

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра фізіології та екології рослин

КВАЛІФІКАЦІЙНА (МАГІСТЕРСЬКА) РОБОТА
на тему: **ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В**
ВИКЛАДАННІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ БІОЛОГІЇ

Здобувачки II курсу другого (магістерського)
рівня вищої освіти спеціальності 014 – Середня освіта
(Біологія та здоров'я людини)

Бойко Анни Андріївни

Науковий керівник:

канд. біол. н., доц. **Романюк Н. Д.**

Рецензент:

канд. біол. н., доц. **Джура Н. М.**

Львів – 2024

Зміст

Зміст.....	1
ВСТУП.....	3
I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	5
1.1. Поняття про штучний інтелект та основні напрямки його застосування в освіті	5
1.2. Переваги та недоліки використання ШІ в освіті.....	8
1.3. Штучний інтелект у викладанні циклу природничих наук у НУШ	10
1.4. Використання інтерактивних методів та інструментів у шкільній біологічній освіті.....	16
1.5. Аналіз досвіду використання ШІ у шкільній освіті України	28
II. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	32
2.1. Методика опитування вчителів і учнів м. Львова щодо використання засобів ШІ на уроках біології.....	32
2.2. Використання засобів ШІ на уроках біології за результатами опитування вчителів міста Львова	34
2.3. Використання засобів ШІ на уроках біології за результатами опитування учнів міста Львова.....	43
2.4. Використанням ресурсів ChatGPT та Gemini (Bard) для розробки уроку на тему «Симбіоз та його форми» для учнів 11-го класу	53
2.5. Ефективність використання засобів ШІ на прикладі уроку у 7 класі на тему «Різноманітність покритонасінних (дводольні та однодольні)».....	66
ВИСНОВКИ	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	76
ДОДАТКИ.....	83

ВСТУП

В сучасному світі розвиток технологій відкриває нові можливості для вдосконалення процесів навчання та розвитку. Одним із найбільш перспективних інструментів в освіті є штучний інтелект (ШІ), який дозволяє автоматизувати та персоналізувати навчальний процес, розвивати критичне мислення учнів і робити навчання інтерактивнішим (Мельник, 2023). У світовій освітній практиці вже широко застосовуються різноманітні інструменти ШІ для підвищення ефективності викладання, зокрема таких природничих дисциплін, як біологія.

ШІ використовується з метою:

- оцінки знань;
- актуалізації знань;
- оцінки діяльності викладача;
- віртуальної допомоги;
- індивідуального підходу (персоналізованого);
- адаптивного навчання (Візнюк та ін., 2021).

Нині існує багато програм ШІ, що допомагають в навчанні, завдяки яким здобувачі освіти та викладачі отримують величезну користь. Великою перевагою є те, що освітня платформа ШІ адаптується відповідно до потреб здобувачів освіти. Технологія ШІ змінює спосіб викладання, підвищуючи роль мобільних додатків у навчальному процесі, створюючи більш персоналізований процес (Кондратенко та ін., 2023).

Шкільний курс біології, який охоплює складні теми про живі організми, їхню будову, функціонування та еволюцію, є особливо придатним для впровадження технологій ШІ. Використання комп'ютерних програм для моделювання, електронних наочностей, віртуальних лабораторій, адаптивного навчання та інтелектуальних помічників дає змогу значно покращити формування знань учнями, розвинути навички наукового дослідження та підвищити інтерес до предмету. Однак, попри значний потенціал штучного

інтелекту, в українській освітній системі його впровадження залишається обмеженим, що створює потребу в дослідженні можливостей і викликів, пов'язаних з використанням ІІІ у викладанні шкільного курсу біології.

Мета магістерської роботи полягала у дослідженні та аналізі можливостей використання засобів штучного інтелекту у викладанні шкільного курсу біології, визначенні переваг та недоліків використання ІІІ в освіті, а також розробці конспектів уроків з використанням засобів ІІІ на уроках біології.

У зв'язку із вищенаведеним було встановлено конкретні *завдання*:

- 1) проаналізувати дані літератури щодо застосування ІІІ в освіті, зокрема у викладанні біології;
- 2) визначити основні напрямки використання ІІІ у викладанні природничих наук, зокрема у біології;
- 3) виділити переваги та недоліки використання ІІІ в освіті;
- 4) проаналізувати досвід використання засобів ІІІ серед вчителів та учнів м. Львова;
- 5) представити власні практичні розробки із застосуванням засобів ІІІ;

Об'єкт дослідження: інноваційні технології штучного інтелекту в системі шкільної біологічної освіти.

Предмет дослідження: ефективність та особливості впровадження засобів штучного інтелекту при розробці та проведенні уроків біології.

Робота була представлена у вигляді тез доповідей на ХХ Міжнародній конференції студентів і аспірантів «Молодь і поступ біології», присвяченій 90-річчю від дня народження професора Ореста Демківа.

I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Поняття про штучний інтелект та основні напрямки його застосування в освіті

Майбутнє освіти нерозривно пов'язане з розробками нових технологій та обчислювальними можливостями нових інтелектуальних машин. У цій галузі досягнення штучного інтелекту відкривають нові можливості та виклики для викладання та навчання.

Штучний інтелект поняття широке, більшість дослідників визначають його як здатність цифрових пристроїв виконувати розумові операції притаманні людям. Основою штучного інтелекту виступає сукупність нейронів. Штучний нейрон – це математична функція, яка має на меті змоделювати біологічний нейрон (Darayseh, 2023; Popenici, Kerr, 2017).

Термін «штучний інтелект» ввів у 1950-х роках Джон Маккарті, визначивши його як «науку та техніку створення інтелектуальних машин». На даний момент єдиного універсального визначення ШІ не існує (Dagmar, 2023). Поппенічі та Кер у 2017 році запропонували таке визначення штучного інтелекту: «штучний інтелект (ШІ) – це обчислювальні системи, які здатні брати участь у процесах, подібних до людини, таких як навчання, адаптація, синтез, самокоригування та використання даних для складних завдань обробки». Зараз ШІ розвивається прискореними темпами, і це вже впливає на глибинний характер послуг освіти (Popenici, Kerr, 2017).

ШІ в освіті використовується для розвитку нових технологій та інструментів, що полегшують навчання та покращують ефективність освітнього процесу загалом. Нині існує багато інноваційних технологій ШІ, які використовуються в освітній галузі. Наприклад, системи адаптивного навчання можуть використовуватися для створення персоналізованих програм навчання, що адаптуються до індивідуальних потреб кожного здобувача. Ці системи враховують рівень знань, інтереси та навчальні прагнення кожного

учасника навчального процесу, реалізуючи особистісно-орієнтований підхід до навчання (Певень та ін. 2023).

Іншою важливою технологією є віртуальний асистент. Можливості ШІ використовуються для створення віртуальних асистентів, що відповідають на запитання здобувачів освіти, надають пояснення та допомагають у вирішенні складних завдань. Вони можуть працювати як чат-боти або взаємодіяти у форматі голосового асистента. Системи автоматичного оцінювання є важливими технологіями, що покращують організацію навчання. ШІ може допомагати автоматизувати та систематизувати процес оцінювання певних завдань, тестів, самостійних чи контрольних робіт (Візнюк та ін., 2021).

Якщо говорити про роботу з медіа, яка завжди забирає багато часу вчителя під час підготовки до уроку, ШІ дає можливість економити час. Вчитель може за допомогою ШІ генерувати текст для слайдів презентації, створити таблицю, флеш-карти за вказаною темою. Сучасні можливості дають цифровому засобу генерувати ідеї проєктів на запропоновану тематику, обираючи можливі варіанти за ключовими словами. Засоби ШІ можуть генерувати зображення у притаманному їм стилі за заданою темою, трансформувати скан-копію чи фото сторінки в текст, що піддається редагуванню. Саме за допомогою цифрових застосунків вчитель може видалити фон зображення, вибрати текст з відео, перекласти та озвучити текст. Вчитель може легко сформувати добірку корисних матеріалів для роботи, і це не всі можливості цифрових застосунків (Кістін, 2023).

На даний момент існує низка платформ та ресурсів ШІ, які використовують в освіті. Зокрема платформа IBM Watson Education (<http://surl.li/umuebl>) містить аналітику даних, персоналізовані програми навчання, системи адаптивного тестування тощо. Cognii (<https://www.cognii.com/>) використовує природну мову та машинне навчання для створення інтерактивних віртуальних асистентів, які можуть надавати навчальну підтримку та відповідати на запитання здобувачів освіти.

