ресурсі в папці *Інформаційні технології*. Обговоріть, якби ви мали змогу обрати метод дослідження штучного інтелекту, то який із запропонованих обрали б. Поясніть одне одному своє рішення.

Рис. 2.13. Завдання

Інші завдання (рис. 2.14), що стосуються ШІ цього ж підручника, також не мають ніякої практичної частини, що було б більш цікавим для дітей, використати певний ШІ для створення тексту, зображення тощо. Вважаємо, важливим для учнів при вивченні ШІ не тільки ознайомитися із теоретичною частиною матеріалу, а й спробувати самостійно щось згенерувати, поспілкуючись із ШІ тощо.

6. За матеріалами сайту <https://www.ukrinform.ua/tag-stuchnij-intelekt> складіть діаграму, де вкажіть частоту появи новин за темою «Штучний інтелект» протягом останнього року до поточної дати помісячно. Зробіть висновок про розвиток систем штучного інтелекту. Знайдіть подію, яка найбільше вас зацікавила. Зробіть допис про цю подію на інформаційний стенд або портал своєї школи.
7. Перегляньте відео з питань дослідження штучного інтелекту за списком *Відео ШІ*, який збережено на спільному ресурсі в папці *Інформаційні технології*. Складіть списки з п'яти запитань, відповідь на які можна чітко отримати за переглянутим відео, та п'яти запитань, на які відповідь не чітка. Розмістіть свої запитання на спільному ресурсі класу.

Рис. 2.14. Завдання

У підручнику авторів Й.Я. Ривкінд, Т.І. Лисенко, Л.А. Чернікова, В.В. Шакотько [59] ситуація із завданнями до теми ШІ схожа:

- підготувати презентації про використання ШІ в різних сферах діяльності людини;
- підготувати буклет «Людина чи машина?»;

– створити міні-блог про відомих учених, які займалися створенням штучного інтелекту.

Такі завдання мають на меті тільки ознайомитися із ШІ. Але дещо відрізняється одне завдання (рис. 2.15): у ньому учні можуть не тільки ознайомитися із ШІ теоретично, а й відкрити сервіс і практично ознайомитися із ШІ, який розрізняє і озвучує різні малюнки, які можна намалювати самостійно (рис. 2.16).

6*. Відкрийте сайт **Quick,Draw!** (<https://quickdraw.withgoogle.com/?locale=ua#>). Ознайомтеся з роботою нейронної мережі Google. Поясніть, у чому полягає машинне навчання.

Рис. 2.15. Завдання



Рис. 2.16. ШІ з розпізнавання малюнків
(<https://quickdraw.withgoogle.com/>)

У підручнику [29] взагалі не передбачено ніяких завдань на вивчення ШІ. Тут є тільки два завдання, які орієнтовані на пошук непов'язаної зі ШІ інформації в Інтернеті (рис. 2.17).

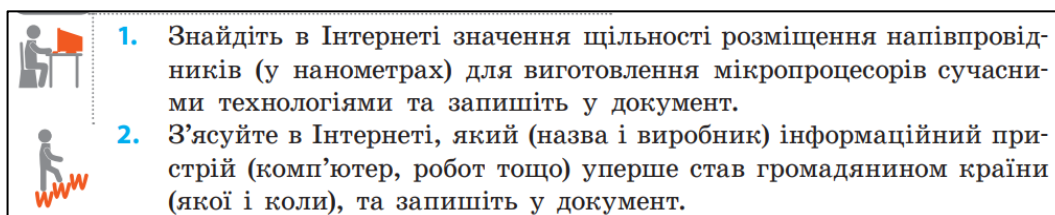


Рис. 2.17. Завдання з підручника авторів О. О. Бондаренко та ін.

Підручник для профільного навчання інформатики авторів В.Д. Руденко, Н. В. Речич, В. О. Потієнко [63] також не має жодного завдання на вивчення ШІ.

Вивчення ШІ у школі є важливим етапом підготовки учнів до сучасного світу. Однак, аналіз підручників з інформатики для 10-11 класів показує, що після вивчення теми «Штучний інтелект» учням пропонуються переважно теоретичні завдання, такі як перегляд відео або пошук інформації в інтернеті. Це створює значний розрив між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням, що може негативно вплинути на розуміння учнями суті ШІ та його можливостей.

Практичні завдання є необхідними для глибшого засвоєння матеріалу та розвитку навичок, які будуть корисними у майбутньому. Вони дозволяють учням не лише ознайомитися з теоретичними аспектами ШІ, але й застосувати ці знання на практиці, що сприяє кращому розумінню та запам'ятовуванню матеріалу. Наприклад, створення власних проєктів на основі ШІ, таких як чат-боти або системи розпізнавання зображень, допомагає учням зрозуміти, як працюють алгоритми машинного навчання та які можливості вони відкривають. Крім того, практичні завдання сприяють розвитку критичного мислення та творчих здібностей учнів. Вони вчать аналізувати проблеми, знаходити оптимальні рішення та експериментувати з різними підходами. Це особливо важливо в контексті ШІ, де інновації та креативність є ключовими факторами успіху.

