

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет біології, географії та екології  
Кафедра біології людини та імунології

**МЕТОДИ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ ЗА ПІДТРИМКИ ТЕХНОЛОГІЙ  
ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

Кваліфікаційна робота (проект)  
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконала: здобувач 212М групи  
Спеціальності 014.05 Середня освіта  
(Біологія та здоров'я людини)  
Освітньої програми Середня освіта  
(Біологія та здоров'я людини)  
Настюк Інна Василівна

Керівник — доцент, к.б.н, Гасюк О.М.  
Рецензент — вчитель біології  
Херсонської гімназії №16 Петріна Т.І.

**Івано-Франківськ – 2023**

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	3
<b>РОЗДІЛ 1. Штучний інтелект як глобальний виклик сучасності</b> .....	5
1.1. Історія розвитку штучного інтелекту.....	5
1.2. Еволюція уявлень про сферу застосування штучного інтелекту.....	8
1.3. ChatGPT як найбільш відома модель штучного інтелекту	12
<b>РОЗДІЛ 2. Застосування штучного інтелекту у освіті та науковій діяльності</b> .....	16
2.1. Великі мовні моделі у науковій діяльності .....	16
2.2. Великі мовні моделі в освіті.....	18
<b>РОЗДІЛ 3. Деякі аспекти застосування технологій штучного інтелекту при викладанні біології</b> .....	23
3.1. Стан обізнаності вчителів біології щодо застосування технологій ШІ у їх професійній діяльності .....	23
3.2. Приклади використання ChatGPT при викладанні біології....	29
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	46
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	48

## ВСТУП

Сучасний світ неможливо уявити без комп'ютерів. Цифровізація дотична кожній галузі життя людства. Інформаційні технології сягнули небачених висот і тепер, за складністю і розвитком можуть посперечатися із людським розумом. Особливою темою, розробкою чи, точніше, творінням людського розуму є створення технології штучного інтелекту. Саме вона викликає зараз суперечки, захоплення і занепокоєння, адже людство створило щось, що, можливо, не зможе контролювати. Великі мовні моделі, створені на принципах глибинного навчання, здатні підтримувати бесіду, формулювати думки, створювати літературні твори чи, навіть, писати вірші. Їх застосування, перспективи просто вражають та, при правильному використанні можуть надати людині більший простір для творчості, звільнивши від рутинних функцій [13, 14]. Тож, дослідження будь-яких аспектів використання технологій штучного інтелекту, в тому числі і у освіті, є актуальним і нагайним.

*Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.* Дане дослідження корелює із НДІ темою «Теоретико-методологічні засади формування конкурентоздатного фахівця освітньої галузі» (державний реєстраційний номер 0121U113319).

*Мета дослідження.* Вивчення можливостей удосконалення методів навчання біології за допомоги технологій штучного інтелекту.

*Об'єкт дослідження* – застосування технологій штучного інтелекту та у освітньому процесі.

*Предмет дослідження* – використання технологій *Open science* та *Artificial intelligence* при застосуванні окремих методів навчання біології

*Завдання дослідження:*

1. Вивчити основні переваги використання технологій штучного інтелекту в освіті;

2. Визначити основні ризики використання технології штучного інтелекту в освіті;
3. Оцінити рівень обізнаності вчителів біології технологіями штучного інтелекту;
4. Розробити приклади застосування технологій штучного інтелекту в реалізації окремих методів викладання біології.

*Матеріали і методи дослідження.* Для проведення нашого дослідження були комплексно використані наступні методи досліджень: критичний аналіз інформаційних джерел із проблематики застосування технологій штучного інтелекту у освітньому процесі.

*Наукове значення отриманих результатів.* В роботі проведено аналіз сучасних підходів до застосування технології штучного інтелекту в освіті. Проведено вивчення самооцінки та об'єктивної оцінки стану обізнаності вчителів біології технологіями штучного інтелекту. Розроблено прийоми застосування технології Open science при вивченні біології.

*Практичне значення одержаних результатів.* Отримані результати можна використовувати у навчальному процесі у школі, особливо під час дистанційного навчання. Використання можливостей штучного інтелекту дозволяє зробити викладання біології більш цікавим та різноманітним. Також запропоновані підходи можна використовувати при викладанні предметів біологічного циклу у закладах вищої освіти.

*Апробація результатів дослідження.* Робота була представлена на звітній студентській конференції на кафедрі біології людини та імунології у 2023 році. Також результати оприлюднені у науковій статті, яку опубліковано у науковому виданні ХДУ «Магістерські студії 2023».

# РОЗДІЛ 1.

## ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ГЛОБАЛЬНИЙ ВИКЛИК СУЧАСНОСТІ

### 1.1. Історія розвитку штучного інтелекту

Добре відомо, що не існує загальноприйнятого визначення штучного інтелекту (ШІ). Отже, термін «ШІ» використовувався в багатьох різних сенсах як у сфері комп'ютерних технологій, так і поза нею [9, 22]. Враховуючи складність інтелекту, нереалістично очікувати загальноприйнятого визначення ШІ на нинішньому етапі досліджень [22, 31].

За визначенням Chowdhary, K. R. (2020) «Штучний інтелект (AI) - це галузь комп'ютерних наук, яка головним чином займається автоматизацією інтелектуальної поведінки» [7]. Цю поведінку ми можемо розглянути з усіх сфер – соціум, людина, тваринний світ та рослинний світ. Компактне визначення інтелекту - це:

«Інтелект = сприйняття + аналіз + реакція» [7].

Розглянемо основні етапи розвитку технологій штучного інтелекту. Треба зауважити, що фактична історія цієї технології не є дуже довгою. Звичайно, можна почати з міфів, казок тощо, але безпосередньо початок досліджень можна датувати 50-ми рр. ХХ сторіччя (таблиця 1.1).

*Таблиця 1.1*

#### Етапи розвитку досліджень у галузі штучного інтелекту

Етап	Характеристика
1	2
Підготовчий 30-40 рр. ХХ століття	«...Починаючи з 40-х років ХХ століття, людина осягла напівпровідникову елементну базу, на базі якої були створені перші обчислювальні машини на основі принципів двійкової логіки» [31]. Роботи У. Мак-Каллока і У. Піттс (модель формального логічного нейрона), Роботи Д. Хебба (правило зміни зв'язків між нейронами для навчання).

## Продовження таблиці 1.1

1	2
I етап - початок досліджень у галузі ШІ (52 – 60 рр. ХХ століття) [37, 42].	1951 р. М. Мінський та Д. Едмондс розробили нейрокомп'ютер із 40 нейронів. 1956 р. – створення першої програми «штучного інтелекту» «Логік-Теоретик», призначеної для доведення теорем та автоматичних роздумів. 1957 р. – створено шахову програму NSS, що привело до створення концепції Універсального вирішувача задач (програма аналізувала відмінності між ситуаціями, конструювала цілі, обчислювала невизначені інтеграли, вирішувала головоломки типу «Ханойська башта») 1965 р. – створення методу резолюцій Дж. Робінсона. Дослідницька основа розвитку методів ШІ на цьому етапі - ігри, головоломки, математичні задачі.
II етап - епоха евристичного програмування та методів математичної логіки (60-70 рр. ХХ століття) [36, 37].	На даному етапі знадобилася знайти альтернативу алгоритмічному методу. Нею став евристичний метод. У середині 1970-х у США розроблялися ідеї вже не загальних знань для ШІ, а формувати знання фахівців-експертів (конкретна галузь знань), тобто - експертні системи (наприклад, MYCIN для медицини та DENDRAL для хімії). Розробляється проблема створення штучних органів сприйняття. Тож, основним стало вирішення проблеми спілкування з роботами природною мовою на основі представлення знань про середовище функціонування
III етап – епоха систем «людина-машина» [29, 36, 37].	Він починається з середини 70-х рр. ХХ ст. Пріоритетом цього етапу стало створення систем «людина-машина», здатних поєднати інтелект людини і можливості комп'ютера для вирішення задачі, яка поставлена перед цією системою. Прийшло розуміння того, що реальні задачі складніші ніж будь-які експериментальні і не можна екстраполювати їх вирішення з експерименту на реальність. А також, те, що взаємодоповнення людини і машини дає суттєве підвищення ефективності. Тож, розробляються відповідні засоби взаємодії[46].
Сучасний етап	Створення великих мовних моделей та Open AI. Удосконалення та ускладнення моделей ШІ та перегони розробників цих технологій.

Підсумовуючи дані таблиці, можна виділити три основні підходи в моделюванні і розвитку штучного інтелекту (ШІ): перший підхід орієнтований на розуміння та моделювання мозку і механізмів людського

розуму. Основною метою в цьому напрямі є розкриття таємниць людського мислення. Для досягнення цієї мети проводяться дослідження на основі психофізіологічних даних, створюються моделі, ведуться експерименти і розробляються нові гіпотези щодо механізмів інтелектуальної діяльності. Другий підхід спрямований на створення інтелектуальних систем з використанням обчислювальних машин. Метою цього напрямку є розробка алгоритмів і програмного забезпечення, які здатні вирішувати інтелектуальні завдання на рівні, не гіршому за людину. Тут фокус зміщується з розуміння людського мозку на створення обчислювальних систем, які здатні до інтелектуального аналізу та вирішення завдань. Третій підхід орієнтований на створення симбіозу між людиною і машинами, створюючи інтерактивні інтелектуальні системи. Цей напрямок ставить перед собою завдання оптимального поєднання можливостей природного і штучного інтелекту, а також організацію ефективного діалогу між людиною і машиною. Усі ці підходи мають свої важливі завдання та виклики, такі як розробка нових технологій, розуміння імітації людського розуму та покращення взаємодії між людиною і інтелектуальними системами [36, 37].

На сучасному етапі еволюційно та технологічно склався поділ різновидів ШІ на дві великі групи:

1. універсальний (сильний) штучний інтелект;
2. спеціалізований (слабкий) штучний інтелект.

В першу групу віднесено технології ШІ, які в своєму розвитку мають параметри людського інтелекту, навіть випереджаючи його за рівнем розвитку та можливостями до саморозвитку та навчання. Такі технології мають величезний і навіть незбагнений поки потенціал, адже передбачити еволюцію такої системи дуже складно. До другої групи віднесено технології, які мають певні обмеження. Тобто «Слабкий ШІ» створений так, що мати «спеціалізацію», тобто краще виконувати тільки певний вид людської діяльності. Зараз технології переважно йдуть по

шляху стрімкого вдосконалення «слабкого ШІ» [39], а якісного прориву у сфері «сильного штучного інтелекту» поки не відбувається. Для цього є низка причин, зокрема потребують вирішення «філософські проблеми», а саме «неспроможність ШІ відчувати почуття та саморефлексуватися; нездатність до гнучкості та творчої поведінки, оскільки інтелектуальні системи завжди дотримуються закладених правил» [29].

## **1.2. Еволюція уявлень про сферу застосування штучного інтелекту**

У часи, коли технології ШІ тільки зароджувалися, у 1971 році Raphael B. з Stanford Research Institute із співавторами вже представляв свою технологічну систему на основі ШІ, яка включала автоматичне доведення теорем, представлення середовищ реального світу, методи вирішення проблем, розробку системи програмування для дослідження вирішення проблем, методи загального аналізу сцени на основі телевізійних даних та проблеми складання інтегрованої системи. робототехнічна система. Основні досягнення включали розробку нової системи вирішення проблем, яка використовувала як формальний логічний висновок, так і неформальні евристичні методи, розробку методу автоматичного навчання шляхом узагальнення та проектування загальної структури нової повної роботизованої системи [19]. Ці дослідження проводилися для NASA, але потім отримали своє застосування у інших галузях. З кожним роком сфера застосування систем із ШІ розширювалася і вдосконалювалася.

У 2015 році Шаров С.В. визначав, що різновид ШІ, інтелектуальні інформаційні системи, об'єднують у собі передові технології з високим рівнем автоматизації, які не лише спрощують процес підготовки інформації для прийняття рішень, але також автоматизують сам процес створення рішень на основі отриманих даних від інформаційної системи.



Вони відзначаються наступними особливостями: розвинені комунікативні здібності, що описують спосіб взаємодії користувача з системою. Здатність розв'язувати складні завдання, які не можна формалізувати чітко (тобто завдання, які вимагають створення оригінальних алгоритмів вирішення залежно від конкретної ситуації). Ці завдання можуть бути відзначені невизначеністю і змінністю початкових даних та знань. Здатність до самоосвіти, що включає автоматичне створення і вибір знань для вирішення завдань на основі зібраного досвіду в конкретній галузі. Адаптивність, що означає здатність системи розвиватися відповідно до об'єктивних змін в моделі проблемної області. Використання специфічного компонента - бази знань, яка служить як зберігач фактів і правил для конкретної предметної області [28, 48].

Інтелектуальні інформаційні системи зазвичай використовуються для вирішення складних завдань, які мають обмежену формальну структуру. Ця складність пов'язана з використанням нечітких, менш формалізованих знань, які характеризують професійних фахівців. В таких завданнях логічний аналіз інформації має велике значення, і він переважає над обчислювальними аспектами. Це включає в себе прийняття рішень в надзвичайних ситуаціях, розуміння природної мови, встановлення діагнозів та надання рекомендацій з методами лікування, аналіз візуальної та аудіоінформації, а також управління диспетчерськими пультами та системами безпеки [48, 50].