Інструмент SMART Learning Suite (<https://leater-ict.com/catalog/pz-smart-learning-suite>) містить різноманітні інтерактивні дошки, планшети та програмне забезпечення, що використовує ІІІ для підтримки викладання та навчання (Певень та ін. 2023).

Однією з найпопулярніших гілок ІІІ є чат-боти. На сьогодні найбільш використовуваним чат-ботом є ChatGPT (<https://chatgpt.com/>), який з'явився наприкінці 2022 року та вже за декілька днів набрав більше мільйона користувачів (Rudolph et. al., 2023). З 19 лютого 2023 року чат став безкоштовно доступним в Україні. ChatGPT, розроблений командою OpenAI, використовується для розв'язання різноманітних завдань, таких як: відповідь на запитання різних видів, автоматична генерація текстів, переклад, розв'язання математичних рівнянь, редагування та узагальнення дослідницьких робіт, надання рекомендацій, класифікація та пояснення, написання конспектів уроків, організація бібліографічних посилань до книг і навіть їхнє написання (Дмитрієнко, 2023).

Окрім ChatGPT у сфері освіти активно використовуються й інші чат-боти, зокрема Bing Chat (<https://www.microsoft.com/en-us/edge>) і Gemini (<https://gemini.google.com/app>). Проведено дослідження використання ChatGPT, Bing Chat і Gemini (Bard) у різних предметних областях. Результати дослідження показали сильні та слабкі сторони кожного чат-бота. ChatGPT показав виняткову ефективність у літературі, продемонструвавши свою здатність створювати емоційно насичений контент і наближатися до продуктивності людського рівня. Bing Chat показав чудові результати з математики, фізики, біології, англійської мови та соціальних предметів. Gemini (Bard) виявився найкращим вибором для хімії. Окрім цього, Gemini, на відміну ChatGPT забезпечує отримання інформації з Інтернету в реальному часі, а тому надає найновішу доступну інформацію, а також забезпечує обробку візуальної інформації (Dao, 2023).

1.2. Переваги та недоліки використання ШІ в освіті

Аналіз наукової літератури дає підставу виокремити певні переваги застосування штучного інтелекту в освітній системі. Зокрема, системи ШІ адаптуються до індивідуальних навчальних потреб кожного учня. Вони спрямовані на аналіз навчальних досягнень і здібностей учня, надаючи індивідуальні рекомендації для подальшого навчання. Системи ШІ здатні перевіряти роботи як у тестовому варіанті, так і розгорнуті відповіді. Завдяки штучному інтелекту учні не бояться робити помилки, що є невід'ємною частиною навчання, а отримують зворотний зв'язок у реальному часі для коригування. Використовується адаптивне навчання для учнів на початковому рівні, яке поступово переходить до наступного етапу, базуючись на попередніх знаннях. ШІ можна використовувати дозовано для створення інтерактивних ігор, які навчають та розвивають базові навички у дітей. Програми зі ШІ можуть рекомендувати способи організації невеликих груп і підбір матеріалів для різних груп учнів. ШІ спрямований на аналіз масиву даних навчально-методичного матеріалу, здатний виявляти тенденції в освіті та науці, що допомагають удосконалювати навчальні програми і прогнозувати успішність учнів. ШІ сприяє вдосконаленню педагогічних методів та розв'язанню освітніх проблем (Кубікова, 2024).

Незважаючи на можливості цифрових технологій і ШІ спростити процес викладання для вчителя та навчання учням, існує і низка проблем, зокрема, етичності та правочинності до яких входять: захист персональних даних, кібербезпека, академічна доброчесність, розуміння ШІ аксіологічних питань. Необхідність компетентнісного розвитку, розвитку критичного мислення та творчих здібностей учнів, які нейронна мережа не може відтворити та замінити. Сюди ж можна віднести ризики зниження якості навчання, у випадку якщо учні залишаються пасивними приймачами інформації. Тому важливо забезпечувати баланс між застосуванням технологій штучного інтелекту та

збереженням важливих навичок і цінностей, які сприяють розвитку критичного мислення (Кубікова, 2024).

Водночас, використання ІІІ ставить під загрозу виявлення такого порушення академічної доброчесності, як плагіат, ускладнюючи цей процес, тоді як програми, що вміють створювати високоякісні наукові роботи, порушують академічну чесність і спотворюють логіку навчального процесу (Горчинський та ін., 2023). Поява ChatGPT від OpenAI та інших чат-ботів стала поширеною причиною проявів академічної недоброчесності здобувачів освіти. Одна з проблем використання цього сервісу полягає в тому, що ChatGPT може використовуватися для несправедливого надання переваги одним здобувачам освіти над іншими. Наприклад, якщо один зі здобувачів освіти має доступ до чат-боту і використовує його для створення високоякісних письмових завдань, він може мати несправедливу перевагу над іншими, які не використовують цього інструменту. Це може призвести до несправедливого оцінювання та порушення принципів академічної доброчесності (Філіпенко, 2023).

У дослідженні Mohanad Halaweh обговорюється проблема належного використання ChatGPT. Автор припускає, що для ефективного використання ChatGPT в освіті необхідно проводити тренінги для учнів і викладачів щодо того, як працює ChatGPT, як оцінювати точність і правильність інформації, яку він надає. Крім того, здобувачі освіти повинні бути проінформовані про різницю між генерацією тексту та генерацією ідеї (Halaweh, 2023).

Розроблено правила використання чат-ботів в освіті для уникнення академічної недоброчесності:

- учнів слід навчити відповідально використовувати чат-боти;
- використовувати сучасні технології в повсякденному навчанні та не повертатися до письмових іспитів;
- заохочувати учнів робити усні презентації, використовуючи технології ІІІ;

- створювати більш яскраві навчальні матеріали за допомогою чат-ботів (Rudolph et al., 2023).

Крім того, важливо інтегрувати ChatGPT та інші технології ШІ в освіту таким чином, щоб доповнювати, а не замінювати викладачів, щоб освіта розвивалася, а не перешкоджала.

Широке залучення ШІ поступово змінює освітнє середовище. Проте штучний інтелект можливо використовувати в якості помічника викладача під час освітнього процесу або для створення персоналізованого навчального середовища. У такому випадку буде позитивний результат його застосування, який не вплине на принцип академічної доброчесності у закладі освіти (Філіпенко, 2023).

1.3. Штучний інтелект у викладанні циклу природничих наук у НУШ

Використання ШІ в професійній діяльності педагога відкриває безліч нових можливостей для поліпшення процесу навчання та навчання на основі індивідуальних потреб кожного здобувача освіти. Проте, перед педагогами стоїть завдання оволодіти новими навичками та розуміти, як оптимально використовувати ШІ у своїй роботі. Важливо зрозуміти, що ШІ не може повністю замінити педагога, але може стати потужним інструментом для покращення якості навчання та розвитку учнів (Гончарова, 2023).

В умовах раціонального поєднання різних форм навчання на основі технологій ШІ підвищується ефективність використання організаційних форм активного дослідницького навчання, розвиток самостійності дітей, подальше унаочнення абстрактних понять, збільшення арсеналу засобів пізнавальної діяльності, опанування сучасними методами наукового пізнання, розширення кола задач і дослідницьких проєктів (Гриб'юк, Волинець, 2024).

Під час вивчення природничих дисциплін важливо, щоб учні не тільки засвоювали факти і теоретичні знання, але й розвивали аналітичні навички та

критичне мислення. ШІ може стати потужним інструментом для покращення процесу навчання та збільшення рівня розуміння природничих наук. ChatGPT та інші чат-боти можуть надати як вчителям так і учням доступ до безмежних джерел інформації, особливо це актуально для природничих дисциплін, де нові наукові відкриття робляться чи не щодня, інформація оновлюється, актуалізується.

Використання чат-ботів для вивчення природничих наук може бути корисним, оскільки вони можуть надавати відповіді на питання, пояснення та навіть створювати вправи та задачі, розробки, сценарії уроків. Наприклад, чат-боту можна задати питання про формули і правила, концепції, теорії, явища у фізиці, хімії, біології або інших науках, попросити пояснити принципи роботи конкретного експерименту або наукової теорії, надати дані про важливі відкриття в науці, рішення певної задачі або викласти алгоритм розв'язання, скласти конспект уроку або пояснювальний матеріал на певну тему, створити навчальну презентацію, інформаційні матеріали, набір вправ або тестових завдань для перевірки знань, практичні завдання або досліди для вивчення певної теми (Воротникова, 2023).

Таким чином, у процесі вивчення природничих дисциплін ChatGPT може бути використаний з метою:

1. Пояснення складних наукових понять і термінів. Можна поставити запитання моделі щодо певного терміну, і GPT надасть зрозумілі відповіді.