Тому розробка практичних завдань з вивчення штучного інтелекту є необхідною для забезпечення якісного навчання та підготовки учнів з

інформатики. Зважаючи на це, нами було розроблено практичні завдання для учнів 10-11 класів, які допоможуть краще розібратися із роботою ШІ.

Завдання 1: Генерація тексту за допомогою ChatGPT

- **Задача:** Скласти коротке оповідання на задану тему (наприклад, "Подорож у майбутнє") з використанням ChatGPT.
- **Інструмент:** ChatGPT (<https://chat.openai.com/>)
- **Мета:** Ознайомити учнів із можливостями генерації текстів за допомогою AI.

Завдання 2: Створення зображення за описом

- **Задача:** Використати MidJourney для створення зображення на основі текстового опису (наприклад, "Фантастичний світ майбутнього").
- **Інструмент:** MidJourney (<https://www.midjourney.com/>)
- **Мета:** Показати можливості генерації зображень на основі тексту.

Завдання 3: Створення музики за допомогою AI

- **Задача:** Використати сервіс для генерації музики (наприклад, AIVA) для створення короткого музичного треку.
- **Інструмент:** AIVA (<https://www.aiva.ai/>)
- **Мета:** Ознайомити з музичною творчістю за допомогою AI.

Завдання 4: Розробка власного чат-бота

- **Задача:** Використати Dialogflow для створення простого чат-бота, який відповідає на питання про обрану тему.
- **Інструмент:** Dialogflow
- **Мета:** Показати учням, як можна створювати інтерактивні системи за допомогою ШІ.

Завдання 5: Генерація відео за описом

- **Задача:** Створити коротке відео з AI-сервісом для генерації відео за текстовим описом.
- **Інструмент:** Pictory (<https://pictory.ai/>)

- **Мета:** Ознайомити з можливостями створення відеоконтенту за допомогою AI.

Завдання 6: Аналіз зображень за допомогою AI

- **Задача:** Використати інструмент Gemmi для аналізу зображень та визначення, що на них зображено.
- **Інструмент:** Gemmi AI (<https://gemmi.ai/>)
- **Мета:** Показати можливості AI в аналізі та розпізнаванні візуальної інформації.

Завдання 7: Написання коду за допомогою Copilot

- **Задача:** Використати GitHub Copilot для написання простої програми на Python, що виконує обчислення.
- **Інструмент:** GitHub Copilot (<https://github.com/features/copilot>)
- **Мета:** Ознайомити з можливостями написання коду за допомогою AI.

Завдання 8: Створення 3D-моделей за допомогою AI

- **Задача:** Використати AI-інструмент для генерації простої 3D-моделі на основі текстового опису.
- **Інструмент:** Dream by WOMBO (<https://www.wombo.art/>)
- **Мета:** Ознайомити з можливостями тривимірного моделювання за допомогою AI.

Завдання 9: Спілкування зі штучним інтелектом на тему освіти

- **Задача:** Провести діалог із ChatGPT на тему майбутнього освіти та записати ключові моменти.
- **Інструмент:** ChatGPT (<https://chat.openai.com/>)
- **Мета:** Розвинути навички критичного мислення через спілкування зі штучним інтелектом.

Завдання 10: Створення резюме за допомогою AI

- **Задача:** Використати AI-сервіс для створення резюме на основі даних учня.
- **Інструмент:** Resume.io (<https://resume.io/>)
- **Мета:** Показати, як AI може допомагати у створенні документів.

Завдання 11: Генерація мему з AI

- **Задача:** Створити мем на задану тему за допомогою AI.
- **Інструмент:** Imgflip AI Meme Generator
- **Мета:** Показати можливості AI в розважальному контенті.

Завдання 12: Пошук інформації за допомогою AI

- **Задача:** Використати AI для пошуку наукової інформації та створення короткої доповіді на тему (наприклад, "Відновлювані джерела енергії").
- **Інструмент:** Perplexity AI (<https://www.perplexity.ai/>)
- **Мета:** Розвинути навички ефективного пошуку інформації за допомогою AI.

Завдання 13: Редагування тексту за допомогою AI

- **Задача:** Використати AI для редагування тексту (наприклад, шкільної роботи), виправивши граматичні та стилістичні помилки.
- **Інструмент:** Grammarly (<https://www.grammarly.com/>)
- **Мета:** Ознайомити з інструментами автоматичної перевірки текстів.