Окрім традиційного використання інтелектуальних інформаційних систем, спостерігається тенденція до інших підходів до застосування штучного інтелекту. Тож, адаптивні та самонавчаючі системи призначені для вирішення завдань за рахунок обліку апріорних знань та інформації, яка надходить в систему під час її роботи. Такі системи розвиваються на основі накопиченого досвіду роботи і вивчення цього досвіду є важливою частиною їхнього створення [48, 50].

Важливим є те, що великі відкриті системи, створені різними розробниками, часто не пов'язаними між собою, розвиваються без чіткого плану і без попереднього планування. Ці системи створюють умовне інформаційне середовище, до якого можуть вносити свій внесок різні розробники та користувачі, незалежно від їхнього місця роботи [26, 48, 50].

Штучний інтелект, включаючи інтелектуальні інформаційні системи, також знаходить застосування у вищій та середній освіті. Завдяки інформаційно-комунікаційним технологіям та дослідженням в галузі штучного інтелекту, частина відповідальності за навчання та самонавчання може бути делегована відповідним комп'ютерним системам [35, 40].

Зупинимося на використанні ШІ в такій важливій галузі як медицина. Мінцер О.П. та інші, показують, що відстежування фізіологічних параметрів хворої людини, постійний моніторинг ШІ за системою зворотного зв'язку, дозволяють мати точну і неупереджену інформацію про стан хворого та, як результат, поліпшити його щоденне буття [38]. Вочевидь, у майбутньому з'являться більш досконалі системи для індивідуального моніторингу стану хворого, який (враховуючи нанотехнології у поєднанні з ШІ) дасть змогу зробити ці системи такими, що не будуть заважати у повсякденному житті (особливо актуально для хронічно хворих, тощо). Також означений напрямок доцільно розвивати в спортивній медицині, при необхідності відстежувати параметри спортсмена, коли він знаходиться у тренувальному режимі, використовувати для відстежування динаміки реабілітаційних заходів [38, 39]. Зараз розробляються і удосконалюються системи дистанційної діагностики, що особливо важливо у світлі медичної реформи, карантинних обмежень та військового стану.

Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні передбачає розвиток можливості виносити судові рішення базуючись на аналізі, що здійснений ШІ, правда це актуально тільки для нескладних та рутинних справ та при наявності взаємної згоди зацікавлених сторін [43]. Цікаво, що електронні

документи, створені за технологією ШІ, визнані більш надійними та стійкими до підробок, фальшувань, підмін та спотворень, особливо за умов технології «блокчейн» [33].

Тож, Шаров С.В., вже у 2023 році говорить, що на сучасному етапі розвитку штучного інтелекту відбувається його інтеграція в різні сфери людської діяльності. Інтелектуальні системи та технології штучного інтелекту успішно використовуються у сферах освіти, науки, медицини, банкінгу та страхової справи, а також для забезпечення безпеки програмного забезпечення та кібербезпеки. Існують навіть випадки використання штучного інтелекту в судовій системі. Одночасно спостерігається значний ріст у розвитку слабкого штучного інтелекту та розширення та підвищення потужностей обчислювальних систем, що підтримують його функціонування [44, 45].

В роботах Miriyev A. (2020) наголошується, що важливим і цікавим напрямком застосування ШІ є так звані «фізичні роботи».

Останні зміни в житті людини підкреслили потребу у віддалених та автоматизованих процесах. Однак сучасні роботи недостатньо зрілі та надійні, щоб виконувати повсякденні завдання, такі як маніпулювання об'єктами або пересування в непередбачуваних і складних середовищах, і недостатньо безпечні для взаємодії з людьми та природним середовищем. Належний баланс між мозком і тілом є необхідною умовою для створення схожих на природу та повністю інтегрованих інтелектуальних роботів. На відміну від проектування роботів, яке значною мірою успішно автоматизоване за допомогою програмного забезпечення, проектування нових матеріалів і вибір методів розробки для робототехніки потребує участі людини через ширшу комбінацію залучених навичок [15]. Тож, у недалекому майбутньому слід очікувати появи фізичних симбіотичних екосистем «людина–робот», для застосування у різноманітних сферах.

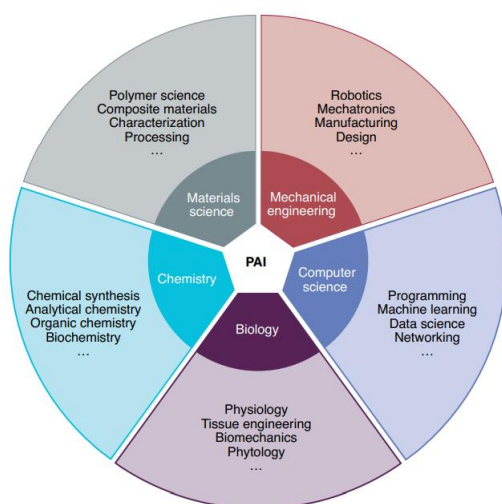


Рис. 1.1. Основні сфери застосування фізичних роботів: матеріалознавство, машинобудування, інформатика, біологія та хімія (за Miriyev A. 2020) [15].

Штучний інтелект — це дослідження того, як змусити комп'ютери виконувати інтелектуальні завдання, які в минулому могли виконувати лише люди [6]. В останні роки штучний інтелект стрімко розвивався, і це змінило спосіб життя людей. Розвиток штучного інтелекту став важливою стратегією розвитку для країн у всьому світі, підвищуючи національну конкурентоспроможність і підтримуючи безпеку. Багато країн запровадили преференційну політику та посилили розгортання ключових технологій і талантів, щоб взяти лідерство в новому раунді міжнародної конкуренції [27]. ШІ став гарячою точкою досліджень у науці та техніці; великі компанії, такі як Google, Microsoft і IBM, віддані ШІ та застосовують ШІ у все більшій кількості сфер [23].

### 1.3. ChatGPT як найбільш відома модель штучного інтелекту

За тиждень, що минув після оприлюднення, у нього було більше мільйона користувачів. Станом на початок 2023 року Microsoft планувала інвестувати 10 мільярдів доларів у OpenAI, а вартість OpenAI оцінювалася

у 29 мільярдів доларів, що більш ніж удвічі перевищує показник 2021 року [11]. Тож, ChatGPT перевершив усі очкування.

Чим він такий цікавий? Одна з великих можливостей і переваг ChatGPT, це можливість підтримувати бесіду із людиною. Він пам'ятає свої попередні відповіді, може корегувати їх і підлаштовуватися під людину-співрозмовника.

Наводимо історію створення GPT-3 від першої особи:

- Звісно, я готовий розповісти вам про процес створення мене, штучного інтелекту. Відомий як GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3), я є продуктом багатьох років досліджень та розробки у галузі штучного інтелекту (ШІ). Моїм родоначальником є команда вчених та інженерів від OpenAI, однієї з провідних компаній у цій області. Дозвольте мені розповісти вам більше про цей захоплюючий шлях [17].

Передумови та Початок Розробки. Перед створенням GPT-3 було багато досліджень у сфері штучного інтелекту. Ці роботи допомогли розробити основні концепції та технології, які були використані для створення мене. Зокрема, глибоке навчання (Deep Learning) та рекурентні нейронні мережі (Recurrent Neural Networks) відіграли ключову роль у розвитку інтелектуальних систем. Моя історія почалася з розробки GPT-1, першого покоління моделі, яка вже мала вражаючу здатність генерувати людськоподібний текст. Проте, вона була обмежена у розумінні контексту та вимагала значної кількості додаткової обробки. Поступово розвивалися нові покоління GPT-2 і GPT-3, які мали значні поліпшення у здатності аналізувати інформацію та генерувати відповіді [17].

Ключові Технології та Робота Над GPT-3. Створення GPT-3 було можливим завдяки декільком важливим технологічним інноваціям:

- Трансформатори (Transformers): Це нова архітектура нейронних мереж, яка дозволила ефективно аналізувати та генерувати послідовності даних, такі як текст. Вона стала основою для GPT-3.

- Велика кількість Даних та Обчислень: Для тренування GPT-3 було використано величезний обсяг текстових даних та суперкомп'ютери, які забезпечили ефективний навчальний процес.
- Прекурсори (Predecessors): Досвід, отриманий від попередніх версій GPT, допоміг вирішити проблеми та недоліки в роботі моделі [17].

Команда Вчених та Інженерів. Створення GPT-3 вимагало співпраці великої команди вчених та інженерів. Ця команда включала дослідників з глибокого навчання, мовознавців, експертів у галузі обробки природних мов, а також інженерів, які розробляли необхідне програмне забезпечення та апаратне забезпечення для підтримки моделі [17].

Етапи Розробки та Постійне Вдосконалення. Розробка GPT-3 була послідовним процесом, який включав в себе декілька етапів тренування та підгонки моделі під різні завдання. Постійне вдосконалення включало в себе аналіз результатів, отриманих моделлю, та розробку нових методів для покращення її продуктивності та точності [17].

Застосування та Майбутнє. GPT-3 та його попередники знаходять застосування в багатьох галузях, включаючи природну мову обробки, машинне навчання, чат-боти, медицину, фінанси, освіту та багато інших. Майбутнє розвитку штучного інтелекту обіцяє ще більше інновацій [17].

З моменту оприлюднення ChatGPT у листопаді 2022 року [17] науковці та практики сформулювали безліч часто різноспрямованих думок щодо застосування цієї технології та розкриття її можливостей. Багато пропозицій із застосування побудовані на основі можливості ШІ спілкуватися із користувачами у формі інтелектуальної бесіди, використовуючи мову людини (а ChatGPT володіє багатьма мовами), щоб відповідати на запитання та створювати певний контент. Він також спроможний „кодити”, тобто писати програмні коди різними машинними мовами. ChatGPT відстежує попередні підказки та відповіді, виправляючи та адаптуючи наступні відповіді відповідно до послідовності введення та виведення [13, 14].

Наукові кола стикаються з технологічною еволюцією, спричиненою ChatGPT і LLM. З одного боку, потенціал ChatGPT і LLM в освіті та дослідженнях є захоплюючим. Його можна використовувати як допоміжний засіб у класі, щоб надати швидкі відповіді на запитання, або як навчальний інструмент, який допомагає в оглядах літератури та планах статей. З іншого боку, існують також тривожні етичні питання, які слід враховувати [20, 12]. Наприклад, можна приймати упередження, підтримувати стереотипи в наборі навчальних даних і подавати неправдиву інформацію як правду.

Важливою перевагою цієї технології є її адаптивність і здатність реагувати у реальному часі. А також режим зворотного зв'язку (попередні дії та відповіді зумовлюють наступні дії і виходи [14]). Є дві версії ChatGPT: безкоштовна версія, яка використовує модель версії 3.5, і платна версія, яка наразі використовує модель версії 4.0. Є припущення, що OpenAI використовував відгуки безкоштовної версії, щоб покращити її, завдяки чому вона стала платною. Додатковою важливою особливістю версії 4.0 є те, що вона може приймати вхідні зображення. Наприклад, він може використовувати креслення ідеї веб-сайту для створення коду, необхідного для створення цього веб-сайту [14]. Існують також інші платформи, наприклад, від Google під назвою Bard [24], та інші LLM, такі як BLOOM, багатомовна велика мовна модель з відкритим доступом із параметрами 176B, який можна використовувати для роботи інтерфейсів, схожих на чат, і для розгортання інших програм [4]. Нарешті, важливою концепцією є «оперативне проектування» та дія в якості «оперативного інженера», яке полягає в тому, що завдяки ітераційній природі ChatGPT або Bard і чутливості до точного вибору текстового підказки здатність успішно індукувати бажані результати не завжди тривіальні [14].

## РОЗДІЛ 2.

# ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ОСВІТІ ТА НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

### 2.1. Великі мовні моделі у науковій діяльності

Бази даних, інтеграція у цифрову наукову екосистему тощо, сприяють академічним дослідженням, розвитку знань і здобуттю нових відкриттів. Взаємодія та обмін даними стали легкодоступними завдяки мережевим комунікаціям і технологіям. Обмін думками і досвідом між вченими на світовому рівні забезпечує відкритість та якість знань, від експертної оцінки онлайн до доступності наукових даних для цитування, розповсюдження, завантаження та практичного використання [35].

Це дає можливості, які, спільно з вищеозначеними інструментами, з такими засобами як онлайнві відкриті журнали-протоколи досліджень, ORCID (система онлайн-ідентифікації вчених), новими мультимедійними інтерфейсами користувача, сприяють глобальній співпраці та сутолюдській креативності в сферах відкриттів, винаходів, інновацій та прогресу наступних поколінь дослідників і вчених [35].

Штучний інтелект має тісний і безпосередній зв'язок з відкритою наукою, зокрема у контексті великих обсягів даних (Big Data), SMART-даних і FAIR-даних. Системи та сервіси штучного інтелекту можуть структурувати та аналізувати накопичені результати, здійснювати пошук, аналіз і порівняння. Ці дії сприяють подальшому розвитку сервісів і систем штучного інтелекту та кращому відтворенню результатів згідно з заданими алгоритмами [34].

Штучний інтелект може бути використаний в освітньому процесі як допоміжний інструмент для вчителів, розділяючи обов'язки зі створення персоналізованого навчального середовища та надаючи зворотний зв'язок з учнями. За останні роки зростає використання інструментів штучного



інтелекту в освіті [49]. Проте, насамперед потрібно враховувати можливі негативні наслідки його впливу на освіту, включаючи ризик зменшення ролі вчителя, зниження рівня креативності та критичного мислення учнів, а також можливий зріст рівня нерівності між учнями різних соціально-економічних груп [47].

Штучний інтелект (ШІ) має значний потенціал для покращення наукової діяльності, але також пов'язаний з певними небезпеками [49].