2. Створення навчальних матеріалів. Можна використовувати ChatGPT для створення конспектів лекцій, навчальних матеріалів та статей. Модель може допомогти автоматично генерувати інформаційний контент. Така опція значно полегшить роботу вчителя, і при цьому допоможе урізноманітнити навчальний процес цікавими інтерактивними завданнями, створеними за короткий проміжок часу.

3. *Генерації завдань та тестів.* GPT може допомогти створити тестові завдання, питання для самоперевірки та інші вправи для учнів. Це може полегшити процес оцінювання знань (Рис. 1.1.).

4. *Аналізу тексту та створення дослідницьких завдань.* ChatGPT може допомогти аналізувати тексти та літературу та створювати дослідницькі завдання для подальшого вивчення, допоможе створити структуру проекту чи презентації (за Богату, 2023).

5. *Сторітелінгу.* ChatGPT може створити художню історію, пов'язану з навчальною темою, мета якої зацікавити навчальним матеріалом та допомогти опанувати та підсумувати навчальний матеріал. Учні можуть читати та обговорювати історії або розігрувати сценки.

6. *Гейміфікації.* За допомогою GPT вчитель може створити навчальну гру з певної теми або отримати від чату ідеї щодо додавання ігрових технологій у навчальний процес.

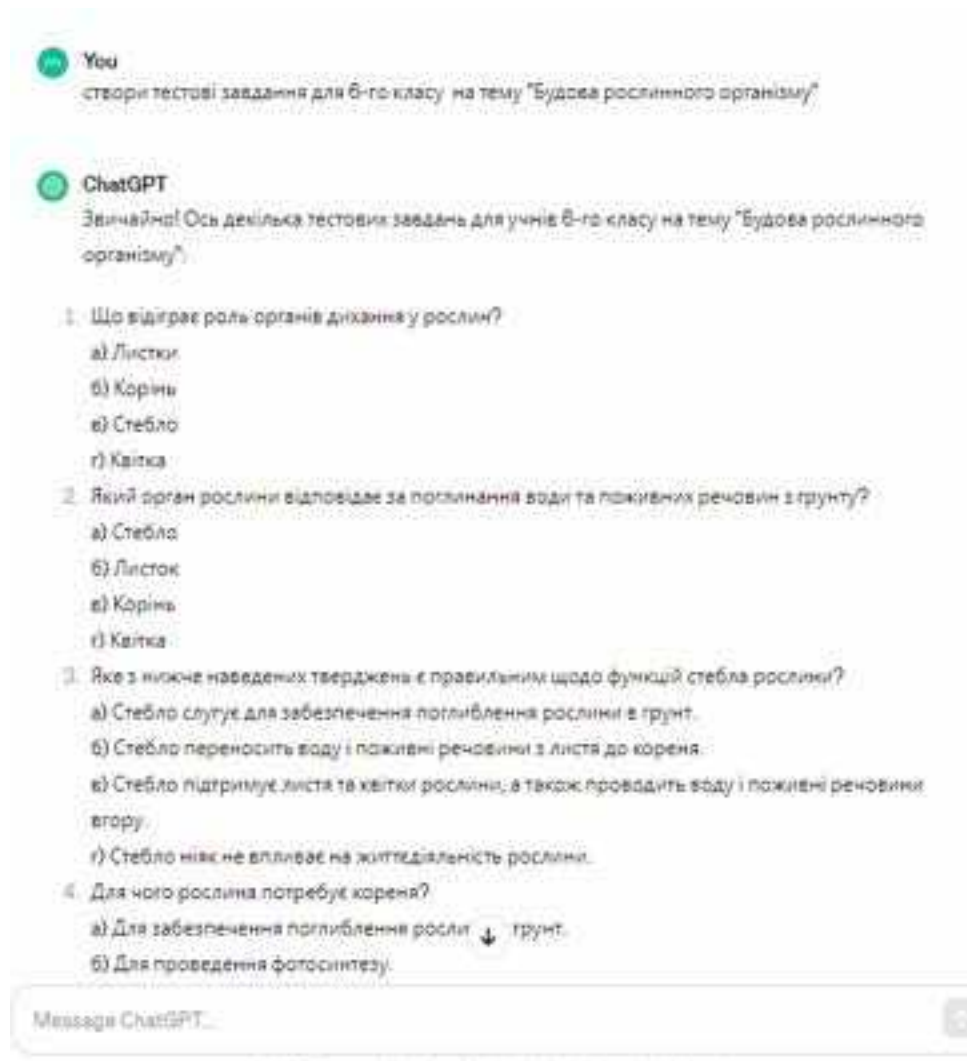


Рис. 1.1. Приклад використання ChatGPT (<https://chatgpt.com/>) для створення тестових завдань з інтегрованого курсу «Пізнаємо природу».

Іншим популярним ресурсом в Україні є «Персональний помічник сучасного вчителя» (<https://naurok.com.ua/assistant/index>), створений командою освітнього проекту «На Урок». Він складається з набору інноваційних інструментів на основі ШІ, який допомагає оптимізувати щоденну роботу педагогів. «Персональний помічник сучасного вчителя» може створювати тестові завдання з однією правильною відповіддю на основі зазначеного джерела контенту, пам'ятку на задану тему, генерувати текст для слайдів презентації за вказаним джерелом інформації, запропонувати перелік ідей для

проектної роботи на будь-яку тему, генерувати зображення у притаманному йому стилі за заданою темою тощо (Освітня платформа «На Урок»).

Цікавими є симуляції розмови з видатними діячами минулого і сьогодення (Кістін, 2023). Чат із видатними особистостями минулого був першим українськомовним чатом, створеним на основі ШІ. Розроблений чат командою освітнього проєкту «На Урок» (<https://naurok.com.ua/chat/index>). Можливість поспілкуватися з видатними особистостями, науковцями та природодослідниками є чудовим допоміжним інструментом, що дозволяє зробити навчання цікавішим та активніше залучати учнів до роботи. Зокрема, серед біологів є можливість задати запитання Чарльзу Дарвіну, Антоні ван Левенгуку та Володимирі Вернадському (Освітня платформа «На Урок»).

Завдяки розвитку технологій ШІ, педагоги отримали потужні інструменти для створення візуальних матеріалів. Генеративні моделі дозволяють швидко і легко створювати зображення, які відповідають конкретним навчальним потребам. Це особливо корисно для ілюстрування абстрактних понять або процесів, які важко уявити. Крім того, генеровані зображення можна використати при створенні презентацій, не порушуючи при цьому авторського права (Тітова, 2024).

Наприклад, платформа Leonardo.Ai (<https://app.leonardo.ai/>) надає інструменти для роботи з графічними зображеннями на базі ШІ, зокрема для генерації та редагування зображень, а також додавання рухомих елементів. Платформа надає 150 безкоштовних токенів на день для генерації зображень, тобто цього цілком достатньо для безоплатного використання Leonardo.Ai у створенні навчального контенту. Зображення створені за допомогою даного інструменту є цілком реальними, та можуть використовуватись в особистих, професійних цілях без порушення авторських прав (Тітова, 2024) (Рис. 1.2.).

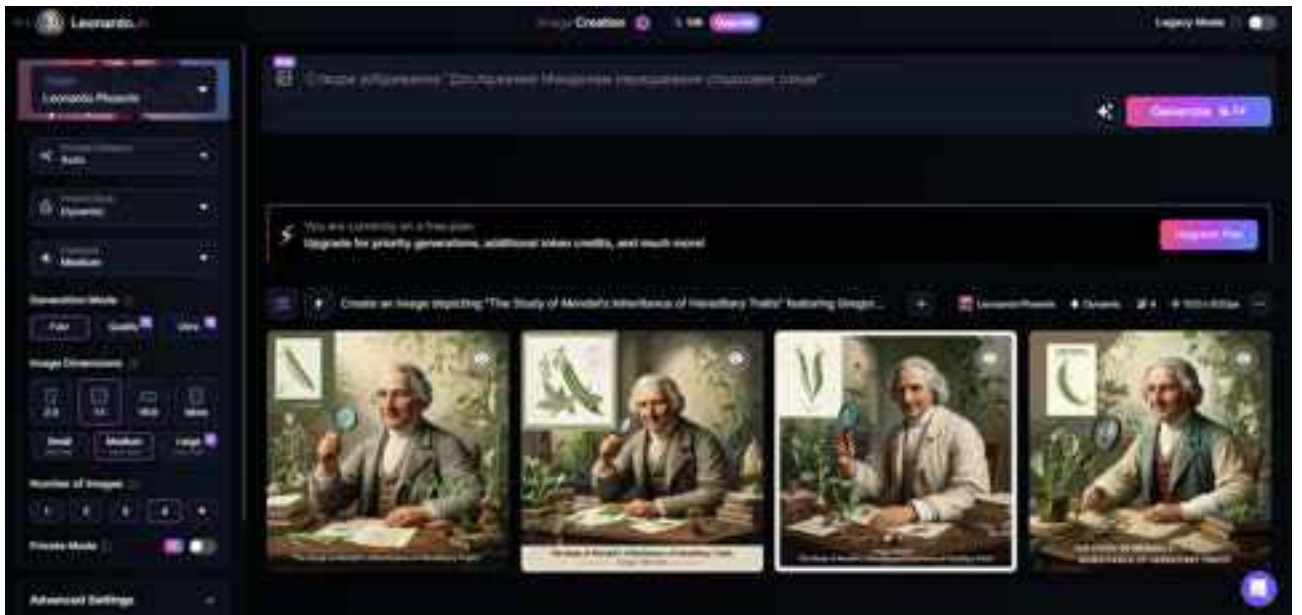


Рис. 1.2. Приклад генерації зображень за допомогою Leonardo.AI. (<https://app.leonardo.ai/>)