Завдання 14: Прогноз погоди за допомогою AI

- **Задача:** Використати AI для прогнозування погоди на наступний тиждень для свого регіону.
- **Інструмент:** Weather AI (<https://weatherai.app/>)
- **Мета:** Показати можливості AI в аналізі та прогнозуванні даних.

Завдання 15: Створення перекладу за допомогою AI

- **Задача:** Використати AI для перекладу тексту з однієї мови на іншу.
- **Інструмент:** DeepL (<https://www.deepl.com/>)
- **Мета:** Ознайомити з можливостями автоматичного перекладу.

Завдання 16: Створення графічного дизайну

- **Задача:** Використати AI-сервіс для створення постера або банера на задану тему.
- **Інструмент:** Canva AI (<https://www.canva.com/>)
- **Мета:** Ознайомити з інструментами для автоматизованого створення графічного контенту.

Завдання 17: Аналіз тексту на емоції

- **Задача:** Використати AI для аналізу емоцій у тексті (наприклад, новини або посту в соціальних мережах).
- **Інструмент:** IBM Watson Tone Analyzer
- **Мета:** Показати можливості AI у визначенні емоційного забарвлення тексту.

Завдання 18: Генерація питань для тесту

- **Задача:** Використати AI для генерації тестових питань на основі заданої теми (наприклад, "Програмування на Python").
- **Інструмент:** Quillionz (<https://quillionz.com/>)
- **Мета:** Ознайомити з інструментами створення освітнього контенту за допомогою AI.

Завдання 19: Створення відеоінструкцій з AI

- **Задача:** Використати AI для створення коротких навчальних відеоінструкцій на основі текстового сценарію.
- **Інструмент:** Synthesia (<https://www.synthesia.io/>)
- **Мета:** Показати можливості автоматизованого створення відеоконтенту.

Завдання 20: Оцінка почерку з AI

- **Задача:** Використати AI для аналізу почерку (наприклад, наукової роботи учня) та його оцінки.
- **Інструмент:** MyScript Nebo (<https://www.nebo.app/>)
- **Мета:** Ознайомити з можливостями розпізнавання рукописного тексту.

Ці завдання допоможуть учням ознайомитися з широким спектром застосування штучного інтелекту в реальних задачах та розвинути практичні навички роботи з сучасними засобами. Але вони передбачають використання тільки одного ШІ. Тому для найактивніших учнів пропонуємо більш складні завдання, виконання яких потребує використання декількох ШІ.

Завдання 21: Створення коміксу "Зустріч в Космосі"

- **Задача:** Створити короткий комікс на тему "Зустріч в Космосі". Спочатку використати ChatGPT для генерації ідеї, сюжету та діалогів між персонажами. Далі використати MidJourney для створення зображень для кожної сцени на основі описів, згенерованих у ChatGPT.
- **Інструменти:** ChatGPT (<https://chat.openai.com/>), MidJourney (<https://www.midjourney.com/>)
- **Мета:** Навчити інтеграції різних AI-інструментів для створення складного креативного продукту.

Завдання 22: Розробка веб-сайту з AI

- **Задача:** Розробити прототип веб-сайту з використанням штучного інтелекту. Для створення текстового контенту (наприклад, описів послуг або продуктів) використати ChatGPT. Використати Canva AI для створення графічних елементів (логотипу, банера), а GitHub Copilot – для написання коду сайту (HTML, CSS, JavaScript).
- **Інструменти:** ChatGPT (<https://chat.openai.com/>), Canva AI (<https://www.canva.com/>), GitHub Copilot (<https://github.com/features/copilot>)
- **Мета:** Навчити поєднувати генерацію текстового, графічного та програмного контенту в одному проєкті.

Завдання 23: Створення навчального відеоуроку

- **Задача:** Розробити відеоурок на тему (наприклад, "Основи програмування на Python"). Для написання сценарію уроку та створення навчальних завдань використовувати ChatGPT. Згенерувати відеоінструкції з допомогою Synthesia, а для створення слайдів або візуальних елементів використовувати Canva AI.
- **Інструменти:** ChatGPT (<https://chat.openai.com/>), Synthesia (<https://www.synthesia.io/>), Canva AI (<https://www.canva.com/>)
- **Мета:** Навчити використовувати AI для розробки освітнього контенту, включаючи текстові матеріали та відео.