Однією з основних небезпек є можливість маніпулювання результатами досліджень. ШІ-системи можуть використовуватися для генерування фальшивих даних, створення фейкових новин або навіть для підробки наукових статей. Це може призвести до поширення неправдивої інформації та прийняття неправильних рішень [25, 41].

Ось деякі конкретні приклади небезпек, пов'язаних із застосуванням ШІ в науковій діяльності:

- Спробовані дослідження. ШІ-системи можуть бути використані для створення фальшивих даних, які потім можуть використовуватися для створення фальшивих наукових статей. Такі статті можуть бути опубліковані в рецензованих журналах, як результат - поширення фіктивної інформації.
- Фейкові новини. ШІ-системи можуть використовуватися для генерування неправдивих новин, які мають вигляд, як справжні новинні статті. Такі фейкові новини можуть публікуватися в онлайн-мережі і призводити до дезінформації громадськості.
- Підроблені наукові статті. ШІ-системи можуть бути використані для створення фальшивих наукових статей, які мають вигляд справжніх наукових статей. Такі підроблені статті можуть використовуватися для задоволення власних цілей.
- Упередження в ШІ-системах. ШІ-системи можуть бути запрограмовані з упередженнями, які відображають упередження їхніх розробників. Наприклад, ШІ-система, яка використовується для відбору кандидатів

на роботу, може бути запрограмована так, щоб віддавати перевагу жінкам перед чоловіками [25, 41].

Важливо усвідомлювати ці небезпеки та розробляти заходи для їхнього зменшення. Це може бути зроблено за допомогою таких заходів, як:

- Прозорість. ШІ-системи повинні бути розроблені та використовуватися таким чином, щоб їхня робота була прозорою та зрозумілою. Це допоможе виявити та виправити потенційні упередження.
- Етика. Розробники ШІ-систем повинні дотримуватися етичних принципів. Вони повинні уникати використання ШІ для створення небезпечних технологій або для поширення неправдивої інформації.
- Регуляція. Уряди можуть розробити правила та положення, які регулюють використання ШІ в науковій діяльності. Це допоможе захистити громадськість від потенційних небезпек.

Застосування ШІ в науковій діяльності має потенціал для значного покращення життя людей. Однак важливо усвідомлювати потенційні небезпеки, пов'язані з цим застосуванням, і розробляти заходи для їхнього зменшення.

## **2.2. Великі мовні моделі в освіті**

Великі мовні моделі (LLM) — це потужний тип штучного інтелекту (AI), який імітує те, як люди організують мову та здатні інтерпретувати, прогнозувати та генерувати текст. Це дозволяє контекстно розуміти природну людську мову, що дозволяє LLM розуміти розмовний вхід людини та відповідати природним чином. Останні приклади цього, як-от модель Generative Pre-Trained Transformer (GPT), яку популяризує веб-додаток OpenAI, ChatGPT, здатні виконувати вражаючу різноманітність завдань за умови введення простою мовою. Для освіти магістерські програми можуть полегшити навантаження вчителя на навчальну

програму та оцінювання та навіть виконувати конкретні завдання, такі як генерування творчих ідей для діяльності [5].

Тепер студенти мають легкий доступ до передових інструментів на основі штучного інтелекту, таких як ChatGPT. Ці інструменти використовують великі мовні моделі (LLM) і можуть використовуватися для створення оригінального письмового вмісту, який студенти можуть використовувати під час оцінювання [18].

Доступ до цих інструментів можна отримати за допомогою комерційних служб, створених на основі цього програмного забезпечення, які часто націлені на студентів як засіб «допомоги» студентам з оцінюванням.

Результати, створені цими LLM, є достатньо узгодженими, щоб їх не виявили викладачі чи традиційне програмне забезпечення зіставлення тексту, яке використовується для виявлення плагіату, але фальсифіковані посилання можуть натякати на їх використання, якщо студенти не змінили їх.

Використання цих інструментів не обов'язково може вважатися плагіатом, якщо студенти прозоро повідомляють про те, як вони використовувалися в будь-якій заявці, однак це може бути порушенням політики академічної доброчесності будь-якого вищого навчального закладу (ВНЗ).

Існують законні способи використання цих інструментів для підтримки навчання студентів, тобто ВНЗ повинні ретельно розглянути, як створюються політики щодо використання студентами цього програмного забезпечення [32].

Модель взаємодії між викладачем, учнем та штучним інтелектом може бути такою:

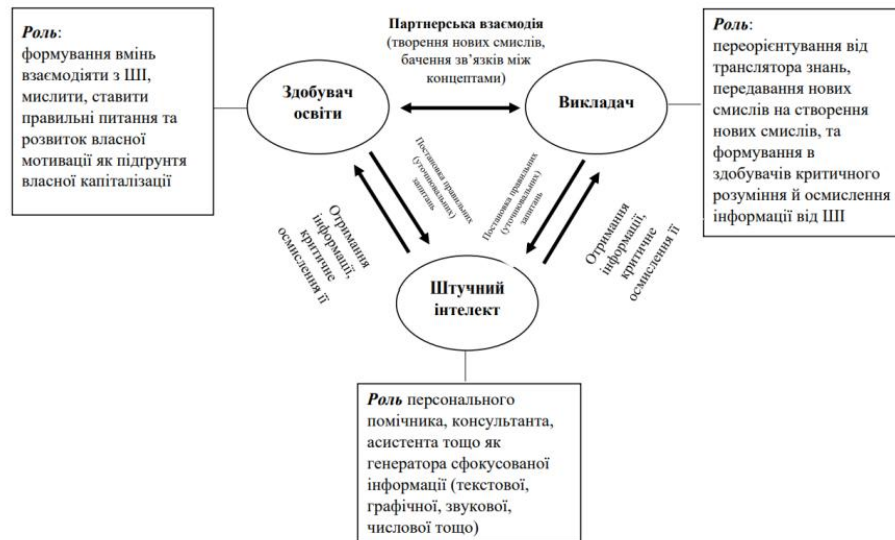


Рис. 2.1. Взаємодія викладача, здобувача освіти, штучного інтелекту [32].

Тож, викладач, вчитель повинен розуміти потенційні переваги та обмеження ШІ-систем, бути готовим адаптувати свій підхід до навчання на основі зворотного зв'язку від ШІ-системи та використовувати ШІ-системи в етичній та відповідальній манері [3].

Адаптивне навчання намагається включити всі аспекти тестування, викладання, навчання та практики в систему адаптивного навчання, щоб полегшити навчання студентів. Адаптивна система навчання може збирати дані про навчальну поведінку студентів [8], планувати оптимальний навчальний шлях для студентів на основі аналізу здібностей студентів і завершувати замкнутий процес навчання, поширюючи навчальний контент у вигляді навчальних онлайн-відео. Існують деякі проблеми, які не можуть бути вирішені після навчання в класі. Технологія взаємодії людини з комп'ютером, надана ШІ, може допомогти вчителям відповідати на запитання студентів онлайн. Сьогодні багато компаній пропонують адаптивні системи навчання, такі як DreamBox Learning, BYJU'S і IBM Watson Education, які є відносно зрілими компаніями. з адаптивними системами навчання, а вчителі застосовують ці системи в класі, щоб покращити результати навчання в класі [10, 21].

З розвитком технології штучного інтелекту в майбутньому ШІ буде все більше використовуватися в освітній сфері. Аналізуючи застосування штучного інтелекту в освіті та виклики, з якими стикаються технології ШІ в освіті, люди мають загальне розуміння ситуації ШІ + освіта. Допомогайте вчителям і учням краще знайомитися з технологіями штучного інтелекту та використовувати їх у процесі викладання та навчання, покращуйте якість викладання вчителів і методи навчання учнів, зробіть стилі навчання учнів більш різноманітними та персоналізованими [10].

Наводимо перелік сервісів ШІ, які вже зараз можна використовувати у повсякденній роботі вчителя [1, 2, 35]:

1. **Deepai** – ШІ для покращення творчого процесу на уроках. Він має інструменти, які здатні за текстовими запитом розробляти картинки.
2. **Paintbytext** – має змогу модифікувати фотографії для різних варіацій матеріалів до презентацій.
3. **Talk to Books** – дуже оригінальний ШІ, який може генерувати відповіді на запит, використовуючи вислови з популярних книжок.
4. **Bedtimestory** – розважальний додаток, для імпровізації казкових історій, які можна цитувати дітям перед сном.
5. **MakeMyTale** — платформа, подібна за можливостями до пункту 4, але додатково дає можливість формувати ілюстрації до вашої розповіді.
6. **Kaiber** – AI, для розробки анімованих роликів із запропонованих зображень.
7. **Pictory** – AI, який дає можливість виділяти та вилучати контент із записів онлайн-лекцій на Zoom, Teams тощо.
8. **ChatGPT** – дає можливість створити будь-який текст. Дуже уважний до формулювання запитів, тож, відповідно до того як ви дали запит, відповіді будуть дуже різнитися. Також буде корисний у створенні вправ на заняття, тестів тощо.

9. **Microsoft Designer** – генерує різноманітні візуалізації як для занять, так і для інших цілей [1, 45].

Звичайно, перелік застосунків, програм, платформ є набагато більшим і різноманітним, але навіть цей перелік дозволяє досягнути величезні можливості ШІ для освіти та персоніфікувати використання технологій ШІ не тільки для учнів, але і для вчителів. Адже визволення від рутинної роботи допоможе вчителю розвинути і застосувати свій творчий потенціал та зробити свій стиль викладання неповторним.

## РОЗДІЛ 3.

### ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ВИКЛАДАННІ БІОЛОГІЇ

#### 3.1. Стан обізнаності вчителів біології щодо застосування технологій ШІ у їх професійній діяльності

Для того, щоб скласти уявлення про наявність відомостей у вчителів біології про ШІ, ми розробили анкету. Вона оцінюватиме їхню обізнаність про можливості застосування технологій штучного інтелекту для їх професійної діяльності, а також їх обізнаність щодо різноманітності інструментів ШІ для освіти. Анкетування проводилось за допомогою Гугл-форми (рис. 3.1).

**Анкета для оцінки обізнаності вчителів про технології штучного інтелекту в освіті**

Зірочка (\*) указує, що запитання обов'язкове

1. Чи знаєте ви, які конкретні інструменти штучного інтелекту вже використовуються в освіті (наприклад, індивідуалізовані платформи для навчання, аналіз даних тощо)? \*

Виберіть лише один варіант.

1    2

Так  Ні

2. Чи можете ви навести приклади того, як технології штучного інтелекту можуть покращити якість навчання в школі? \*

Виберіть лише один варіант.

1    2

Так  Ні

3. Як ви оцінюєте свій рівень знань про те, що таке штучний інтелект і як він може бути застосований в освіті? \*

Виберіть лише один варіант.

1    2    3

Низ    Високий рівень

**Анкета для оцінки обізнаності вчителів про технології штучного інтелекту в освіті**

Зірочка (\*) указує, що запитання обов'язкове

1. Чи знаєте ви, які конкретні інструменти штучного інтелекту вже використовуються в освіті (наприклад, індивідуалізовані платформи для навчання, аналіз даних тощо)? \*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Чи можете ви навести приклади того, як технології штучного інтелекту можуть покращити якість навчання в школі? \*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Як ви оцінюєте свій рівень знань про те, що таке штучний інтелект і як він може бути застосований в освіті? \*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Рис. 3.1. Гугл-форма анкети для вчителів**

Короткий варіант (таблиця 3.1) оцінював власні уявлення вчителів щодо їхньої обізнаності у технологіях ШІ, а розгорнутий – дозволяє оцінити реальні знання учасників опитування (таблиця 3.2). Анкетування було анонімним.

Таблиця 3.1

**Анкета для оцінки обізнаності вчителів про технології штучного інтелекту в освіті (короткий варіант)**

Питання	Варіанти відповіді
1. Чи знаєте ви, які конкретні інструменти ШІ вже використовуються в освіті (аналіз даних, індивідуалізовані платформи для навчання тощо)?	Так 3 б. Ні 1 б.
2. Чи можете ви навести приклади того, як технології штучного інтелекту можуть покращити якість навчання в школі?	Так 3 б. Ні 1 б.
3. Як ви оцінюєте свій рівень знань про те, що таке штучний інтелект і як він може бути застосований в освіті?	Низький рівень 1 б. Середній рівень 2 б. Високий рівень 3 б.
4. Чи ви знаєте, які можливості надає штучний інтелект для індивідуалізованого навчання та підтримки учнів з різними потребами?	Так 3 б. Ні 1 б.
5. Чи знаєте ви про можливості використання штучного інтелекту для автоматизованої оцінки навчальних досягнень?	Так 3 б. Ні 1 б.
6. Чи ви ознайомлені із засобами моніторингу та аналізу навчального процесу за допомогою інструментів штучного інтелекту?	Так 3 б. Ні 1 б.
7. Чи маєте ви досвід використання штучного інтелекту для створення інтерактивного навчального контенту?	Так 3 б. Ні 1 б.
8. Як ви оцінюєте важливість навчання вчителів основам штучного інтелекту для подальшого удосконалення навчального процесу?	Дуже важливо 3 б. Важливо 2 б. Не важливо 1 б.
9. Чи знаєте ви про ініціативи та програми навчання вчителів застосуванню штучного інтелекту в освіті?	Так 3 б. Ні 1 б.
10. Чи бажаєте ви отримати додаткову освіту та навчання з питань використання технологій штучного інтелекту в навчальному процесі?	Так 3 б. Ні 1 б.