Також, сервіси на базі ШІ можуть генерувати презентації, що включають текст, заголовки та відповідні їм зображення. За таких умов педагог витрачає набагато менше часу на підбір контенту для створення презентації. Зокрема, сервіс Gamma AI (<https://gamma.app>) може допомогти створити презентацію. Нейромережа сама підбирає зображення, знаходить відео, заповнює слайди контентом. Для цього достатньо надати запит, а ШІ сам повністю створить презентацію. На цій же платформі є можливість редагування створеної презентації. Сервіс безкоштовний, потрібна лише реєстрація (Черняхівська, 2023).

Окрім, чат-ботів ефективним є використання на уроках природничих наук інструментів та додатків віртуальної реальності на основі ШІ. Їх можна інтегрувати в навчання, забезпечуючи таким чином мультисенсорну стимуляцію та суттєво допомагаючи в оволодінні знаннями та досягненні раніше неймовірної глибини знань, забезпечуючи учням інтерактивне та жваве навчальне середовище, уможливаючи їм самостійні дослідження та навчання. У викладанні природничих наук можна використовувати багато інструментів і

програм, зокрема моделювання PhET, віртуальну лабораторію Labster і Third Space тощо (Abdulla, 2023).

Також можна інтегрувати ChatGPT із технологією віртуальної реальності. Учні можуть взаємодіяти з віртуальними об'єктами та організмами, отримувати відповіді в реальному часі від ChatGPT і досліджувати складні біологічні концепції у візуально захоплюючому середовищі. Таке поєднання сприяє активному навчанню та поглиблює розуміння біології чи інших природничих дисциплін. Поєднавши ChatGPT із технологіями віртуальної реальності учні отримують доступ до великого сховища інформації та ресурсів. Чат-бот може отримувати відповідну інформацію з авторитетних джерел, пропонувати детальні пояснення та надавати мультимедійний вміст, наприклад 3-D моделі та інтерактивні симуляції. Поєднання ChatGPT із технологією віртуальної реальності та доповненої реальності має величезний потенціал для трансформації природничої освіти у середній школі. Цей інноваційний підхід може створити захоплююче та інтерактивне навчальне середовище, персоналізований досвід навчання та доступ до багатого вмісту (Nguyen et al., 2023).

1.4. Використання інтерактивних методів та інструментів у шкільній біологічній освіті

«Інтерактив» у перекладі з англійської «inter» – взаємний, «act» – діяти. Отже, інтерактивний – здатний до взаємодії. За висновками вчених, сутність інтерактивної методики в тому, що навчання ґрунтується на постійній активній взаємодії всіх учасників процесу (Сиротенко, 2004). Відбувається безперервна співпраця в схемах «учитель – учень» і «учень –учень», при цьому і педагог, і дитина є рівноправними суб'єктами навчального процесу (Мостіпака, 2014).

Учитель в інтерактивному навчанні виступає організатором процесу навчання, консультантом, який ніколи не «замикає» навчальний процес на собі

(Сиротенко, 2004). Головними в процесі навчання є зв'язки між учнями, їх взаємодія та співпраця. Результати навчання досягаються взаємними зусиллями учасників процесу навчання, учні беруть на себе відповідальність за результати навчання (Пометун, Пироженко, 2004).

Інтерактивні методи навчання використовуються з метою: створення психологічно комфортних умов навчання, за яких учень відчуває свою успішність; забезпечення можливості індивідуального сприйняття навчальної інформації; залучення учнів до активного усвідомлення нової інформації; розвиток навичок рефлексії; формування навичок діалогового спілкування, критичного мислення і самостійної поведінки (Мостіпака, 2014).

Природничі науки, зокрема біологія, є однією з основних дисциплін формування у дитини цілісного світогляду, екологічного мислення, здорового способу життя (Мостіпака, 2014). Біологія стає наукою, що є теоретичною основою прикладних галузей фізики, хімії, перспективою розвитку яких є розробка сучасної медичної діагностичної і лікувальної техніки, фармакології, виробництва біологічно активних речовин, продуктів харчування для дітей і хворих людей. Формування ключових компетентностей неможливе без спеціальної форми організації пізнавальної діяльності - інтерактивного навчання (Івко, 2020).

Існують різні підходи до класифікації інтерактивних методів навчання. Дослідники О. Пометун і Л. Пироженко поділили інтерактивні методи навчання на чотири групи: групове навчання, фронтальне навчання, навчання у грі, навчання у дискусії.

Групова (кооперативна) навчальна діяльність – це форма організації навчання у малих групах учнів, об'єднаних спільною навчальною метою. За такої організації вчитель керує роботою кожного учня опосередковано, через завдання, якими він спрямовує діяльність групи. У 5-6 класах основної школи під час вивчення навчальних предметів природничої освітньої галузі доцільно використовувати технології групового навчання, спрямовані на пошук і

систематизацію інформації, а також її оцінку і виявлення ціннісного ставлення (Пометун, Пироженко, 2004). Такими є технології «Карусель», «Мозаїка» або «Ажурна пилка», «Акваріум» «Біологічна розминка».

Технологія «*Карусель*» – варіант кооперативного навчання, при якому одночасно залучаються в роботу всі учасники освітнього процесу. При цьому відбувається активне спілкування та обговорення проблеми між усіма учнями класу. Клас об'єднується у кілька команд (залежить від кількості проблем, що будуть вирішуватися). Кожна з них обирає лідера, який відповідає за збір інформації. Групи отримують завдання, обговорюють його та занотовують на аркуші паперу основні тези (Жирська, Майстер, 2023).

Метод «*Ажурна пилка*» – технологія, яка дає можливість учням разом вивчити велику кількість інформації за короткий проміжок часу. Кожний учень має опрацювати певний матеріал, який потім пояснює іншим (Жирська, 2023).

Метод «*Біологічна розминка*» полягає у роботі учнів у парах, під час якої вони ставлять один одному запитання з теми, яка вивчалася раніше. Даний метод допомагає налаштуватись на роботу та створити відповідний робочий настрій (Мостіпака, 2014).

До **фронтальних інтерактивних методів** належать такі, що передбачають одночасну спільну роботу всього класу. Це – обговорення проблеми у загальному колі «Мікрофон», «Незакінчене речення», «Мозковий штурм», «Навчаючи – вчуся», «Дерево рішень» тощо (Жирська, 2023).

Вправа «*Мікрофон*» дає змогу кожному висловити свою думку з приводу чогось. Правила проведення такі: говорити має тільки той, у кого «символічний мікрофон», висловлені думки не оцінюються і не коментуються, під час виступу ніхто не має права перебивати, перепитувати (Гвозд'їй, 2021).

Метод «*Мозковий штурм*» використовується майже на всіх уроках біології при вивченні нового матеріалу або для його закріплення. Цей метод дозволяє виробити спільними зусиллями кілька рішень конкретної проблеми, зібрати якомога більшу кількість ідей щодо проблеми від усіх учнів протягом

обмеженого періоду, актуалізувати опорні знання чи мотивувати навчальну діяльність. «Мозковий штурм» спонукає учнів виявляти уяву та творчість, дозволяє їм вільно висловлювати свої думки (Пометун, Пироженко, 2004).

Технологія «*Навчаючи — учусь*» дозволяє передавати свої знання іншим. Учням роздаються аркуші з конкретною інформацією, вони повинні ознайомитися з її змістом і передати одному з учнів класу, при цьому отримати також інформацію від іншого учня (Гвозд'їй, 2021).