Завдання 24: Створення інтерактивного тесту з підтримкою AI

- **Задача:** Розробити інтерактивний тест з теми інформатики для 10-11 класів. Використати ChatGPT для генерації питань та відповідей, Quillionz для створення тестових завдань. Використати AI-інструменти, такі як Dialogflow, для створення інтерактивного чат-бота, який буде проводити тестування та надавати відповіді на запитання учнів.
- **Інструменти:** ChatGPT (<https://chat.openai.com/>), Quillionz (<https://quillionz.com/>), Dialogflow
- **Мета:** Навчити інтеграції генерації тестового контенту з можливістю автоматизованого тестування через чат-бот.

Завдання 25: Розробка історії з доповненою реальністю (AR)

- **Задача:** Створити коротку історію в жанрі фантастики з інтерактивними елементами доповненої реальності. Спочатку використовувати ChatGPT для генерації сюжету та діалогів. Потім використовувати MidJourney для створення зображень, які будуть служити AR-тригерами. Нарешті, за допомогою AR-додатку (наприклад, Artivive або Adobe Aero) створити інтерактивну AR-історію, де користувачі можуть переглядати анімовані елементи за допомогою своїх смартфонів.
- **Інструменти:** ChatGPT (<https://chat.openai.com/>), MidJourney (<https://www.midjourney.com/>), Artivive (<https://artivive.com/>) або Adobe Aero (<https://www.adobe.com/products/aero.html>)
- **Мета:** Навчити поєднанню генерації текстового та візуального контенту з технологіями доповненої реальності.

Ці завдання сприяють розвитку креативного мислення та практичного застосування знань з інформатики.

Розроблені завдання для учнів 10-11 класів демонструють широкий спектр можливостей штучного інтелекту в освітньому процесі, що дозволяє учням не лише спостерігати, але й безпосередньо взаємодіяти з сучасними технологіями. Кожне завдання поєднує в собі як теоретичні знання, так і

практичні вміння, стимулює розвиток творчого мислення, та усвідомлення різноманітних аспектів роботи різних AI-інструментів.

Важливість таких завдань полягає в тому, що вони сприяють підвищенню обізнаності учнів про можливості використання ШІ, розвивають їхню інформаційну грамотність та навички цифрової взаємодії. Учні отримують досвід роботи з інструментами, які вже використовуються в різних сферах діяльності – від створення контенту до аналізу даних.

Висновки до розділу 2

У другому розділі «Використання штучного інтелекту в навчанні інформатики» обґрунтовано можливість використання ШІ в освіті, проаналізовано чинні навчальні програми і підручники з інформатики на предмет вивчення в них ШІ та використання ШІ, розроблено систему різноманітних завдань для учнів 10-11 класів, які орієнтовані на опанування ШІ як інструменту вирішення різноманітних життєвих і навчальних проблем.

Узагальнення наукових результатів дозволяє стверджувати, що впровадження ШІ в освіту має великий потенціал для покращення якості навчання та підвищення ефективності освітнього процесу. ШІ може полегшити роботу педагогів, завдяки забезпеченню: персоналізованого навчання, доступності й миттєвому зворотному зв'язку, покращеним методам оцінювання, автоматизації рутинних завдань, створенню інтерактивних навчальних матеріалів, посиленню мотивації навчання, використанню адаптивних навчальних платформ.

Проведений аналіз чинних навчальних програм і підручників з інформатики виявив, що штучний інтелект є об'єктом вивчення та інструментом для покращення навчання учнів. Впровадження ШІ при вивченні інформатики в основній школі має значний потенціал для покращення ефективності освітнього процесу. Проте за аналізом виявлено недостатність уваги до практичного використання ШІ як з боку учнів, так і вчителів.

Нами розроблено систему різнорівневих завдань для учнів 10-11 класів, які орієнтовані на опанування ІІІ як інструменту вирішення різноманітних життєвих і навчальних проблем. Завдання передбачають знайомство і використання різних типів ІІІ.

fizmat@sspu.edu.ua
суворо дотримуйтесь
правил академічної
добросовісності

ВИСНОВКИ

В роботі досліджено можливості використання штучного інтелекту на уроках інформатики в 10-11 класах. Проведене дослідження засвідчує досягнення мети, вирішення поставлених завдань та уможливорює такі **висновки**.

1. Штучний інтелект – це галузь комп'ютерних наук, яка займається створенням систем, здатних виконувати завдання, що вимагають інтелектуальних дій, таких як аналіз даних, розпізнавання образів, мова, і прийняття рішень. На основі ретроспективного аналізу встановлено, що розвиток штучного інтелекту пройшов довгий шлях від абстрактних філософських концепцій до складних комп'ютерних систем, здатних виконувати різноманітні інтелектуальні завдання. Історія його розвитку налічує декілька етапів, причому останній етап вважається епоєю глибокого навчання та великих даних, які суттєво прискорили прогрес у ШІ.