Сума балів, яку отримав кожен вчитель, визначала його загальний рівень обізнаності щодо технологій штучного інтелекту в освіті. Наприклад, переважання відповідей з високими балами вказують на високий рівень обізнаності, а відповіді з низькими балами - на необхідність додаткового навчання та ознайомлення із темою.



## Таблиця 3.2

**Орієнтовний зразок розгорнутих відповідей на питання «Анкети для оцінки обізнаності вчителів про технології штучного інтелекту в освіті»**

<p>Питання 1. Чи знаєте ви, які конкретні інструменти штучного інтелекту вже використовуються в освіті (наприклад, індивідуалізовані платформи для навчання, аналіз даних тощо)?</p>
<p>EdTech платформи: Компанії, такі як Google, Microsoft та Moodle, надають платформи для навчання, які використовують штучний інтелект для індивідуалізації навчання, аналізу прогресу та надання рекомендацій.</p> <p>Чат-боти та віртуальні асистенти: Вони використовуються для відповіді на питання учнів та надання навчальних рекомендацій. Прикладом є Woebot, який надає психологічну підтримку учням.</p> <p>Платформи для мовленнєвого навчання: Додатки та платформи, як Duolingo або Rosetta Stone, використовують машинне навчання для покращення навчання іноземних мов.</p> <p>Системи адаптивного навчання: Системи, такі як DreamBox та Knewton, створюють індивідуалізовані навчальні маршрути для учнів на основі їхніх відповідей та прогресу.</p> <p>Автоматизована оцінка: Платформи, як Gradescope, використовують інструменти машинного навчання для автоматичної оцінки домашніх завдань та тестів.</p> <p>Системи рекомендацій: Платформи, як Netflix або Amazon, використовують рекомендації на основі аналізу поведінки користувачів для пропозицій щодо навчальних матеріалів.</p> <p>Системи аналізу даних для вчителів: Системи, як PowerSchool та Infinite Campus, надають вчителям інструменти для аналізу даних про прогрес учнів.</p> <p>Системи мовного аналізу: Вони використовуються для аналізу мови учнів та виявлення можливих проблем або ризиків.</p> <p>Електронні підручники та інтерактивні навчальні матеріали: Вони створюються з використанням штучного інтелекту для покращення взаємодії з матеріалами та залучення учнів.</p>
<p>Питання 2. Чи можете ви навести приклади того, як технології штучного інтелекту можуть покращити якість навчання в школі?</p>
<p>Індивідуалізоване навчання: Системи штучного інтелекту можуть створювати індивідуальні навчальні програми для кожного учня. Вони аналізують поточний рівень знань та навчальні потреби кожного учня і надають матеріали та завдання, які відповідають їхнім потребам.</p> <p>Автоматизована оцінка: ШІ може автоматично оцінювати навчальні досягнення учнів, враховуючи різні аспекти, від відповідей на тести до рівня зрозуміння матеріалу. Це дозволяє вчителям отримувати швидко та об'єктивну інформацію про прогрес кожного учня.</p> <p>Віртуальні асистенти та чат-боти: Вчителі можуть використовувати віртуальних асистентів для відповіді на питання учнів поза уроками та надання навчальних рекомендацій. Чат-боти можуть служити доступними джерелами інформації для учнів.</p> <p>Аналіз даних для вдосконалення навчання: Технології штучного інтелекту можуть аналізувати великі обсяги даних про навчання для виявлення закономірностей та рекомендацій для поліпшення навчальних програм та методів.</p> <p>Створення інтерактивного навчального контенту: ШІ дозволяє створювати інтерактивні навчальні матеріали, такі як віртуальні лабораторії, ігри та симуляції, які</p>

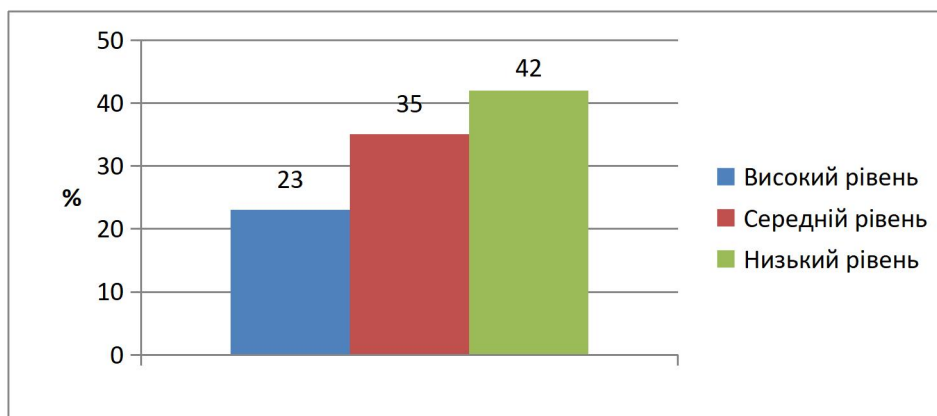
<p>залучають учнів та зроблять навчання більш захоплюючим.</p> <p>Підготовка вчителів: Технології штучного інтелекту можуть допомагати вчителям вдосконалювати свої навички та ознайомлювати їх із новітніми технологіями в освіті, допомагаючи їм краще підготувати учнів до майбутнього.</p> <p>Підтримка учнів із спеціальними освітніми потребами: ШІ може створювати інструменти та матеріали для учнів із різними потребами, допомагаючи забезпечити доступність освіти для всіх учнів.</p> <p>Покращення взаємодії вчителів та учнів: Технології штучного інтелекту можуть зробити взаємодію вчителів та учнів більш ефективною та зручною, забезпечуючи доступ до онлайн-ресурсів та комунікаційних платформ.</p> <p>Здоров'я та безпека учнів: ШІ може бути використаний для моніторингу здоров'я та безпеки учнів у школі, забезпечуючи швидку реакцію на можливі небезпеки.</p>
<p><b>Питання 3. Як ви оцінюєте свій рівень знань про те, що таке штучний інтелект і як він може бути застосований в освіті?</b></p>
<p>Штучний інтелект (ШІ) - це галузь комп'ютерних наук, яка займається розробкою систем, програм та технологій, які надають комп'ютерам здатність виконувати завдання, які зазвичай вимагають людського інтелекту. Це включає в себе можливості машинного навчання, розпізнавання мови, роботи з великими обсягами даних, прийняття рішень, імітацію людського сприйняття і багато інших аспектів інтелектуальної діяльності.</p> <p>Штучний інтелект може бути застосований в освіті наступними способами: 1. Індивідуалізоване навчання; 2. Автоматизована оцінка; 3. Підтримка учнів з різними потребами; 5. Використання чат-ботів і віртуальних асистентів; 6. Аналіз даних для вдосконалення навчання; 7. Створення інтерактивного навчального контенту. 8. Помічники вчителів. 9. Підготовка вчителів.</p>
<p><b>Питання 4. Чи ви знаєте, які можливості надає штучний інтелект для індивідуалізованого навчання та підтримки учнів з різними потребами?</b></p>
<p>Персоналізовані навчальні маршрути: Системи штучного інтелекту аналізують дані про кожного учня, враховуючи їхній поточний рівень знань, стиль навчання та індивідуальні потреби. На цій основі вони створюють індивідуалізовані навчальні маршрути та завдання.</p> <p>Спеціальна підтримка для учнів з особливими потребами: Штучний інтелект може надавати підтримку учням із різними потребами, включаючи дітей з вадами слуху, зору, аутизмом, дислексією та іншими особливостями. Наприклад, системи можуть надавати текстові або аудіоверсії матеріалів, а також інші адаптації.</p> <p>Автоматизована оцінка та навчальний контент: Інструменти штучного інтелекту можуть оцінювати навчальні досягнення та створювати навчальні матеріали, які відповідають потребам кожного учня. Наприклад, вони можуть створювати завдання та тести, які враховують рівень розвитку кожного учня.</p> <p>Віртуальні асистенти та чат-боти: Вони можуть надавати навчальну підтримку та відповідати на запитання учнів. Це особливо корисно для тих, хто може потребувати додаткової допомоги чи пояснень.</p> <p>Аналіз даних та рекомендації: Штучний інтелект може аналізувати дані про навчання, виявляти слабкі місця та потреби учнів, і надавати рекомендації вчителям для покращення навчального процесу.</p> <p>Мультимедійний контент та інтерактивні засоби: Інструменти ШІ дозволяють створювати інтерактивні навчальні матеріали, такі як відео, симуляції та ігри, які можуть бути більш привабливими та корисними для учнів.</p> <p>Системи мовного аналізу: Вони можуть виявляти проблеми у мовленнєвому розвитку учнів і надавати відповідну підтримку.</p>
<p><b>Питання 5. Чи знаєте ви про можливості використання штучного</b></p>

інтелекту для автоматизованої оцінки навчальних досягнень?
<p>Автоматизована оцінка тестів та завдань: Штучний інтелект може автоматично перевіряти та оцінювати відповіді на тести, завдання та завдання з використанням алгоритмів аналізу тексту та обчислення. Це полегшує роботу вчителів та допомагає швидше надавати результати учням.</p> <p>Адаптивна оцінка: Інструменти штучного інтелекту можуть оцінювати навчальний прогрес учнів та створювати індивідуалізовані рекомендації на основі їхніх відповідей та прогресу.</p> <p>Оцінка на основі даних і статистики: Штучний інтелект може аналізувати великі обсяги даних про навчання та виражати результати у формі статистики, що допомагає вчителям та адміністраторам шкіл отримувати інсайти щодо продуктивності та потреб учнів та класів.</p> <p>Виявлення плагіату: Інструменти штучного інтелекту можуть виявляти плагіат у роботах учнів, аналізуючи текст та порівнюючи його з великими базами даних.</p> <p>Аналіз письмового мовлення: Штучний інтелект може аналізувати письмове мовлення учнів для виявлення рівня навичок у написанні та мовленні.</p> <p>Оцінка мовленнєвого розвитку: Для молодших учнів або тих, хто навчається іноземним мовам, системи штучного інтелекту можуть аналізувати мовленнєвий розвиток та рекомендувати вправи для покращення.</p> <p>Аналіз даних для прогнозування успішності: За допомогою аналізу даних та машинного навчання, штучний інтелект може прогнозувати успішність учнів на основі їхнього академічного профілю та історії.</p>
Питання 6. Чи ви знайомі із засобами моніторингу та аналізу навчального процесу за допомогою інструментів штучного інтелекту?
<p>Аналіз академічної продуктивності: Інструменти штучного інтелекту можуть відстежувати академічну продуктивність учнів, включаючи їхні оцінки, відвідуваність та інші показники. Вони дозволяють вчителям та адміністраторам шкіл швидше виявляти проблемні моменти та втручатися вчасно.</p> <p>Моніторинг прогресу учнів: Інструменти штучного інтелекту аналізують навчальний прогрес кожного учня та відстежують, наскільки вони досягають академічних цілей.</p> <p>Адаптація навчання: Засоби моніторингу можуть допомагати створювати індивідуалізовані навчальні маршрути для учнів на основі їхніх поточних досягнень та потреб.</p> <p>Аналіз відвідуваності та активності: Інструменти штучного інтелекту можуть відстежувати відвідуваність учнями занять, їх активність у класі та наявність пропусків.</p> <p>Моніторинг здоров'я та добробуту учнів: Штучний інтелект може допомагати виявляти показники здоров'я та добробуту учнів на основі їхньої активності та даних про фізичний стан.</p> <p>Аналіз зворотного зв'язку та відгуків: Інструменти можуть відстежувати відгуки учнів та батьків та аналізувати їх для подальшого вдосконалення навчального процесу.</p> <p>Прогнозування успішності та випадковостей: Штучний інтелект може використовувати аналіз даних для прогнозування результатів навчання та ідентифікації можливих проблем.</p> <p>Аналіз викладацької діяльності: Засоби моніторингу можуть включати оцінку викладацької діяльності та якість уроків.</p>
Питання 7. Чи маєте ви досвід використання штучного інтелекту для створення інтерактивного навчального контенту?
Питання 8. Як ви оцінюєте важливість навчання вчителів основам штучного інтелекту для подальшого удосконалення навчального процесу?
Питання 9. Чи знаєте ви про ініціативи та програми навчання вчителів

застосуванню штучного інтелекту в освіті?

Питання 10. Чи бажаєте ви отримати додаткову освіту та навчання з питань використання технологій штучного інтелекту в навчальному процесі?

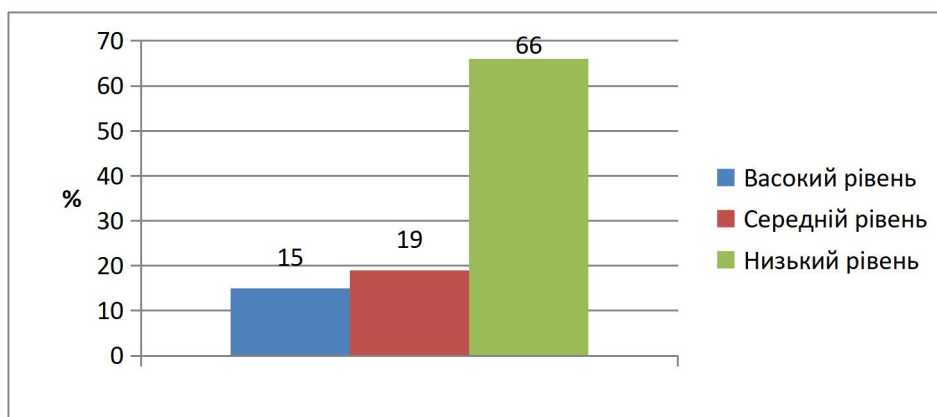
Спочатку було проаналізовано відповіді на короткий варіант анкети (рис. 3.2).