До *методів навчання у грі* належать імітації, рольові ігри, драматизація (Жирська, 2023). Рольові ігри дають можливість визначити ставлення учнів до конкретної життєвої ситуації, набути досвіду шляхом гри, допомогти навчитися через досвід і почуття (Пометун, Пироженко, 2004).

Технології опрацювання дискусійних питань – група інтерактивних методів, найдоцільніших для формування ціннісних ставлень. В основі методу лежить дискусія – громадський обмін думками спірного питання (Жирська, 2023).

На сьогодні найбільш популярним і актуальним є *інтерактивне навчання із застосуванням програмних ресурсів*. Використання засобів інтерактивного навчання сприяє формуванню в учнів як предметних умінь і навичок, так і загальнонавчальних, виробленню життєвих цінностей, створенню атмосфери співробітництва, взаємодії, розвитку комунікативних якостей особистості.

З метою досягнення більшого ефекту у навчанні біології можна використовувати такі інтерактивні ресурси і технології: «Mozaik education», «Anatomy 3D atlas», «LearningApps», «Colorado», «Хмара слів» тощо (Курникова, 2021).

Одним із ресурсів, що дозволяє створювати і використовувати інтерактивні вправи є сервіс LearningApps.org (<https://learningapps.org/>). За допомогою LearningApps.org можна створювати власні завдання різного типу (ігри на розвиток пам'яті, кросворди, вікторини з вибором правильної відповіді,

тести тощо) (Позднякова, Тимчина, 2018). Сервіс надає можливість використовувати один з ефективних методів організації активної групової роботи у викладанні – розгадування учнями ребусів, які є дуже корисними для розвитку мислення дітей, кмітливості та логіки (Курникова, 2021). Конструктор LearningApps.org призначений для розробки та зберігання дидактичних мультимедійних інтерактивних завдань із різних предметів, за допомогою яких учні можуть перевірити та закріпити свої знання в ігровій формі, що сприяє формуванню їх пізнавального інтересу, мотивації до навчання (Позднякова, Тимчина, 2018) (Рис. 1.3.).



Рис. 1.3. Приклад інтерактивної вправи на платформі LearningApps (<https://learningapps.org/>).

Сьогодні в Інтернеті можна знайти багато ресурсів із можливістю створення хмари слів. Хмара слів – це візуальне відтворення списку слів, категорій, міток чи ярликів на єдиному спільному зображенні. За допомогою хмари слів можна візуалізувати термінологію з певної теми у більш наочний спосіб. Цей метод сприяє швидкому запам'ятовуванню інформації порівняно із

звичайним вивченням термінів. Наприклад, використовуючи онлайн-сервіс WordArt (<https://wordart.com/>), вчитель може легко ввести біологічне поняття в формі гри, створивши з дітьми хмару слів. Хмара може мати різну форму і колір. Наприклад, на уроці біології учні вивчають тему «Кров». Хмара слів допоможе пригадати основні терміни і поняття. Для цього необхідно натиснути на термін і запропонувати дитині дати визначення (Міронєць та ін., 2020) (Рис. 1.4.).



Рис. 1.4. Приклад використання сервісу WordArt для створення хмари слів (<https://wordart.com/>)

Серед закладів освіти України набирає популярності інтерактивна освітня платформа Mozaik Education (<https://ua.mozaweb.com/>). Інтерактивні елементи, вбудовані додатки призначені для розвитку навичок, проведення дослідів та ілюстрування, пробуджують зацікавленість учнів та допомагають їм в більш легкому засвоєнні навчального матеріалу. На даній платформі вчитель і учень самостійно можуть обрати для себе підручник та переглянути його. Він в відкритому та постійному доступі (Міронєць та ін., 2022).

Разом з підручником на платформі є 3-D анімації, відеоматеріали до тем підручника, готові розробки уроків. Метод 3-D моделювання дозволяє за короткий час дослідити процеси, які відбуваються впродовж місяців, років і

навіть століть. Застосовуючи на уроках біології 3-D технології, зокрема онлайн-сервіс MozaWeb, вчитель може демонструвати ріст і розвиток організмів, еволюцію живих систем, розвиток життя на Землі. MozaWeb дає змогу знайомити з явищами, що мають звукове відображення, проводити практичні та лабораторні роботи (Рудич, Трускавецька, 2021) (Рис. 1.5.).



Рис. 1.5. Приклад 3-D анімації на платформі Mozaik Education (<https://ua.mozaweb.com/>)

3-D технології здійснили реальний прорив у вивченні анатомії людини. Електронні 3-D атласи з анатомії людини дозволяють побачити об'ємне зображення тіла людини й окремих органів, є доступними для використання, легко встановлюються на ноутбук або смартфон (Білецька, 2021). Інтерактивно дослідити анатомію людини дозволить онлайн-сервіс Zygote Body (<https://www.zygotebody.com/>), що містить 3-D технології систем органів людини (Рудич, Трускавецька, 2021) (Рис. 1.6.).

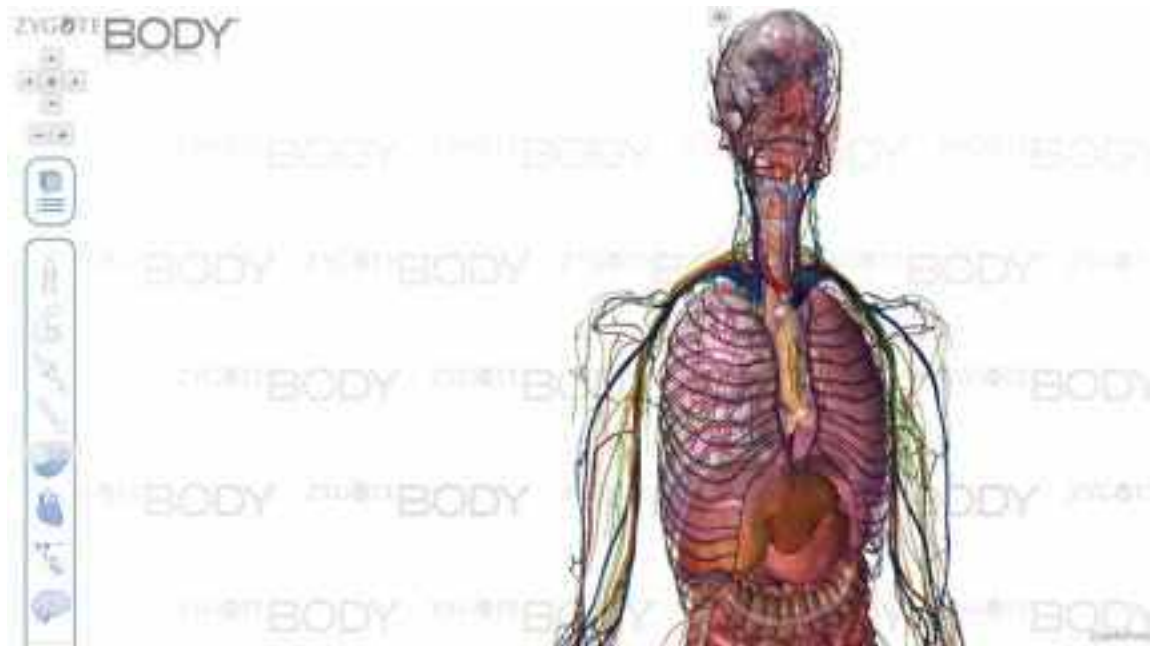


Рис. 1.6. Онлайн-сервіс Zygote Body (<https://www.zygotebody.com/>)

Сервіс «BioDigital» (<https://human.biodigital.com/>) – це 3-D платформа візуалізації анатомії людини, що використовує операційну систему Windows і повністю безкоштовна. Сервіс працює в онлайн режимі, не прив'язаний до конкретного комп'ютера чи програмного забезпечення і надає можливість переглядати анатомічний атлас у 3-D-форматі у вікні браузера. Під час роботи із сервісом можливий вибір моделі чоловічого та жіночого організму (Білецька, 2021) (Рис. 1.7).