2. Реалізація ШІ базується на різних алгоритмах і моделях, які розроблені для вирішення певних завдань. Базисом та інструментами для створення ШІ сьогодні є нейронні мережі, дерева рішень, генетичні алгоритми, трансформери та робототехніка. ШІ використовується в різних галузях людської діяльності: у медицині ШІ допомагає в діагностиці захворювань, персоналізації лікування та розробці нових ліків; у фінансах він сприяє виявленню шахрайства, управлінню ризиками та підвищенню ефективності торгівлі; в індустрії розваг ШІ дозволяє створювати персоналізований контент та автоматизувати рутинні завдання; у сільському господарстві – підвищувати врожайність та знижувати витрати.

3. Упровадження ШІ в освіту має великий потенціал для покращення якості навчання та підвищення ефективності освітнього процесу. ШІ дозволяє створювати персоналізовані навчальні програми, адаптовані під потреби кожного учня, автоматизувати рутинні завдання, як-от перевірка робіт, та надавати вчителям більше часу для взаємодії з учнями, допомагає аналізувати велику кількість освітніх даних, що дозволяє покращувати процеси

викладання, виявляти прогалини у знаннях учнів і прогнозувати їхній успіх у навчанні. Проведений аналіз чинних навчальних програм і підручників з інформатики виявив, що штучний інтелект є об'єктом вивчення та інструментом для покращення навчання учнів. Його вивчення починається у 5-му класі, але найбільшу увагу йому приділено у старшій школі. Водночас за аналізом виявлено недостатність уваги до практичного використання ШІ як з боку учнів, так і вчителів.

4. Нами розроблено систему різнорівневих завдань для учнів 10-11 класів, які орієнтовані на опанування ШІ як інструменту вирішення різноманітних життєвих і навчальних проблем. Завдання передбачають знайомство і використання різних типів ШІ.

Подальші дослідження використання технологій ШІ в навчанні інформатики можуть бути зорієнтовані на окремі тематичні напрями шкільної інформатики та різних аспектів методики використання ШІ в формуванні знань та вмінь учнів, що зафіксовані освітніми стандартами та навчальними програмами з інформатики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Artificial intelligence in education. URL: <https://www.unesco.org/en/digital-education/artificial-intelligence>.
2. Ashok P., Mathias Jackermeier, Pushpak Jagtap, Jan Ketnsk, Maximilian Weininger, Majid Zamani. "dtControl: decision tree learning algorithms for controller representation." International Conference on Hybrid Systems: Computation and Control (2020). 10.1145/3365365.3382220.
3. Cocho-Bermejo A, Vogiatzaki M. "Phenotype Variability Mimicking as a Process for the Test and Optimization of Dynamic Facade Systems.." (2022). 10.3390/biomimetics7030085.
4. Drushlyak M., Lukashova T., Shamonina V., Semenikhina O. ChatGPT-Based Simulation Helps to Develop the Pre-Service Mathematics Teachers' Critical Thinking International Journal of Instruction January 2025. Vol.18, No.1 pp. 153-172. https://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2025_1_9.pdf
5. Farion, V., Homotyuk, A., Nazar, R., & Turchyn, S. (2024). Використання штучного інтелекту для прогнозування фінансових показників. Економічний аналіз, 34(2), 327-337.
6. Haufu D., Xiao-lu L., Xue L. An Improved Genetic Algorithm for Combinatorial Optimization. Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Science and Automation Engineering, Shanghai, pp. 58- 61, 2011.
7. John, Programs with common sense, Symposium on Mechanization of Thought Processes. National Physical Laboratory, Teddington, England, 1958.
8. Kiran Deep Singh, Prabhdhayal Singh. "Fog-based Edge AI for Robotics: Cutting-edge Research and Future Directions." EAI Endorsed Transactions on AI and Robotics (2023). <https://doi.org/10.4108/airo.3619>.
9. Kopp W., Thomsen B. S. How AI can accelerate students' holistic development and make teaching more fulfilling, 2023. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2023/05/ai-accelerate-students-holistic-development-teaching-fulfilling/>.