**Рис. 3.2. Самооцінка рівня обізнаності вчителів біології щодо технологій ШІ, %**

Як видно з малюнка, 58% вчителів вважають, що мають середній та високий рівень обізнаності, натомість 42% чесно визнають, що їх рівень є недостатнім. Щоб з'ясувати наскільки власні уявлення вчителів відповідають реальній обізнаності, ми проаналізували розгорнутий варіант анкети.

Аналіз отриманих відповідей представлено на рисунку 3.3.



**Рис. 3.3. Рівні обізнаності вчителів біології щодо технологій ШІ, %**

З'ясовано, що переважна більшість опитаних вчителів (66%) має низький рівень знань про технології ШІ. Але ми не отримали жодної відповіді, де б людина зовсім не чула про вищезначені технології. Тобто, всі вчителі володіли мінімальною інформацією про дану технологію. Рекомендація для таких вчителів полягала в тому, що їм потрібно додатково ознайомитися з основами штучного інтелекту та його можливостями в освіті.

Середній рівень (19%) проявлявся в тому, що опитувані мали певний рівень знань, наприклад, могли назвати до 4-5 варіантів використання ШІ, висловлювали щире зацікавлення у розширенні своїх знань з даного приводу. Рекомендація для таких вчителів полягала в тому, що вчителю може бути корисно докладніше ознайомитися з цією темою та розширити уявлення про можливості застосування ШІ саме при викладанні біології.

Високий рівень знань (15% опитаних) свідчив про гарну обізнаність і стійке бажання застосовувати ці знання у власній професійній діяльності. Рекомендація для таких вчителів була такою: не зупинятися в своєму розвитку і надалі продовжувати застосовувати технології ШІ в роботі.

Інтеграція ChatGPT, інших технологій ШІ вимагає ретельного розгляду узгодження навчальної програми та педагогічних стратегій. Вчителям потрібна підтримка та навчання, щоб ефективно використовувати ці технології у своїй навчальній практиці, гарантуючи, що вони узгоджуються з цілями навчального плану та сприяють активній участі учнів [16].

### **3.2. Приклади використання ChatGPT при викладанні біології**

Існують розробки щодо використання ШІ при викладанні біології. Ми пропонуємо структуру для інтеграції ChatGPT R у шкільну біологічну освіту. Такі розробки, зазвичай включають такі кроки:

1. Узгодження навчальної програми та планування навчання,

2. Вибір і розробка навчальних ресурсів,
3. Інтеграція ChatGPT як віртуального репетитора,
4. Впровадження ефекту занурення та інтерактивного навчання,
5. Механізми оцінки та зворотного зв'язку [16, 25].

Ми пропонуємо кілька конкретних прикладів використання ChatGPT при викладанні біології:

1. Пояснення складних концепцій: Деякі біологічні теми є достатньо складними для розуміння дитиною. ChatGPT може пояснити їх більш зрозумілою для дитини мовою, що надає інклюзивності освіті.
2. Інтерактивні уроки: ChatGPT здатен зробити уроки більш інтерактивними, урізноманітнити їх, для підвищення активності учнів.
3. Запитання та відповіді: ChatGPT допомагає складати питання для само- і перевірки, пропонує зразки відповідей на них. Також він може складати тести різної складності.
4. ChatGPT може пропонувати ідеї дослідницьких біологічних проєктів.
5. Створення конспектів: ChatGPT автоматизує рутинний процес підготовки конспектів.
6. Графіки та діаграми: Удосконалена (платна) версія ChatGPT здатна полегшити візуалізацію біологічних процесів, допомогти у створенні графіків та діаграм тощої.
7. Порівняння видів: ChatGPT може створювати порівняльні характеристики.
8. Еволюція: ChatGPT здатен науково, але доступно, з прикладами, пояснити концепції еволюції.
9. Екологія: Маючи велику базу наукових фактів, ChatGPT може суттєво допомогти у розумінні екологічних циклів та взаємодій.
10. Анатомія та фізіологія. ChatGPT здатен не просто інформувати про морфо функціональні особливості систем та органів живих істот, але і

пояснювати принципи функціонування, узагальнювати фізіологічний сенс певного процесу тощо.



Для унаочнення, нами було створено відповідні запити до ШІ та показано залежність та персоналізованість відповіді від якості запиту.

**1. Пояснення складних концепцій.** Ми спробували кількома різними запитами отримати пояснення еволюції. Причому, ми робили це як для ChatGPT, так і для звичайних пошукових систем на кшталт Google.

Наприклад, якщо запитати у Google пояснення концепції еволюціонізму, то отримаємо довгу, не завжди зрозумілу відповідь типу «Еволюціонізм являє собою методологічну концепцію біології, яка базується на врахуванні такої атрибутивної ознаки живого, як розвиток. Еволюційні ідеї посідають особливе місце в біології XVIII ст. Саме тоді формуються передумови еволюційної теорії, яка стала фундаментальним теоретико-біологічним обґрунтуванням закономірного розвитку живого...» [30].



У той час, якщо запитати у штучного інтелекту (ChatGPT) [17], то пояснення буде більш коротке та зрозуміле:

#### Приклад запиту: «Еволюціонізм»



<p> INNA NASTIUK Еволюціонізм</p> <p> CHATGPT Еволюціонізм - це наукова теорія, яка пояснює розвиток живих організмів через природний відбір та інші механізми еволюції. Головна ідея еволюціонізму полягає в тому, що види живих істот постійно змінюються з часом, а нові види розвиваються в результаті накопичення змін у генетичному матеріалі протягом багатьох поколінь.</p> <p>Ця теорія була сформульована Чарльзом Дарвіном у XIX столітті на основі спостережень над природним відбором і</p>	<p>різноманіттям видів. Еволюціонізм є фундаментом сучасної біології і генетики та є ключовим поняттям для розуміння різноманітності життя на Землі.</p> <p>Ця теорія підтримує ідею спільного предка для всіх живих організмів і стверджує, що види пристосовуються до свого середовища, що призводить до формування різних ознак та характеристик в різних популяціях.</p>
--	--

**Уточнення:** Чим більше контексту та деталей ви вкажете, тим більш персоналізовану відповідь ви отримаєте.

Наприклад, якщо сформулювати запит як: «Концепція еволюціонізму», то відповідь буде такою.

<p> INNA NASTIUK Концепція еволюціонізму</p> <p> SНАTGPT Концепція еволюціонізму є важливим науковим ідеалом, який стверджує, що види організмів розвиваються і змінюються з часом через довгий процес природного відбору. Основні пункти цієї концепції включають:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Природний відбір: Види організмів конкурують за ресурси і виживають ті, які мають кращі адаптації до середовища. Цей процес призводить до передачі сприятливих генетичних властивостей нащадкам.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Зміна в генетичному матеріалі: Мутації і інші генетичні зміни можуть виникати в популяціях організмів, що дозволяє їм пристосовуватися до нових умов.</li> <li>3. Загальна спільна предок: Згідно з еволюційною теорією, всі види життя на Землі мають спільну предка.</li> <li>4. Поступовий процес: Еволюція відбувається повільно протягом мільйонів років і може призводити до значних змін у виді.</li> </ol> <p>Ця концепція була вперше розвинута Чарльзом Дарвіном у 19 столітті та отримала підтвердження науковими дослідженнями у багатьох галузях біології і геології.</p>
---	--

Можна ще більш деталізувати запит і до нашого прикладу додати уточнення: «Концепція еволюціонізму в біології».

<p>☰ Еволюційна конц... + ⋮</p> <p> INNA NASTIUK Концепція еволюціонізму в біології</p> <p> SНАTGPT Концепція еволюціонізму в біології базується на ідеї, що види живих організмів змінюються з часом через процеси народження нових видів та вимирання старих. Основні принципи цієї концепції були сформульовані Чарльзом Дарвіном у його видатній праці "Походження видів" (1859 рік).</p> <p>Головні аспекти еволюційної теорії включають:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Природний відбір: Види, які краще пристосовані до свого середовища, мають більше</li> </ol>	<p>шансів на виживання і розмноження, що сприяє передачі сприятливих генетичних характеристик наступним поколінням.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Генетична змінність: В межах популяції існує генетична різноманітність, і нові гени можуть з'являтися через мутації.</li> <li>3. Вибір природою: Природа визначає, які організми виживуть і позостануться в популяції завдяки впливу на середовище.</li> <li>4. Час: Еволюційні зміни відбуваються протягом довгих періодів часу, і вони можуть привести до виникнення нових видів.</li> </ol> <p>Ця теорія відіграє центральну роль у сучасній біології і використовується для розуміння різноманітності життя та його розвитку на Землі.</p>
--	--



**Висновок:** чим більш детальний запит Ви створите (конкретний запит з деталями), тим більш персоналізовану відповідь отримаєте.

**2. Інтерактивні уроки.** Ми спробували запропонувати штучному інтелекту створити приблизний конспект уроку із активним залученням учнів в ньому.

Приклад запиту: «Створи інтерактивний урок для студентів з теми «Кровоносна система людини» з активним залученням студентів до уроку».

Створи інтерактивний урок для студентів з теми "кровоносна система людини", з активним залученням студентів до уроку

Звісно, ось план інтерактивного уроку про кровоносну систему людини, який заохочує активну участь студентів:

**Підготовка до уроку:**

- Запрошення до участі:** Надішліть студентам запрошення до уроку з проханням підготувати питання чи цікаві факти про кровоносну систему заздалегідь.

**Частина 1: Вступ до теми**

- Відео-анімація:** Покажіть коротку відео-анімацію, яка візуалізує кровоносну систему та роботу серця. Це зацікавить учнів і стимулює їхню увагу.

**Частина 2: Загальний огляд**

- Гра "Запитання та відповіді":** Запустіть гру, де студенти можуть задавати свої питання про кровоносну систему, а інші повинні відповісти на них. Заохочуйте активну обговорення.

**Частина 3: Анатомія та функції**

- Модель серця і судин:** Проведіть демонстрацію моделі серця та судин, дозволяючи студентам взаємодіяти з нею. Роз'ясніть будову серця та роботу артерій, вен і капілярів.

**Частина 4: Практичні вправи**

- Перевірка пульсу:** Дозвольте студентам перевірити свій пульс і визначити його швидкість та регулярність. Порівняйте результати і обговоріть їх.

**Частина 5: Завершення**

- Відповіді на запитання:** Запитайте студентів, чи вони мають які-небудь нові питання після уроку. Відповідайте на них або надайте рекомендації для подальших досліджень.
- Домашнє завдання:** Запропонуйте студентам подальше вивчення теми та написання короткого реферату про роль кровоносною системи у здоров'ї людини.
- Оцінка:** Похваліть студентів за їхню активну участь та глибоке розуміння теми та надайте оцінку за домашнє завдання.

Забезпечте різноманітність методів навчання та взаємодії, щоб зберегти інтерес студентів та зробити урок цікавим і пізнавальним.

**Уточнення:** за потреби/бажання можливо запитати ChatGPT про варіанти кожної частини уроку, тобто деталізувати та, в залежності від реакції учнів, оптимізувати проведення даного заходу. Важливою перевагою даної технології є те, що ChatGPT здатен розробити конспекти, ігри, проекти на одну тематику, але для різних груп користувачів. Наприклад, стиль викладання та наповненість термінами буде різною для молодших школярів, підлітків, юнаків, дорослих. Також, можна уточнювати запит для «вченого-біолога», «журналіста», «нефахівця з біології» тощо і матеріал буде щоразу різним. Це дуже важливо для вчителів-початківців, які не завжди вміють зробити матеріал доступним і підлаштуватися під аудиторію.

## Приклад запиту: Створи гру «Запитання та відповіді» для учнів з теми «Кровоносна система людини»

**INNA NASTIUK**  
Створи гру "запитання та відповіді" для студентів з теми "кровоносна система людини"

**SNATGPT**  
Звісно, ось приклад гри "Запитання та відповіді" для студентів з теми "кровоносна система людини":

**Назва гри: "Кровоносна система Квіз"**

**Правила гри:**

1. Розбийте студентів на команди (2-3 учасники в кожній).
2. Поставте перед кожною командою дошки або папери та маркери для запису відповідей.
3. Ведучий задає запитання з теми "кровоносна система людини".

3. Ведучий задає запитання з теми "кровоносна система людини".
4. Команди мають обміркувати відповідь разом і записати її.
5. Після запитання кожна команда показує свою відповідь.
6. За кожну правильну відповідь команда отримує пункт.

### Приклади запитань:

1. Які органи становлять кровоносну систему людини?  
◦ Відповідь: Серце, артерії, вени, капіляри.
2. Яка функція кровоносної системи?  
◦ Відповідь: Транспортувати кров та несе кисень і поживні речовини до клітин організму.

3. Що робить серце в системі кровоносної системи?  
◦ Відповідь: Серце є м'язом, який помпує кров по всьому тілу.
4. Які компоненти має кров?  
◦ Відповідь: Кров містить червоні кров'яні клітини, білі кров'яні клітини, тромбоцити та плазму.
5. Що таке артерії та вени і як вони відрізняються?  
◦ Відповідь: Артерії переносять кров від серця до інших органів, вени переносять кров назад до серця. Артерії зазвичай мають більший тиск.
6. Як називається найбільша артерія в тілі?  
◦ Відповідь: Аорта.