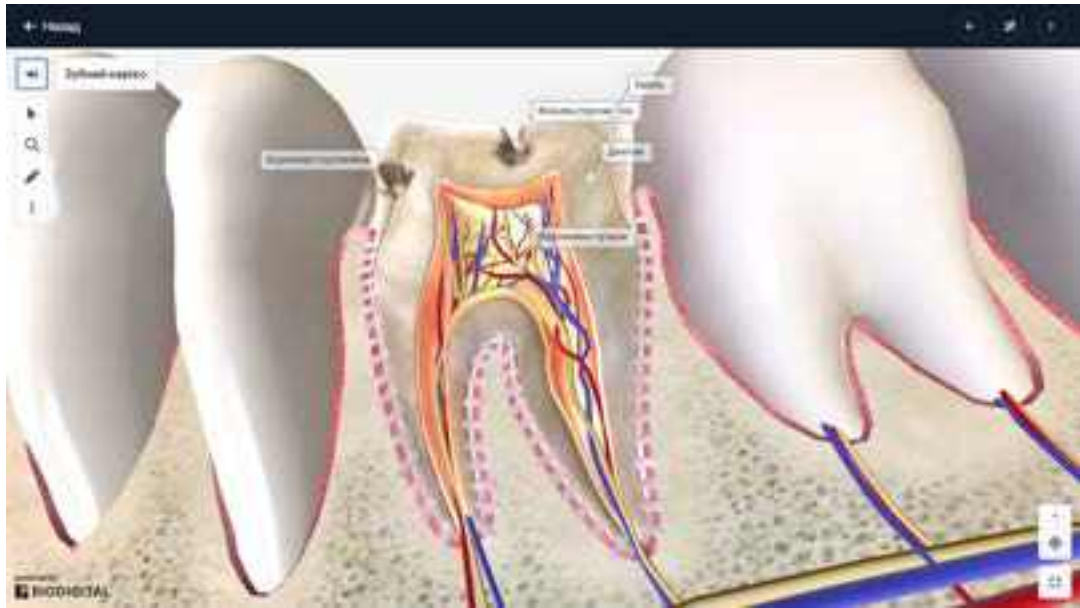


Рис. 1.7. Приклад використання 3-D атласу BioDigital для вивчення будови зуба (<https://human.biodigital.com/>)

Онлайн-сервіс «Anatomyka: Human Anatomy Atlas» (<https://www.anatomyka.com>) використовує операційні системи Android та/або iOS і має низку можливостей, що виводять вивчення анатомії людини на абсолютно новий рівень. Яскраве тривимірне зображення з колірним кодуванням дозволяє користувачам переглядати структури з високою роздільною здатністю. Зручний інтерфейс сервісу дозволяє обрати для перегляду один або декілька органів одночасно, масштабувати, обертати, виділяти, розфарбовувати, приховувати, видаляти або додавати різні анатомічні структури (Білецька, 2021).

Зараз в багатьох країнах світу педагогами активно розробляються засоби для навчального моделювання. Поряд зі звичними у традиційній педагогіці термінами «модель», «моделювання» такі засоби навчання все частіше в сучасній педагогічній літературі називають симуляціями. Симуляція являє собою процес розробки моделі реальної чи уявної системи і проведення експериментів з моделлю (Roger, 2000). Мета імітаційних експериментів – зрозуміти поведінку системи та оцінити стратегії для функціонування системи.

Також симуляції використовуються для здійснення експериментів, які неможливі в реальності (Bransford et. al., 2000).

Одним із найпопулярніших ресурсів є сайт «Інтерактивні симуляції» Phet (Physics Education Technology) (<http://phet.colorado.edu/>) створений в 2004 році Університетом Колорадо. Він є безкоштовним і містить понад 75 млн. симуляцій з біології, хімії, фізики, математики та інших природничих наук. На сайті містяться загальні методичні настанови та методичні рекомендації щодо використання кожної моделі (Дементієвська, 2012) (Рис. 1.8.).



Рис. 1.8. Приклад симуляції кольорового бачення з інтерактивним моделюванням PhET (<http://phet.colorado.edu/>)

За допомогою програмного забезпечення Blender (<https://www.blender.org/>) учні можуть створювати різноманітну тривимірну комп'ютерну графіку, включаючи прокаріотичні та еукаріотичні клітини і структури ДНК. Воно також має інструменти для моделювання, анімації, рендерингу, обробки відео та створення ігор. На онлайн-платформі AR Book (<https://arbook.info/>) розміщені готові уроки з біології, доповнені можливістю

зворотного зв'язку, експериментами, гейміфікацією та доповненою реальністю (Кубікова, 2024).

Наступна платформа OLABS (<https://shorturl.at/ghAOr>) – це освітня ініціатива, започаткована AmritaCREATE, Центром досліджень аналітики, технологій та освіти Amrita Vishwa Vidyapeetham у партнерстві з CDAC, Мумбаї, спрямована на надання вчителям і учням доступу до онлайн-лабораторій на основі дослідницького підходу. Основна мета OLABS — зробити природничі науки більш інтерактивними й цікавими завдяки використанню онлайн-лабораторій та віртуальних експериментів. Платформа пропонує широкий вибір експериментів із різних галузей природничих наук, зокрема фізики, хімії та біології. Учні можуть проводити реальні експерименти та збирати дані у віртуальному середовищі через Інтернет. Наприклад, на платформі можна провести якісну реакцію на виявлення крохмалю в харчових зразках (Рис. 1.9.). Моделі цього сайту, можна використовувати для виконання домашніх завдань та підготовки учнів до лабораторних і практичних робіт з біології. Перевага цього безкоштовного англомовного ресурсу для українських учителів біології і учнів полягає в тому, що на сайті досить великий вибір моделей для біології, а також всі сторінки сайту, навігаційні інструменти, написи на малюнках, етикетках, приладах і обладнанні, досить якісно автоматично перекладаються українською мовою за допомогою відповідних налаштувань у браузері (Дементівська, 2020).

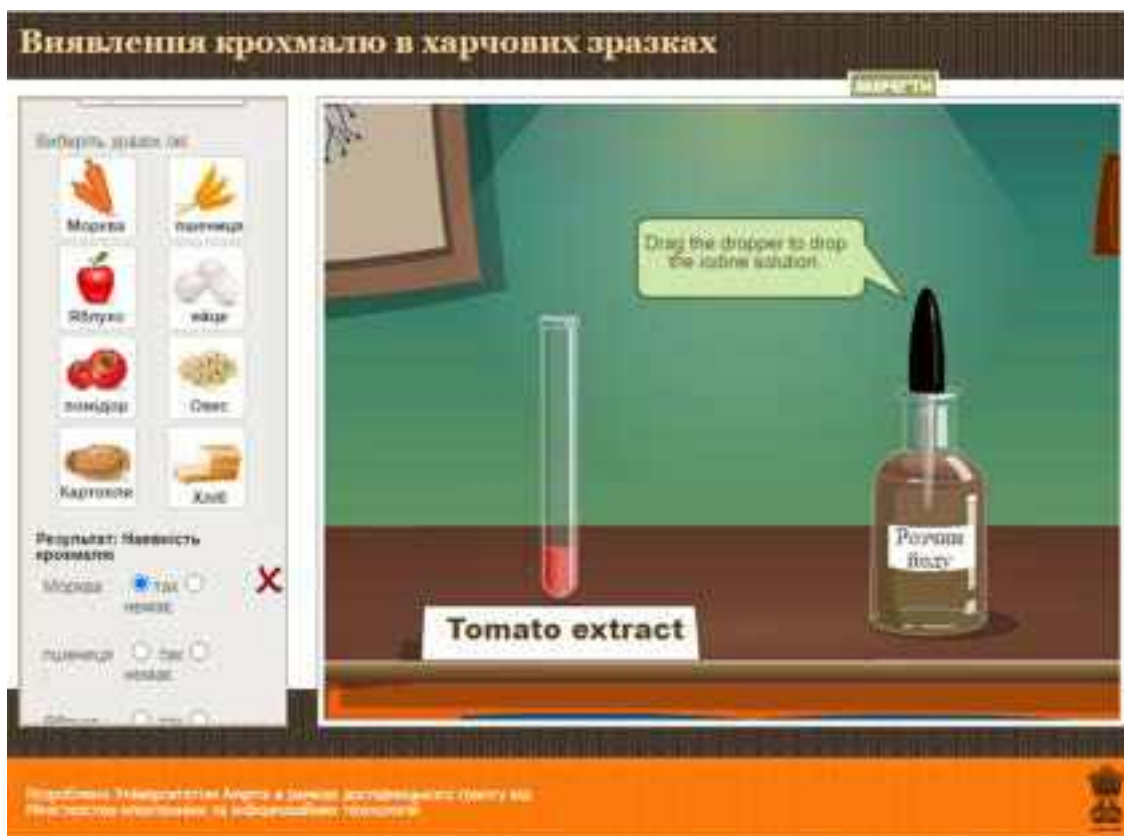


Рис. 1.9. Приклад симуляції лабораторного експерименту із виявлення крохмалю в харчових зразках на платформі OLABS (<https://shorturl.at/ghAOr>)

Оскільки вивчення біології в школі передбачає виконання великої кількості практичних та лабораторних робіт, використання можливостей віртуальних лабораторій дасть змогу підвищити науковість, виробити в учнів навички експериментальної роботи, обробки даних та узагальнення результатів дослідження. Окрім того, таке обладнання надає можливість:

- зменшити час, що витрачається на організацію та проведення фронтального і демонстраційного експерименту;
- підвищити ступінь наочності експерименту і візуалізації його результатів;
- розширити список експериментів;
- модернізувати традиційні експерименти;

- виховувати в учнів академічну доброчесність, оскільки створюється можливість отримати та обробити результати власних спостережень (Баран, 2024).