10. Kozyrev S.V. Transformers as a Physical Model in AI. *Lobachevskii J Math* 45. pp. 710–717, 2024. <https://doi.org/10.1134/S1995080224600353>.
11. Li Z., Wang Y., Ji Y., Yang W. A Survey of the Development of Artificial Intelligence Technology. 2020 3rd International Conference on Unmanned Systems (ICUS), IEEE, Nov. 2020, pp. 1126–1129. <https://doi.org/10.1109/ICUS50048.2020.9274952>.
12. McCarthy, John. Recursive Functions of Symbolic Expressions and Their Computation by Machine. *CACM*, 3 (4), C. 184-195.
13. Minsky M. (ed.). *Semantic Information Processing*. – Cambridge Mass.: MIT Press, 1968. 440 p.
14. Nakayama L., Ribeiro L. Z., Malerbi F., Regatieri C. Ophthalmology and Artificial Intelligence: Present or Future? A Diabetic Retinopathy Screening Perspective of the Pursuit for Fairness. *Frontiers in Ophthalmology*, 2022. <https://doi.org/10.3389/fopht.2022.898181>.
15. Palladino L., Maris B., Antonelli A., Fiorini P. Autonomy in robotic prostate biopsy through AI-assisted fusion. *International Conference on Advanced Robotics*, 2021. <https://doi.org/10.1109/ICAR53236.2021.9659396>.
16. Pressel D., Liu W.S., Johnston M., Chen M.H. Lightweight Transformers for Conversational AI. 2022 Conference of the north american chapter of the association for computational linguistics, NAACL-HLT 2022. Pp. 221-229.
17. Richey B, Grecos C., Shirvaikar M. Multi-reward optimization using genetic algorithms for edge AI. In: *Real-Time Image Processing and Deep Learning 2024*. SPIE, 2024. p. 1303402.
18. Safarov Ildar M. Development of automatic speech translation systems using ai. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya* (NaN). <https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2024.08.05.012>.
19. Sienko W., Citko W. Hamiltonian Neural Networks Based Networks for Learning. *None* (NaN). <https://doi.org/10.5772/6549>.
20. Srour F. J., Karkoulou S. Exploring diversity through machine learning: a case for the use of decision trees in social science research. *International*

Journal of Social Research Methodology, 2021.
<https://doi.org/10.1080/13645579.2021.1933064>.

21. Tan, F., Yan, P., Guan, X. (2017). Deep Reinforcement Learning: From Q-Learning to Deep Q-Learning. In: Liu, D., Xie, S., Li, Y., Zhao, D., El-Alfy, ES. (eds) Neural Information Processing. ICONIP 2017. Lecture Notes in Computer Science(), vol 10637. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70093-9_50.

22. Turing A.M. Computing Machinery and Intelligence. Mind. 1950. V. 59, No 236. P. 433-460.

23. Virtual Teaching Assistant: Jill Watson. URL: <https://gvu.gatech.edu/research/projects/virtual-teaching-assistant-jill-watson>.

24. Yamashita Y, Taya A, Wada T, Tobe Y. Decision-Tree-Based Distributed Learning for IoT Devices, 2024. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4665049/v1>.

25. Аксак Н. Г., Омельченко С. О. Використання штучного інтелекту в медицині. URL: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/29c96d0b-c089-4b92-9056-82825b34d754/content>.

26. Андреасян Г. Штучний інтелект у медицині. URL: https://bit.ua/blog_columns/shtuchnyj-intelekt-v-medytsyni/.

27. Бобирєв М. Використання технологій штучного інтелекту на уроках інформатики в ЗЗСО. Збірник праць студентів фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С.Макаренка. Суми: Вид-во фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2024. Випуск 18. С. 14-18.

28. Бобирєв М. Про проблеми використання штучного інтелекту в освіті. Студентська звітна конференція: Матеріали результатів наукових досліджень молодих науковців. Суми: Вид-во фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2024. Випуск 18. С. 9-10.

29. 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.
30. Бродкевич В., Людвіченко В. Штучний інтелект і машинне навчання в галузі охорони здоров'я: виклики і перспективи. Інформаційні технології та суспільство, 2022. № 2 (4). С. 20–28. <https://doi.org/10.32689/maup.it.2022.2.3>.
31. Бубнов І. В. Можливості та ризики використання штучного інтелекту в освітній сфері сучасної України. Abstracts of XI International Scientific and Practical Conference. Florence, Italy, November 27–29. 285–290 pp. 2023. URL: <https://eu-conf.com/ua/events/the-latest-information-andcommunicationtechnologies-in-education/>
32. Висоцький А.А., Суріков О.О., Василюк-Зайцева С.В. Розвиток штучного інтелекту в сучасній медицині. УКР. МЕД. ЧАСОПИС, 2023. № 2 (154) – III/IV. <https://doi.org/10.32471/umj.1680-3051.154.241221>.
33. Впровадження штучного інтелекту у сферу фінансів. URL: <https://avada-media.ua/services/vnedreniye-iskusstvennogo-intellekta-v-sferu-finansov/>.
34. Герасименко К. Штучний інтелект та кібербезпека, 2023. URL: <https://www.education.ua/blog/48113/>.
35. Гуменний О. Технології віртуальної реальності та штучного інтелекту в освіті. Науково-методичне забезпечення професійної освіти і навчання : матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції (звітної) Інституту професійної освіти НАПН України (Київ, 29 квітня, 17-20 березня 2022 р.). Київ, ІПО НАПН України, 2022. С. 73–77. URL: https://lib.iitta.gov.ua/730993/1/2022_1_2_3бiрник%20тез%202.pdf#page=74
36. Гуназа Л. М. Штучний інтелект у сучасній освіті: трансформація ролі вчителя, підвищення якості навчання та нові можливості для учнів. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах, 2023. № 90. С. 46-53. <https://doi.org/10.32782/1992-5786.2023.90.8>