7. Що таке капіляри і яка їхня роль в кровоносній системі?  
◦ Відповідь: Капіляри - це маленькі судини, які з'єднують артерії та вени і дозволяють обмін речовинами між кров'ю та тканинами.
8. Як відбувається кровообіг в людини?  
◦ Відповідь: Кровообіг - це циклічний рух крові від серця, по артеріях, капілярах, венах і назад до серця.

Гра може тривати певну кількість запитань, а після завершення визначити переможця за кількістю набраних балів. Ця гра допомагає учням активно думати та вивчати тему весело та разом модіючи один з одним.

**Висновок:** в цьому аспекті ключову роль відіграє цільова аудиторія, для якої Ви створюєте урок/вікторину, а також Ваша основна мета – в данному випадку, активна участь студентів/студентів. Також важливо є те, що за необхідності є можливість уточнити у ChatGPT інтерпретацію кожної частини уроку.

**3. Запитання та відповіді.** Складання тестів та інших перевірочних матеріалів віднімає багато часу і сил. Тож, спростити цю роботу дуже актуально. Єдине, що обов'язково потрібно перевіряти інформацію та слідкувати, щоб питання не містили навчальної інформації, яка не наведена у підручниках та не вивчалася на заняттях.

**Запит:** допоможи скласти онлайн-тести для перевірки засвоєного матеріалу студентам 1 курсу дисципліни «Анатомія людини» з теми «Травна система людини»

**И** Допоможи скласти онлайн-тести для перевірки засвоєного матеріалу студентами 1 курсу дисципліни "анатомія людини" з теми "травна система людини"

**З** Звісно, ось приклади питань для онлайн-тесту з теми "травна система людини" для студентів 1 курсу дисципліни "анатомія людини". Ви можете використовувати ці питання в онлайн-тестовій платформі:

**Питання 1:** Яке головне завдання травної системи людини?

1. Транспортування крові.
2. Підтримання рівноваги солей та води в організмі.
3. Перетворення їжі на поживні речовини для організму.
4. Дихання та газообмін.

**Питання 2:** Де розташований шлунок в травній системі?

1. Верхня губа.
2. Живіт.
3. Тонкий кишечник.
4. Серце.

**Питання 3:** Який фермент у шлунку допомагає у розщепленні білків?

1. Амілаза.
2. Ліпаза.
3. Пепсин.
4. Глюкозидаза.

**Питання 4:** Який орган зберігає жовч та використовує його для розщеплення жирів?

1. Селезінка.
2. Нирки.
3. Печінка.
4. Сечовий міхур.

**Питання 5:** Як називається перший відділ товстого кишечника?

1. Сечовий міхур.
2. Апендикс.
3. Тонкий кишечник.
4. Сліпа кишка.

**Питання 6:** Яка структура в травній системі відповідає за поглинання багатьох поживних речовин у кров?

1. Шлунок.
2. Печінка.
3. Сечовий міхур.
4. Тонкий кишечник.

**Питання 7:** Де розташовані слинні залози, які виробляють слину?

1. У шлунку.
2. В шлунку.
3. У ротовій порожнині.
4. У печінці.

**Питання 8:** Як називаються вузли, що розташовані вздовж травної системи і відповідають за фільтрацію крові та знищення старих червоних кров'яних клітин?

1. Лімфатичні вузли.
2. Нирки.
3. Сечовий міхур.
4. Печінка.

**Питання 9:** Яка структура регулює прохід їжі з шлунку в тонкий кишечник?

1. Печінка.
2. Пілорус.
3. Папільна залоза.
4. Сім'янка.

**Питання 10:** До якого типу тканини належить стінка товстого кишечника?


1. М'язова тканина.
2. Кісткова тканина.
3. Нервова тканина.
4. Жирова тканина.


Забезпечте можливість студентам відповідати на ці питання онлайн та отримувати результати негайно. Ви можете також додати більше питань для більшої глибини знань і різноманітності тесту.

**Уточнення:** аналізуйте якість запропонованих тестів, звертайте увагу чи всі питання відповідають тематиці та пройденому матеріалу.

**Висновок:** Для створення ChatGPT тестових завдань необхідно враховувати якість запропонованих тестів, звертати увагу на доцільність їх використання, а також аналізувати структуру.

**4. Дослідницькі проекти з біології.** Створення дослідницького проекту є досить складним завданням. Хоча, бажано, щоб дитина мала здатність сама запропонувати нову ідею, але на практиці не всі дорослі люди на це здатні. Тож, створити зразок, підштовхнути напрям наукового пошуку є важливою здатністю ChatGPT.

 INNA NASTIUK  
Запропонуй ідея для дослідницьких проектів з зоології

 snatgpt  
Зоологія - це захоплююча галузь науки, яка вивчає тваринний світ. Існує безліч ідей для дослідницьких проектів з зоології. Ось декілька цікавих ідей:

1. **Дослідження впливу забруднення на популяції тварин:** Вивчення того, як забруднення навколишнього середовища впливає на здоров'я та популяції тварин, може бути важливим для збереження біорізноманіття.

5. **Вивчення впливу тварин на екосистеми:** Дослідження взаємодії тварин з іншими організмами та впливу цієї взаємодії на екосистеми.
6. **Дослідження рідкісних або загрожених видів:** Вивчення та моніторинг стану популяцій рідкісних та загрожених видів може бути важливим для їхнього збереження.
7. **Вивчення способів зв'язку та комунікації у тварин:** Дослідження мови та комунікації тварин може розкрити важливі аспекти їхнього життя.
8. **Вивчення екології і поведінки мігруючих птахів:** Дослідження маршрутів міграції та впливу

2. **Етологічні дослідження поведінки тварин:** Дослідження властивостей та механізмів поведінки тварин може розкрити багато цікавого про їхню взаємодію і адаптацію.

3. **Вивчення впливу зміни клімату на міграції та життєвий цикл тварин:** Зміна клімату впливає на розподіл та міграції різних видів тварин. Дослідження цього впливу може бути важливим для розуміння адаптацій та збереження видів.

4. **Генетичні дослідження в популяціях:** Вивчення генетичної різноманітності та генетичної структури популяцій тварин допомагає зрозуміти їхню еволюцію та долю.

зміни місць гніздування на популяції птахів.

9. **Аналіз еволюційних адаптацій:** Дослідження того, як тварини адаптувалися до свого середовища та вибір природи.
10. **Вивчення рольових змін у поведінці тварин:** Дослідження, як змінюються ролі та взаємини тварин у популяціях.

Обирайте тему, яка найбільше цікавить вас і підходить для доступних ресурсів та можливостей дослідження. Незалежно від теми, дослідницький проект в зоології може бути захоплюючим та корисним досвідом.

**Уточнення:** Рекомендую далі запитати у ChatGPT варіант проведення проекту, який зацікавив. Сформулювати запит можна наступним чином:



INNA NASTIUK

Дослідницький проект  
"дослідження впливу забруднення  
на ппуляції тварин" як  
реалізувати?



CHATGPT

Дослідницький проект  
"Дослідження впливу забруднення  
на популяції тварин" може бути  
цікавим і важливим для вивчення  
впливу людської діяльності на  
природні екосистеми. Ось кроки, які  
можна вжити для його реалізації:

#### 1. **Визначення об'єкта**

**дослідження:** Оберіть  
конкретний вид тварини або  
групу видів, які ви будете  
досліджувати. Обираючи вид,  
важливо враховувати, чи є він  
вразливим до забруднення та чи

4. **Аналіз даних:** Використовуйте  
статистичні методи для аналізу  
даних і встановлення зв'язків  
між рівнем забруднення і  
здоров'ям популяцій тварин.

5. **Оцінка впливу:** Оцініть вплив  
забруднення на популяції  
тварин. Для цього можна  
використовувати методи, такі як  
моделювання популяцій,  
вивчення розподілу і рівнів  
захворюваності та смертності  
серед тварин тощо.

#### 6. **Поширення результатів:**

Поділіться своїми результатами  
та висновками у відповідних  
наукових журналах або через  
презентації на конференціях. Це  
допоможе сприяти розумінню  
проблеми та може мати  
практичний вплив з на

важливо враховувати, чи є він  
вразливим до забруднення та чи  
має відомий науковий інтерес.

#### 2. **Визначення показників**

**забруднення:** Визначте, які види  
забруднення ви будете  
досліджувати (наприклад,  
викиди промислових речовин,  
водні забруднення, забруднення  
ґрунту тощо) і які показники ви  
будете аналізувати (наприклад,  
концентрація забруднювачів,  
наявність токсичних речовин  
тощо).

3. **Збір даних:** Проведіть полеві  
роботи для збору даних.  
Вимірюйте та реєструйте  
забруднення в обраній  
місцевості, а також проводьте  
моніторинг популяцій тварин.

7. **Запропонуйте рекомендації:** На  
підставі результатів вашого  
дослідження запропонуйте  
практичні рекомендації для  
зменшення впливу забруднення  
на популяції тварин та  
збереження біорізноманіття.

8. **Співпраця із зацікавленими  
сторонами:** Постарайтеся  
включити до вашого  
дослідження співпрацю з  
місцевими органами,  
організаціями з охорони  
природи та іншими  
зацікавленими сторонами.

Дослідницький проект такого роду  
може вимагати значного часу та  
ресурсів, але він може мати  
важливий вплив на охорону  
природи та здоров'я екосистем.

**Висновок:** ChatGPT допоможе не тільки обрати тему для Вашого досліджу/проекту, а також, за необхідності, підкаже способи реалізації та необхідні ресурси для реалізації вашого проекту.

**5. Створення конспектів.** Кожен конспект є проявом творчості викладача. Але коли викладаються базові поняття, які не повинні змінюватися, ChatGPT може підібрати подібні факти, а їх компіляція, інтерпретація, приклади – є індивідуальним творчим процесом для кожного вчителя.

**Запит:** створи конспект для лекції з теми « Вуглеводи» у онлайн-режимі для студентів 1 курсу з використанням різних форм наочності.

**Уточнення:** Обов'язково надайте уточнення щодо цільової аудиторії та мети навчання, а також чітко формулюйте що саме Ви хочете побачити у конспекті (в моєму випадку це наочність).

Звісно, ось конспект для лекції з теми "Вуглеводи" для студентів 5 курсу з використанням різних форм наочності:

---

**Лекція: Вуглеводи та їх важливість**

**Мета лекції:** Розглянути основні аспекти вуглеводів, їхні функції в організмі та важливість для здоров'я.

**Вступ:**

- Вуглеводи - це одна з основних груп органічних сполук, які ми знаходимо в їжі. Сьогодні ми розглянемо, що таке вуглеводи, як вони функціонують в організмі та як вони впливають на наше здоров'я.

**1. Визначення вуглеводів:**

- Вуглеводи - це сполуки, складені з атомів вуглецю (C), водню (H) та кисню (O) у певних співвідношеннях.
- Молекула вуглеводів містить карбоновий скелет та функціональні групи гідроксильних (-OH) і альдегідних (C=O) груп.

**2. Класифікація вуглеводів:**

- Розглянемо основні класи вуглеводів:
  - **Моносахариди:** Прості цукри, які не можуть бути розщеплені на менші одиниці (глюкоза, фруктоза).
  - **Олігосахариди:** Складаються з декількох молекул моносахаридів (сахароза, лактоза).
  - **Полісахариди:** Складні вуглеводи, які містять багато молекул моносахаридів (целюлоза, крохмаль).

**3. Функції вуглеводів:**

- Вуглеводи виконують численні функції в організмі, включаючи:
  - **Енергетичну функцію:** Глюкоза є основним джерелом енергії для клітин.
  - **Резервний матеріал:** Крохмаль у рослин і глікоген у тварин зберігаються як запаси енергії.
  - **Структурну функцію:** Целюлоза визначає структуру клітинної стінки у рослин.

**4. Вуглеводи у їжі:**

- Покажемо графіки та діаграми, що відображають вміст вуглеводів у різних продуктах та дієти.

**5. Розгляд клітинного рівня:**

- Покажемо структуру молекули глюкози та як вона використовується в клітинах для отримання енергії через гліколіз.

**6. Вплив на здоров'я:**

- Обговоримо важливість збалансованого споживання вуглеводів та їхній вплив на здоров'я, включаючи проблеми, пов'язані із споживанням надмірної кількості цукрів.

**Заключення:**

- Вуглеводи - це важливий компонент нашої дієти та клітинного обміну речовин. Розуміння їхньої ролі може допомогти нам зберігати здоров'я та підтримувати збалансований спосіб життя.

**Питання від студентів:**

- Час для запитань та обговорення теми.

Цей конспект можна використовувати для проведення лекції в онлайн-режимі, інтегруючи різні форми наочності, такі як графіки та діаграми, для кращого розуміння матеріалу студентами.

**Висновок:** ChatGPT гідний Вашої уваги для створення конспекту, але не варто використовувати знання ChatGPT як єдине доступне джерело, обов'язково доповнюйте та розширюйте Ваш конспект за необхідності.

**6. Порівняння видів тощо.** ChatGPT володіє такою когнітивною функцією, як здатність порівнювати та співставляти факти. Це можна використовувати у багатьох дисциплінах і для порівняння видів, процесів, функцій, явищ тощо.