Використання у навчальному процесі методів інтерактивного навчання, зокрема цифрових освітніх ресурсів забезпечує індивідуалізацію навчання, підвищує в учнів мотивацію до навчання та покращує рівень засвоєння навчального матеріалу.

1.5. Аналіз досвіду використання ІІІ у шкільній освіті України

Projector Creative & Tech Institute та Мала академія наук України за підтримки дослідницької компанії Factum Group Ukraine та Міністерства освіти і науки України провели всеукраїнське дослідження з метою отримати дані про використання ІІІ в українських школах та дослідити перспективи його подальшого використання в освітньому процесі. В опитуванні, яке тривало протягом вересня-жовтня 2023 року, взяли участь 1747 учителів та 1443 учнів 8-11 класів. За результатами опитування 7 із 10 освітян хоча б один раз за півроку перевіряли, як працюють інструменти на базі ІІІ. Загалом 76% опитаних учителів хоча б раз користувалися ІІІ, половина з них мала позитивний досвід взаємодії. Вчителі використовують інструменти штучного інтелекту з метою підготовки до занять та під час їхнього проведення, для створення тестів для домашнього завдання, для перевірки знань учнів, у позакласній роботі (Рис. 2.1.).

Як саме вчителі використовували ШІ в своїй роботі



Рис. 2.1. Способи використання ШІ вчителями у своїй роботі (Всеукраїнське дослідження використання ШІ у шкільній освіті, 2023 р.)

37 % учителів так чи інакше вже залучали школярів до використання ШІ, а 49 % планують зробити це в майбутньому. Проте у багатьох виникають побоювання щодо того, чи варто рекомендувати подібні інструменти учням. Зокрема, це пов'язано з хвилюваннями щодо того, що ШІ буде використано для списування.

Думки щодо застосування штучного інтелекту серед учителів різняться. Педагоги розуміють користь новітньої технології, але бачать і можливі проблеми. Зокрема вони хвилюються, що використання ШІ може обмежити розвиток учнів, призвести до списувань, неетичного використання тощо. Крім того, освітяни самі не до кінця розуміють, як працює ШІ, а отже – хвилюються щодо взаємодії із недостатньо вивченою технологією.

Водночас більшість учнів вважають, що ШІ може поліпшити навчання, зробити освітній процес цікавим та захоплюючим. Школярі також висловлюють бажання отримати від своїх учителів поради щодо правильного та етичного використання ШІ, його переваг і недоліків.

Найпопулярнішими серед вчителів є ChatGPT та інструменти ШІ від проєкту «На Урок». Такі сервіси, як Grammarly (<https://www.grammarly.com/>), Gemini (Bard Google), Midjourney (<https://www.midjourney.com/home>), Notion AI (<https://www.notion.so/product/ai>) та Stable Diffusion (<https://stability.ai/>) менш

популярні серед аудиторії вчителів – їх не лише не використовують, а й також майже не знають про них (Рис. 2.2.).

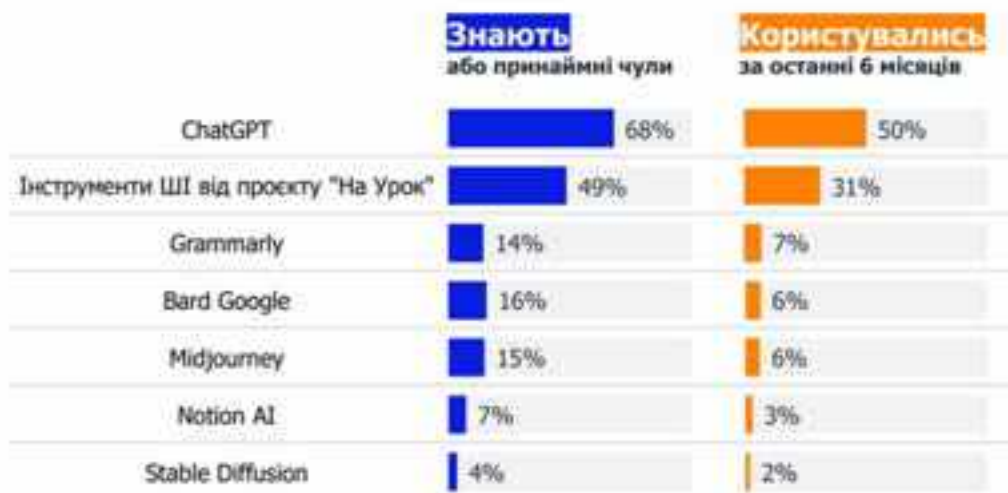


Рис. 2.2. Досвід використання ШІ вчителями (Всеукраїнське дослідження використання ШІ у шкільній освіті, 2023 р.)

Вчителі інформатики загалом мають значно вищий рівень знань усіх сервісів ШІ та їх активніше використовують. А ось серед вчителів біології, нижчий рівень використання ChatGPT (Рис. 2.3.). Загалом для ChatGPT прослідковується залежність – чим менший стаж роботи вчителем, тим активніше використання ChatGPT, що може бути пов’язано з тим, що молодша аудиторія загалом є більш активною у взаємодії з цифровими технологіями (Всеукраїнське дослідження використання ШІ у шкільній освіті, 2023).



Рис. 2.3. Використання ШІ вчителями у різних предметних галузях (Всеукраїнське дослідження використання ШІ у шкільній освіті, 2023 р.)

Отже, за результатами проведеного наукового дослідження, інструменти штучного інтелекту наразі перебувають у стадії активного вивчення та впровадження в освітній простір. Педагогічні працівники використовують технології штучного інтелекту як безпосередньо під час навчальних занять, так і в процесі методичної підготовки, що сприяє модернізації освітніх технологій та оптимізації професійної діяльності викладачів. Водночас, варто наголосити, що комплексних наукових розвідок, присвячених дослідженню потенціалу засобів штучного інтелекту у викладанні біології, зокрема в освітньому середовищі м. Львова, до теперішнього часу не проводилося. Це визначає актуальність та зміст одного з основних завдань представленої кваліфікаційної роботи.

II. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

2.1. Методика опитування вчителів і учнів м. Львова щодо використання засобів ШІ на уроках біології

Для аналізу досвіду використання засобів ШІ на уроках біології серед вчителів м. Львова було використано метод онлайн-анкетування. Метою дослідження було встановлення чи мають вчителі досвід використання засобів ШІ у своїй професійній діяльності, наскільки добре вони володіють цими інструментами та як, на їхню думку, вони впливають на якість освіти.

Анкетування проводилось у жовтні-листопаді 2024 року за допомогою Google Forms (<https://forms.gle/2dT5mukPskuSHWP27>) та включало 10 запитань щодо застосування інструментів ШІ у викладанні шкільної біології. Google форма була поширена у групах районних методичних спільнот вчителів біології м. Львова через застосунок Viber. Анкетування було анонімним і добровільним. Вибірка дослідження складалася з 53 респондентів різного віку та педагогічного стажу. Учасники перебували у віковій категорії 25-60 років, мали педагогічний стаж від 3 до 35 років і працювали в загальноосвітніх школах м. Львова. Опрацювання результатів передбачало застосування статистичного аналізу, кількісне та якісне оброблення даних, графічну інтерпретацію результатів та порівняльний аналіз. При цьому дослідження мало певні обмеження, зокрема локальну вибірку, суб'єктивність самооцінки респондентів та можливий суб'єктивний відбір учасників.

Повний текст анкети та первинні результати дослідження представлені в Додатку А. Обраний методологічний підхід дозволив комплексно дослідити поточний стан використання засобів ШІ у викладанні біології та окреслити перспективи їх впровадження в освітній процес.

Для вивчення обізнаності старшокласників про можливість застосування технологій штучного інтелекту у навчальному процесі було обрано метод анкетування. Дослідження мало на меті комплексне вивчення рівня розуміння

учнями потенціалу інструментів штучного інтелекту та їхньої ефективності в контексті навчання біології.