37. Гурчунова Є. Штучний інтелект в маркетингу: де його використовують та як впровадити його вже завтра, 2023. URL: <https://aboutmarketing.info/internet-marketynh/shtuchnyy-intelekt-v-marketynhu-de-yoho-vykorystovuyut-ta-yak-vprovadyty-yoho-vzhe-zavtra/>

38. Думіян М. Штучний інтелект у медицині: як ШІ допомагає лікувати хвороби? (eon.plus). URL: https://eon.plus/articles/theory/artificial_intelligence_in_medicine.html.

39. Єфремова К. В. До питання застосування штучного Інтелекту у сфері фінансових послуг. URL: https://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2020/09/Tezy_25_06_20/Tezy_25_06_20_300-305.pdf.

40. Застосування ШІ у кібербезпеці: роль та переваги. URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/zastosuvannya-shi-u-kiberbezpetsi-rol-ta-perevagi>.

41. Зубик Л. В., Зубик Я. Я., Ткачук К. І. Розвиток систем штучного інтелекту. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки, 2018. № 153. С. 49-52.

42. Інформатика 10-11 класи: навчальна програма вибірковообов'язкового предмету для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. 2018. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/informatika-standart-10-11.docx>

43. Інформатика 10-11 класи: навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Профільне навчання. – 2017. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/program-y-10-11-klas/2018-2019/01/10-11-profilniy-riven.docx>.

44. Корягіна А. Як штучний інтелект впливає на довкілля: інтерв'ю з ChatGPT, 2024. URL: <https://speka.media/yak-stucnii-intelekt-vplivaje-na-dovkilliya-intervyu-z-catom-gpt-9xrzzz>.

45. Кривда В.В., Єрісов М.М., Максименко М.О. Штучний інтелект у системах керування транспортними засобами. Innovative technologies of personnel training for industry and transport, 2023. С. 98-104.

46. Мар'єнко М., Коваленко В. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. Фізико-математична освіта, 2023. Том 38. № 1. С. 48-53. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-007>.

47. МОН і Мінцифра розробили проєкт рекомендацій із використання ІІІ в школах. URL: <https://mon.gov.ua/news/mon-i-mintsyfra-rozrobyly-proiekt-rekomendatsii-iz-vykorystannia-shi-v-shkolakh>.

48. 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.

49. Навчальна програма з інформатики для загальноосвітніх навчальних закладів, 2017. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/8-informatika.docx>

50. Нікітченко К. Як штучний інтелект трансформує роботу керівника медичного закладу, лікаря та медсестри, 2024. URL: <https://medplatforma.com.ua/article/17164-yak-shtuchniy-intelekt-transformue-robotu-kerivnika-medichnogo-zakladu-likarya-ta-medsestri>.

51. Паламар С., Науменко М. Штучний інтелект в освіті: використання без порушення принципів академічної чесності. Освітологічний дискурс, 2024. № 1(44). С. 68-83. <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2024.15>

52. Панухник О. Штучний інтелект в освітньому процесі та наукових дослідженнях здобувачів вищої освіти: відповідальні межі вмісту ІІІ. Галицький економічний вісник, 2023. № 4 (83). С. 202-211. https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.04.202.

53. Парубець О. М., Сугоняко Д. О., Середюк І. О. Дослідження сучасного стану та перспектив розвитку штучного інтелекту у фінансовому секторі України. Фінансові дослідження, 2019. № 1 (6). URL: <https://fr.stu.cn.ua/tmp/pdf/183.pdf>.

54. Переваги та недоліки штучного інтелекту в освіті. URL: <https://barrazacarlos.com/uk/переваги-та-недоліки-штучного-інтеле/>

55. Піжук О.І. Штучний інтелект як один із ключових драйверів цифрової трансформації економіки. Економіка, управління та адміністрування, 2019. № 3 (89). С. 41-46.

56. Погореленко А. К. Штучний інтелект: сутність, аналіз застосування, перспективи розвитку. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки», 2018. № 32. С. 22-27.

57. Подласов С.О., Матвійчук О.В. Застосування ChatGPT у навчанні фізики студентів бакалавра в технічному ВНЗІ. ITLT. 2023. Том.97. Вип.5. С.149–166.