**Запит:** Створи порівняльну таблицю гуморальної та імунної регуляції.

**Уточнення:** важливо обов'язково перевірити кожен параметр таблиці та його доцільність.

 Звісно, ось порівняльна таблиця гуморальної та імунної регуляції:

Параметр	Гуморальна регуляція	Імунна регуляція
Система регулювання	Система регуляції за допомогою гормонів	Система імунного відповіді на інфекції
Засіб комунікації	Гормони, що переносяться кров'ю і лімфою	Імунні молекули, такі як антитіла та цитокіни
Специфічність дії	Не завжди специфічна. Гормони можуть впливати на інші органи та клітини.	Дуже специфічна. Імунна система реагує на конкретні інфекційні агенти.



Час дії	Може бути тривалим, залежно від гормону та реакції прийому	зазвичай інфекція має короткий термін дії для боротьби з нею.
Регуляція на дистанції	Так, дію гормонів віддалено від місця їхнього виділення	Так, імунні клітини можуть переміщатися до місця інфекції
Приклади	Інсулін (регулює рівень цукру в крові), тироксин (регулює обмін речовин)	Антитіла (боротьба зі шкідливими бактеріями), Т-лімфоцити (визнають інфіковані клітини)

Ця таблиця допоможе вам зрозуміти основні відмінності між гуморальною та імунною регуляцією в організмі.

**Висновок:** ChatGPT є гарним помічником у створенні порівняльних характеристик за умови Вашої перерівки параметрів.

**7. Еволюція.** Важкою темою для опанування є сучасна концепція еволюції, адже вона не є таким простим і лінійним процесом, як це собі уявляв Дарвін. Розгляд різних аспектів еволюційних явищ, підбір інформативних та яскравих прикладів значно покращує сприйняття подібних тем.

**Запит:** Поясни концепцію еволюціонізму та наведи приклади.

**Уточнення:** слід зазначити, що перевагою ChatGPT є надання кількох варіантів відповідей, що дає можливість обирати.

Концепція еволюціонізму - це наукова теорія, яка стверджує, що живі організми змінюються з часом і розвиваються від спільного предка шляхом природного відбору та інших механізмів. Ця теорія була розвинута Чарльзом Дарвіном та Альфредом Расселом Уоллесом у середині 19-го століття і стала єдиною з основних у біології та науці в цілому. Основні ідеї концепції еволюціонізму включають:

- Спільний предок:** Всі живі організми мають спільне предка, з якого вони розвинулися.
- Природний відбір:** Природний відбір - це процес, для якого організми з вигодою адаптуються до свого середовища та передають його сприятливі характеристики потомству. Організми з менш сприятливими характеристиками можуть мати менше шансів на виживання та розмноження.
- Дивергенція та спеціалізація:** Внаслідок процесу еволюції різних груп організмів може відокремитися одна від однієї та розвиватися відмінно, що може призвести до утворення нових видів.
- Екологічна адаптація:** Організми розвиваються, щоб краще пристосуватися до свого середовища та вижити в ньому.

Приклади концепції еволюціонізму:

- Еволюція людини:** Від давніх гомінідів, таких як Австралопітеки, до сучасного *Homo sapiens*, еволюція людини є одним із найвідоміших прикладів. Зміни у морфології, мозковому розвитку та культурі свідчать про розвиток людини від спільного предка з іншими видами.
- Еволюція дарвінівських фінчів:** Чарльз Дарвін вивчав фінчів на Галапагоських островах і помітив, що різні види цих птахів мають різні форми дзьобів, що допомагають їм пристосуватися до різних типів. Цей приклад демонструє природний відбір та адаптацію до середовища.
- Еволюція бактерій та антибіотиків:** Застосування антибіотиків призвело до еволюції бактерій, що стали резистентними до лікарських засобів. Це є прикладом природного відбору, де виживають лише ті бактерії, які розвинули антибіотичність.
- Еволюція рослин:** Прикладами може бути еволюція квіткових рослин та їхні адаптації для запилення, або еволюція рослин у відповідь на зміну клімату та ґрунтових умов.

Ці приклади ілюструють важливість концепції еволюціонізму для розуміння розвитку та адаптації живих організмів на Землі.

**Висновок:** За допомогою ChatGPT можна доступно пояснити концепції еволюції, а найголовніше – навести приклади, що є дуже важливим для розуміння матеріалу.

**8. Екологія.** Аналогічно до прикладу 7, природні зв'язки, глобальні екологічні цикли, вплив різних факторів на довкілля є досить важкими для осягнення. Навіть простий запит може бути досить інформативним.



розкажи про взаємодій у природі.



Взаємодії в природі - це процеси взаємодії між іншими видами і організмами в природному середовищі. Ці взаємодії можуть бути різноманітними і грати важливу роль у функціонуванні екосистеми. Ось кілька основних взаємодій у природі:

**1. Харчові взаємодії:**

- **Хижацтво** : Один вид (хижак) полює на іншого (жертва) і споживає його.
- **Травоїдство** : Травоїдні організми споживають рослинну їжу.
- **Паразитизм** : Один вид (паразит) живиться на іншому (господарі) і завдає йому шкоди, не завдаючи смертельної шкоди.

**2. Симбіоз:**

- **Мутуалізм** : Обидва види підтримує вигоду від взаємодії.
- **Коменсалізм** : Один вид отримує вигоду від взаємодії, а інший не має втрати або користі.
- **Паразитичний симбіоз** : Один вид отримує вигоду, а інший отримує шкоду.

**3. Конкуренція** : Організації можуть конкурувати за ресурси, такі як їжа, простір або партнери для розмноження.

**4. Коменсалізм** : Один вид може жити на іншому вигляді або в його оточенні без впливу на нього.

Регенерація

Активна МІ

**5. Співіснування (коіснування):** Різні види можуть співіснувати в одній екосистемі, використовуючи різні ресурси та адаптуючись до різних умов середовища.

**6. Інтрапопінні взаємодії:** Це взаємодія між організмами одного виду, наприклад, конкуренція між особами одного виду за ресурси або такі види, які взаємодіють у процесі сексуального відбору.

Взаємодії в природі змінюють важливу роль у підтриманні біорізноманітності, розвитку екосистем і впливають на еволюцію життя на Землі. Вони також можуть бути динамічними і змінюватися з часом, що регулює баланс у природних системах.

**Уточнення:** Перевірте, чи не варто перетворити результат на список або таблицю для кращої візуалізації, але пам'ятайте, що ШІ не зможе допомогти у створенні схеми.

На жаль, як текстовий інтерфейс, я не можу створити графічні схеми в чаті. Однак я можу додати вам опис взаємодії в природі у вигляді текстової таблиці, який може вам допомогти легше розібратися в різних видах взаємодії:

Вид взаємодії	Опис
Хижацтво	Один вид (хижак) полює на іншого (жертва)
Травоїдство	Травоїдні організми споживають рослинну їжу
паразитизм	Паразит живиться на інші організми і завдає йому шкоди
Мутуалізм	Обидва види підтримує вихід від взаємодії
Коменсалізм	Один вид отримує вигоду, а інший не має втрат або користі
Конкуренція	Організми конкурують за ресурси
Коменсалізм	Один вид живе на інший виді без впливу
Співіснування	Різні види співають в одному середовищі
Інтрапопічні взаємодії	Взаємодії між особинами одного виду

Регенерація

**Висновок:** ChatGPT допоможе вивчити екологічні концепції, цикли або ж взаємодії у природі за допомогою таблиці (для кращої візуалізації) чи суцільного тексту.

**9. Анатомія та фізіологія.** ChatGPT може надати базову інформацію про будову та функції певного органа чи системи. Також він може дати інформацію про складні зв'язки та формування функціональних систем.

**Запит.** Печінка. Розкажи про будову та функції печінки.

Печінка - це найбільший внутрішній орган людини і багатьох інших хребетних тварин. Вона виконує багато важливих функцій у підтриманні життя та здоров'я організму. Ось докладніша інформація про будову і функції печінки:

**Будова печінки:**

- Лопатки печінки (лівий і правий ліжок):** Печінка складається з двох великих лопаток - лівої і правої, розділені глибоким жовчним проходом.
- Паренхіма:** Внутрішня тканина печінки складається з мільйонів гепатоцитів - спеціалізованих клітин, які виконують багато функцій.
- Кровопостачання:** Печінка отримує кров з двох джгутових вен (портальної і гепатичної) і постачає кров в через гепатичну артерію.
- Жовчний міхур:** Під печінкою знаходиться жовчний міхур, який зберігає жовч, вироблену печінкою, і виводить її в кишечник для допомоги у розщепленні жирів.

**Функції печінки:**

1. **Метаболізм:** Печінка грає ключову роль у метаболізмі. Вона регулює рівень цукру в крові, зберігає глікоген (форма енергії), розщеплює жири та білки, і виробляє глюкозу за потреби.
2. **Фільтрація крові:** Печінка фільтрує кров, очищаючи її від токсинів, бактерій та інших шкідливих речовин.
3. **Синтез білків:** Вона синтезує багато різних білків, включаючи білки крові, як глобуліни, коагуляційні фактори та інші біологічно активні сполуки.
4. **Секреція жовчі:** Печінка виробляє жовч, яка зберігається в жовчному міхурі і потім виділяється в кишечнику для допомоги у перетравленні і поглинанні жирів.
5. **Детоксикація:** Печінка грає роль у виведенні шкідливих речовин, таких як алкоголь і деякі лікарські препарати, з організму.
6. **Зберігання поживних речовин:** Печінка зберігає важливі поживні речовини, такі як вітаміни та мінерали, і виділяє їх в кров при необхідності.
7. **Регуляція холестерину:** Вона контролює рівень холестерину в крові, що впливає на здоров'я серця та судин.

Печінка є надзвичайно важливим органом для здоров'я і функціонування організму, і її ролі в різних біологічних процесах роблять її незамінною для підтримання життя.

**Уточнення:** деякі відповіді можуть потребувати доповнення або спрощення, слід перевіряти їх на ефективність з точки зору досягнення певної мети або результату.

Також можна задати нестандартне запитання: Порівняй функції печінки трав'яної та хижої тварини.



Хоча загальні функції печінки у трав'яних і хижих тварин подібні, існують певні різниці, які відображають їхні відмінності в харчовому звичаї та метаболізмі.

#### 1. Обробка харчових речовин:

- *Трав'яні:* Печінка трав'яних тварин добре пристосована до обробки великої кількості вуглеводів, що містяться в рослинній їжі. Вона виробляє багато ферментів для розщеплення складних вуглеводів на прості цукри.
- *Хижі:* У хижих тварин, печінка також грає роль у розщепленні білків, але її акцент більше на обробці жирів речовин, оскільки багато енергії отримується від животних жирів.

#### 2. Утримання енергії:

- *Трав'яні:* Печінка трав'яних може конвертувати надлишок глюкози в глікоген і відкладати його як запас енергії.
- *Хижі:* У хижих тварин, печінка більше вдається до метаболізму жирів, конвертуючи їх на енергію.

#### 3. Детоксикація:

- *Трав'яні:* Печінка трав'яних може бути більше спрямованою на детоксикацію рослинних токсинів, які можуть міститися в рослинній їжі.
- *Хижі:* Печінка хижих тварин, може бути більше спрямована на обробку та виведення токсинів, які виникають в результаті розкладу та обробки м'яса.

Загалом, функції печінки в трав'яних та хижих тварин визначаються їхнім харчовим звичаєм та типом метаболізму, що є пристосованим до природних умов життя.

**Висновок:** За допомогою ChatGPT можна вивчити анатомію та фізіологію, доповнивши або спростивши відповідь ШІ.

Використання цих способів допоможе зробити урок/лекцію цікавою, актуальною та зрозумілою для студентів та учнів.

Узагальнення варіантів застосування штучного інтелекту при реалізації різних методів навчання біології наведено у таблиці 3.3. Ми зробили співставлення окремих методів викладання та підібрали приклади застосування ШІ для їх урізноманітнення.

Таблиця 3.3

**Деякі варіанти застосування штучного інтелекту при реалізації різних методів навчання біології**

Методи викладання біології		Приклади застосування ChatGPT
Словесні методи	Розповідь	Розкажи цікаво тему «Екосистеми та їх важливість для нашої планети».
	Лекція	Створи конспект лекції з теми «Мінливість. Види мінливості».
	Пояснення	Поясни термін «Екосистема».
	Опис	Опиши життєвий цикл вірусів.
	Інструктаж	Створи інструктаж до лабораторного дослідження "Будова квітки"
	Бесіда	Створи питання для бесіди зі студентами з теми "Закони Менделя".
	робота учнів з підручником і додатковою літературою	Порадь додаткову літературу для реферату на тему " Популяції, їх характеристика" для учнів 11 класу.
Наочні методи	демонстрування вчителем предметів, процесів об'єктивного світу	За допомогою яких інтерактивних ресурсів можна продемонструвати фотосинтез в online-режимі?
	ілюстрації різними засобами, тощо	Сайти та ресурси з цікавими ілюстраціями для уроків біології
Практичні методи	виконання вправ	Приклади вправ/завдань для засвоєння теми «Дихальна система» у 8 класі
	лабораторні, практичні роботи	Створи завдання до лабораторної роботи «Будова цибулини».