58. Процак Т.В., Кривецький В.В., Проняєв Д.В., Ясінський М.М., Забродська О.С. Актуальність використання штучного інтелекту в сучасних умовах освітнього процесу. Буковинський медичний вісник. 2023. Т. 27, № 4 (108). С. 112-116.

59. 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.

60. Рожкова З. Моделі штучного інтелекту в медицині: міф чи реальність? Світогляд, 2022, №3 (101). С. 10-15. URL: <https://www.mao.kiev.ua/biblio/jscans/svitogliad/svit-2023-18-3/svit-3-2023-rozkova-04.pdf>

61. Розвиток штучного інтелекту: плюси та мінуси для освіти у 2023 році. URL: <https://europeantimes.news/uk/2023/08/плюси-і-мінуси-штучного-інтелекту-2023/>

62. Розвиток штучного інтелекту: як ШІ вже змінює різні сфери життя. URL: https://joy-pup.com/ua/interesting-ua/rozvitok-shtuchnogo-intelektu-jak-shi-vzhe/#google_vignette.

63. Руденко В. Д., Речич Н. В., Потієнко В. О. Інформатика (профільний рівень): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти. Харків: «Ранок», 2018. 256 с.

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

65. Сидоренко Т.М., Машковець С.В. Застосування штучного інтелекту в інформаційно-комунікаційному просторі. Економіка. Менеджмент. Бізнес, 2023. № 4(43). С. 81-85. <https://doi.org/10.31673/2415-8089.2023.041010>.

66. Скрипаль А. Використання штучного інтелекту у транспортно-логістичній галузі: кому приготуватися на вихід? Інтерв'ю з творцем, 2024. URL: <https://trans.info/ua/vykorystannya-shtuchnogo-intelektu-u-transportno-logistychniy-galuzi-komu-prygotuvatysya-na-vyhid-383578>.

67. Содоль О. Потенціал штучного інтелекту у вищій освіті. URL: <https://nubip.edu.ua/node/126807>

68. Соловій Х., Городиська Н. Використання штучного інтелекту у сфері фінансових послуг. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/39709/2/PDT_2022_Solovii_Kh-Using_of_artificial_intelligence_87-89.pdf.

69. Соха С. ШІ в освітній сфері: загрози і перспективи. URL: <https://detector.media/withoutsection/article/212753/2023-06-29-shtuchnyy-intelekt-v-osviti-ryzyk-abo-novi-mozhlyvosti/>

70. Терещук С., Слободянюк О. Штучний інтелект як драйвер інновацій в освіті. Збірник наукових праць Кам'янець-подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна, 2023. № 29. <https://doi.org/10.32626/2307-4507.2023-29.36-40>.

71. Технології 10-11 класи: навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. 2017. URL: https://osvita.ua/doc/files/news/589/58969/tehnologiyiostatochnij-variant-10_11_17.docx.

72. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лукашів Т.О., Літвінчук Ю.А., Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник. Чернівці: ЧНУ, 2023, 114 с.

73. Циганов С. А., Апалькова В. В. Розвиток штучного інтелекту: еволюційні процеси на міжнародному фінансовому ринку. Фінанси України, 2018. №8. С. 20-31.

74. Частіше, ніж здається. Де та для чого використовують штучний інтелект. URL: <https://prjctr.com/mag/aicases>.

75. Чоїнська Е. Штучний інтелект в сільському господарстві: огляд технологій. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/stuchnij-intelekt-v-silskomu-gospodarstvi-oglad-tehnologij>

76. Штучний інтелект в мистецтві. URL: <https://sfii.gov.ua/shtuchnij-intelekt-v-mistectvi/>

77. Штучний інтелект в освіті: три аспекти. URL: <https://osvita.ua/school/method/91077/>

78. Штучний інтелект серйозно загрожує медицині майбутнього. URL: <https://senior.ua/news/shtuchnij-ntelekt-seryozno-zagrozhu-medicin-maybutnogo>.

79. Штучний інтелект у сільському господарстві: потенціал та перспективи. URL: <https://selo.ua/ru/blog/shtuchnij-intelekt-u-silskomu-gospodarstvi-potencial-ta-perspektivi-306.html>.

80. Штучний інтелект, що малює: Революція в світі цифрового мистецтва. URL: <https://info-facts.net/uk/articles/shtuchnyy-intelekt-yakyy-malyuye>.

81. Як штучний інтелект може допомогти освіті. URL: <https://osvitoria.media/experience/yak-shtuchnyj-intelekt-mozhe-dopomogty-osviti/>

82. Як штучний інтелект революціонізує індустрію маркетингу. URL: <https://outsourcing.team/uk/blog/smm-blog/yak-shtuchnij-intelekt-revolyutsionizuye-industriyu-marketingu/>