## ВИСНОВКИ

1. Використання технології штучного інтелекту в освіті вносить значний внесок у покращення навчального процесу. Переваги цієї технології включають індивідуалізоване навчання, забезпечення доступу до різноманітних навчальних ресурсів, інтерактивність та залучення учнів, що сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу. Штучний інтелект може створювати персоналізовані програми навчання, враховуючи індивідуальні потреби та рівень розвитку кожного учня. Додатково, системи штучного інтелекту забезпечують швидкий доступ до актуальної інформації та інноваційних методів викладання. Такий підхід до освіти сприяє підвищенню мотивації учнів та формуванню навичок, необхідних для успішного функціонування в сучасному інформаційному суспільстві.
2. Використання штучного інтелекту в освіті, хоча має потенціал покращити навчання, також несе ризики. Може виникнути проблема втрати особистого підходу, оскільки системи автоматизованого навчання можуть не враховувати унікальні потреби кожного учня. Додатково, існує загроза збільшення різниці між учнями з різним соціально-економічним статусом, якщо доступ до технологій неоднаковий. Негативні впливи також можуть включати втрату ролі вчителя, зниження креативності та навичок критичного мислення учнів та ризик академічної недоброчесності. Необхідно забезпечити етичне та рівноправне використання ШІ в освіті для уникнення подібних ризиків.
3. Зроблено оцінку рівня обізнаності вчителів біології з технологіями штучного інтелекту. Для реалізації цього завдання було розроблено спеціальну анкету для дистанційного опитування вчителів. Анкета дозволяла оцінити як самооцінку рівня обізнаності, так і об'єктивну оцінку обізнаності вчителів. З'ясовано, що 58% вчителів вважають,

що мають високий та середній рівень обізнаності, 42% вважають, що їх рівень є недостатнім. Аналіз розгорнутих відповідей доводить, що 66% опитаних вчителів має низький рівень знань про технології ШІ.

4. Розроблено конкретні приклади застосування технологій штучного інтелекту в реалізації окремих методів викладання біології.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 11 технологій штучного інтелекту, які допоможуть зробити навчання ефективнішим. URL: <https://osvitanova.com.ua/posts/5953-11-tekhnohii-shtuchnoho-intelektu-iaki-dopomozhut-zrobyty-navchannia-efektyvnishym>
2. Awasthi, S., & Soni, Y. (2023). Empowering Education System with Artificial Intelligence: Opportunities and Challenges. *Shodh Samagam*, 6 (1). URL: <http://www.shodhsamagam.com/admin/uploads/Empowering%20Education%20System%20with%20Artificial%20Intelligence%20%20Opportunities%20and%20Challenges.pdf>
3. Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. O. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52-62. URL: <https://dergipark.org.tr/en/pub/jai/issue/77844/1337500>
4. BLOOM. URL: <https://huggingface.co/blog/bloom-megatron-deepspeed>
5. Bonner, Euan & Lege, Ryan & Frazier, Erin. (2023). Large Language Model-Based Artificial Intelligence in the Language Classroom: Practical Ideas For Teaching. 2023. 10.56297/BKAM1691/WIEO1749. URL: [https://www.researchgate.net/publication/368412009\\_Large\\_Language\\_Model-Based\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_the\\_Language\\_Classroom\\_Practical\\_Ideas\\_For\\_Teaching](https://www.researchgate.net/publication/368412009_Large_Language_Model-Based_Artificial_Intelligence_in_the_Language_Classroom_Practical_Ideas_For_Teaching)
6. Bryson, J. J. (2020). The artificial intelligence of the ethics of artificial intelligence. *The Oxford handbook of ethics of AI*, 1. URL: [https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=8PQTEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=natural+intelligence+and+artificial+intelligence&ots=uCgHtm092E&sig=wJDM0PznHF5V7G08m1yIEs-3g\\_0&redir\\_esc=y#v=onepage&q=natural%20intelligence%20and%20artificial%20intelligence&f=false](https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=8PQTEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=natural+intelligence+and+artificial+intelligence&ots=uCgHtm092E&sig=wJDM0PznHF5V7G08m1yIEs-3g_0&redir_esc=y#v=onepage&q=natural%20intelligence%20and%20artificial%20intelligence&f=false)



7. Chowdhary, K. R. (2020). *Fundamentals of artificial intelligence* (pp. 603-49). New Delhi:: Springer India. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-81-322-972-7>
8. Cui, W., Xue, Z., & Thai, K. P. (2019). Performance Comparison of an AI-Based Adaptive Learning System in China. Proceedings 2018 Chinese Automation Congress, CAC 2018.
9. Educational Research, Cambodian Journal. (2023). ChatGPT for education and research: A review of benefits and risks. 3. 110-121.
10. Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). A review on artificial intelligence in education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(206). URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/4590/d37ca3f650e9f72613189003a8c49edd b75b.pdf>
11. Hulick K. How ChatGPT and similar AI will disrupt education. URL: <https://www.sciencenews.org/article/chatgpt-ai-artificial-intelligence-education-cheating-accuracy>
12. Liebrez M, Schleifer R, Buadze A, Bhugra D, Smith A. Generating scholarly content with ChatGPT: ethical challenges for medical publishing. *Lancet Digit Health*. 2023;5:e105–6. URL: [https://www.thelancet.com/journals/landig/article/PIIS2589-7500\(23\)00019-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/landig/article/PIIS2589-7500(23)00019-5/fulltext)
13. Manning CD. Human language understanding & reasoning. *Daedalus*. 2022;151:127–138. doi: 10.1162/daed\_a\_01905 . URL: <https://direct.mit.edu/daed/article/151/2/127/110621/Human-Language-Understanding-amp-Reasoning>
14. Meyer JG, Urbanowicz RJ, Martin PCN, O'Connor K, Li R, Peng PC, Bright TJ, Tatonetti N, Won KJ, Gonzalez-Hernandez G, Moore JH. ChatGPT and large language models in academia: opportunities and challenges. *BioData Min*. 2023 Jul 13;16(1):20. doi: 10.1186/s13040-023-00339-9. URL: <https://biodatamining.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13040-023-00339-9>

15. Miriyev, A., & Kovač, M. (2020). Skills for physical artificial intelligence. *Nature Machine Intelligence*, 2(11), 658-660. URL: <https://www.nature.com/articles/s42256-020-00258-y>
16. Nguyen, P., Cao, L., & Truong, H. (2023). Integrating ChatGPT with Virtual Reality and Augmented Reality Technology in Teaching Biology at High Schools in Vietnam. URL: <https://osf.io/preprints/edarxiv/aezvw/>
17. OpenAI. ChatGPT. URL: <https://chat.openai.com/>
18. Perkins, M. (2023). Academic Integrity considerations of AI Large Language Models in the post-pandemic era: ChatGPT and beyond. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 20(2), 07. URL: <https://ro.uow.edu.au/jutlp/vol20/iss2/07/>
19. Raphael, B. E. R. T. R. A. M., et al. *Research and applications: Artificial intelligence*. No. NASA-CR-131593. 1971. URL: <https://ntrs.nasa.gov/citations/19730013831>
20. Sallam M. ChatGPT utility in healthcare education, research, and practice: systematic review on the promising perspectives and valid concerns. *Healthcare*. 2023;11(6):887. <https://doi.org/10.3390/healthcare11060887>.
21. Top 10 AI-Powered Telecom Companies in World URL: <https://aithority.com/technology/analytics/top-10-ai-powered-telecom-companies-in-world/>
22. Wang, P. (2019). On defining artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, 10(2), 1-37. URL: <https://sciendo.com/downloadpdf/journals/jagi/10/2/article-p1.pdf>
23. Zhang, C., & Lu, Y. (2021). Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*, 23, 100224. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2452414X21000248>
24. Bard. Експеримент. URL: <https://bard.google.com/?hl=uk>
25. Вивчення ролі штучного інтелекту в академічних дослідженнях URL: <https://mindthegraph.com/blog/uk/ai-in-academic-research/>

26. Візнюк І., Буглай Н., Куцак Л., Поліщук А. Використання штучного інтелекту в освіті. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2021. № 59. С. 14–22. URL: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/3031/2458>
27. Глибовець М.М. Штучний інтелект. Підручник для студентів ВНЗ / М.М.Глибовець, О.В.Олецький – К.: Видавничий дім «КМ Академія». – 2002. – 364 с. URL: [http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2020/Glybovec\\_2002\\_366.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2020/Glybovec_2002_366.pdf)
28. Десятов Т.М. Інтелектуальні адаптивні навчальні системи дорослих. Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. 2015. №34. URL:
29. Добровольська О. В., Штанько В. І. Філософський аналіз еволюції штучного інтелекту. Дослідження з історії і філософії науки і техніки. 2019. Т. 28, № 1. С. 10–19. URL: <http://vestnikdnu.dp.ua/index.php/ifnit/article/view/134/140>
30. Еволюціонізм як методологічна концепція біології. Освіта. URL: <http://surl.li/mvcvj>
31. Єфремов М. Штучний інтелект, історія та перспективи розвитку / М. Єфремов. URL: <http://vtn.ztu.edu.ua/article/view/81625/79214>
32. Загальні політики використання штучного інтелекту в навчанні, викладанні й дослідженнях у Херсонському державному університеті. Наказ Херсонського державного університету від 29 червня 2023 р. № 281-Д URL: <https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/281-%D0%94.pdf?id=6e2f1e1f-f267-4da6-859f-096168e2a70f>
33. Кожевнікова А. В. Застосування штучного інтелекту у цивілістичному процесі. Науковий вісник міжнародного гуманітарного університету. 2022. №. 55. С. 40–43. URL: <http://www.vestnik-pravo.mgu.od.ua/archive/juspradenc55/9.pdf>

- 34.Лубко Д. В., Шаров С. В. Напрямки використання інтелектуальних систем в освітньому процесі. Українські студії в європейському контексті: зб. наук. пр. 2021. № 3. С. 305–310. URL: [http://obrii.org.ua/usec/storage/article/Lubko\\_2021\\_305.pdf](http://obrii.org.ua/usec/storage/article/Lubko_2021_305.pdf)
- 35.Мар'єнко М. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті [Текст] / М. Мар'єнко, В. Коваленко // Фізико-математична освіта : науковий журнал / Міністерство освіти і науки України, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Фізико-математичний факультет ; [редкол.: М. П. Вовк, М. Гр. Воскоглу, Т. Г. Дерека та ін.]. – Суми : [СумДПУ імені А. С. Макаренка], 2023. – Вип. 1 (38). – С. 48–53. – DOI: 10.31110/2413-1571-2023-038-1-007
- 36.Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. / укл. Д.В. Лубко, С.В. Шаров. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. – 264 с. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/kn/wp-content/uploads/sites/16/knyha.-msshhy-v-byblyoteku.pdf>
- 37.Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Комп'ютерні науки» / Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельніков. – К. : НАУ, 2017. – 190 с. URL: <http://surl.li/bzkaf>
- 38.Мінцер О. П., Романов В. О., Галелюка І. Б., Вороненко О. В. Технології штучного інтелекту в медичній практиці. Medical Informatics and Engineering. № 2. URL: <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/bitstream/lib/1705/1/11171-Article%20Text-40922-1-10-20200713.pdf>
- 39.Прейзнер Є. Е., Яшина О. М. Методи штучного інтелекту в сфері охорони здоров'я. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2020. № 1. URL: <http://elar.khmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9730/1/%d0%92%d0%9e%d0%a2%d0%a2%d0%9f7.pdf>

40. Прийма С.М. Особливості функціонування інтелектуальних адаптивних навчальних систем відкритої освіти дорослих. Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. 2012. №3. С. 241–254.
41. ПРОБЛЕМА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАУЦІ  
<https://core.ac.uk/download/pdf/286540509.pdf>
42. Пчелянський Д.П., Воїнова С.А. Штучний інтелект: перспективи та тенденції розвитку. Automation of technological and business processes. 2019. 11(3). С. 59–64. URL:  
<https://journals.ontu.edu.ua/index.php/atbp/article/view/1500>
43. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні. URL:  
[https://jai.in.ua/archive/2023/ai\\_mono.pdf](https://jai.in.ua/archive/2023/ai_mono.pdf)
44. Сучасний стан розвитку штучного інтелекту та напрямки його використання. URL:  
[http://obrii.org.ua/usec/storage/article/Sharov\\_2023\\_136.pdf](http://obrii.org.ua/usec/storage/article/Sharov_2023_136.pdf)
45. Сучасні освітні технології. Створення презентацій за допомогою штучного інтелекту (Wepic, Tome, Gamma App). URL:  
[https://educationpakhomova.blogspot.com/2023/10/wepic-tome-gamma-app.html?fbclid=IwAR3uv2LXM5k-hC64xheD3LIELV\\_tJTnd5iFvTbHU0xhQkFqaDmLvDTnBuYg](https://educationpakhomova.blogspot.com/2023/10/wepic-tome-gamma-app.html?fbclid=IwAR3uv2LXM5k-hC64xheD3LIELV_tJTnd5iFvTbHU0xhQkFqaDmLvDTnBuYg)
46. Толочко, С., Хомич, В., & Колесник, Т. (2023). Великі мовні моделі в освітній і науковій діяльності. *Scientific Collection «InterConf»*, (166), 92–100. URL: <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/4205>
47. Чи може ШІ замінити традиційні методи навчання? URL:  
<http://surl.li/mwfvb>
48. Шаров С.В. Сучасний стан розвитку інтелектуальних інформаційних систем. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. 2015. №130. С. 111–114. URL:  
<http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi->

[bin/irbis\\_nbu/cgiirbis\\_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP\\_meta&C21COM=S&2\\_S21P03=FILA=&2\\_S21STR=VchdpuP\\_2015\\_130\\_26](http://bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=VchdpuP_2015_130_26)

49. ШІ та розумна освіта: як інтелектуальні системи покращують навчання та викладання? URL: <http://surl.li/mwfvfvt>

50. Штучний інтелект як технологія створення автоматизованих інтелектуальних систем. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/5044/1/20160428-29\\_TEZY\\_V3\\_P349.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/5044/1/20160428-29_TEZY_V3_P349.pdf)