Методологія дослідження також включала розробку онлайн-анкети з використанням платформи Google Forms (<https://forms.gle/PPSvHgT1YwZbyThUA>). Опитувальник складався з 10 запитань різного типу: закритих, напіввідкритих та відкритих, спрямованих на виявлення різних аспектів обізнаності та практики використання ШІ. Опитування проводилось у жовтні-листопаді 2024 року на базі трьох закладів середньої освіти м. Львова:

- Ліцей №57 імені Короля Данила ЛМР
- Середня загальноосвітня школа I-III ступенів № 50
- Середня загальноосвітня школа № 91

Анкета була розповсюджена серед учнів через освітню платформу Google Classroom, що забезпечило зручність та доступність опитування. Дослідження мало виключно анонімний характер для створення комфортних умов та отримання максимально щирих відповідей. Вибірка дослідження складала 62 учні 10-11-х класів, що дозволило отримати репрезентативну картину сприйняття та використання технологій штучного інтелекту в освітньому середовищі. Методика передбачала розробку валідного інструментарію опитування, добровільність та анонімність участі, використання сучасних цифрових інструментів для збору та аналізу даних, охоплення учнів з різних навчальних закладів міста. Додаток Б містить повний текст анкети та первинні результати дослідження. Обраний методологічний підхід дозволив комплексно дослідити сприйняття та практику використання штучного інтелекту в освітньому процесі з біології очима старшокласників.

2.2. Використання засобів ШІ на уроках біології за результатами опитування вчителів міста Львова

Результати опитування виявили досить диференційовану картину обізнаності педагогічних працівників у сфері застосування технологій ШІ. Перш за все, вчителям було поставлено питання «Наскільки Ви знайомі з використанням засобів штучного інтелекту у викладанні біології?». (Рис. 2.4.).

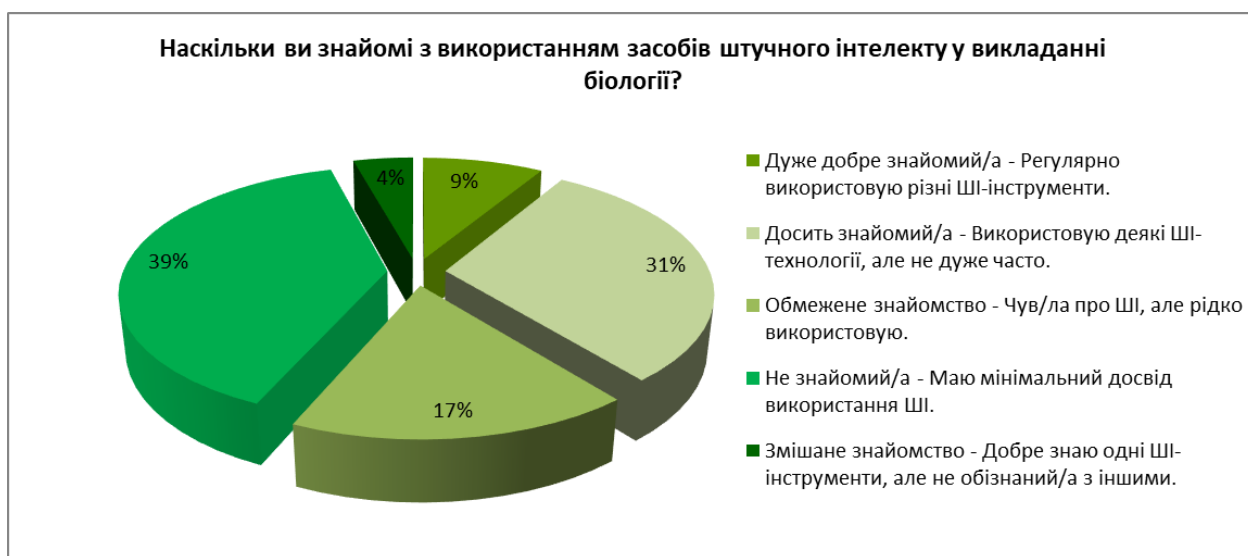


Рис. 2.4. Аналіз обізнаності засобів ШІ у викладанні біології серед вчителів м. Львова

Лише 9 % опитаних вчителів заявили про високий рівень обізнаності, стверджуючи, що вони дуже добре знайомі з інструментами ШІ. Дещо більша частка - 31 % респондентів вважають, що досить добре орієнтуються в можливостях штучного інтелекту для викладання біології. Водночас, найбільша частина учасників опитування – 39 % педагогів - визнали, що мають лише мінімальний досвід використання засобів ШІ. Отримані дані свідчать про неоднорідність рівня технологічної компетентності вчителів біології та необхідність подальшого впровадження освітніх ініціатив, спрямованих на підвищення кваліфікації педагогічних працівників у сфері штучного інтелекту.

Щодо рівня компетентності використання ШІ при викладанні біології, 52 % вчителів зазначають, що у них він низький. 35 % опитаних вважають, що вони достатньо добре вміють користуватися інструментами ШІ, ще 13 % намагаються використовувати ШІ, але у них часто виникають труднощі. Високого рівня володіння технологіями ШІ не має жоден опитаний педагог (Рис. 2.5.).

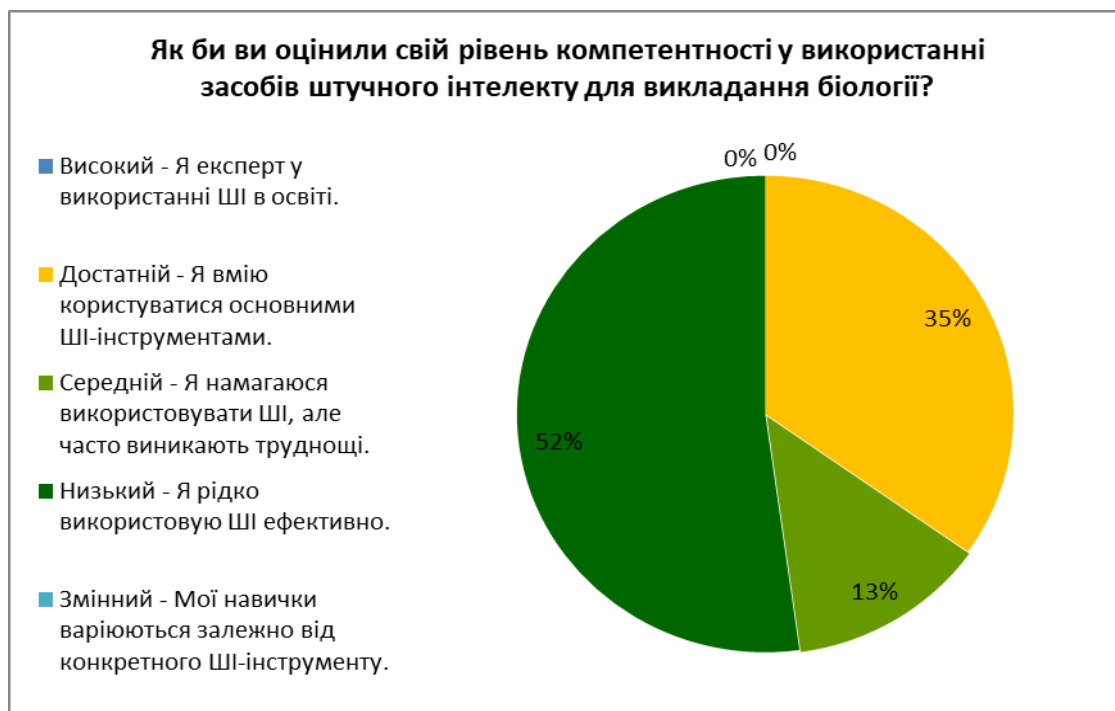


Рис. 2.5. Оцінка рівня компетентності вчителів біології м. Львова щодо використання засобів ШІ у професійній діяльності

Метою наступного питання було з'ясувати, які типи засобів штучного інтелекту вчителі використовують у своїй професійній діяльності. Результати опитування продемонстрували строкату картину застосування технологій ШІ в освітньому процесі. Найпоширенішим інструментом виявилися чат-боти, які 26 % опитаних педагогів використовують для отримання відповідей на різноманітні запитання. Друга за популярністю категорія - системи ШІ для моделювання та симуляції біологічних процесів, які застосовують 19 % вчителів. Системи комп'ютерного зору для аналізу біологічних зразків

використовують 13 % респондентів. Водночас, досить показовим є той факт, що 29 % опитаних вчителів взагалі не використовують жодних засобів штучного інтелекту у своїй професійній діяльності. Особливо низький відсоток використання ШІ для персоналізованого навчання - лише 5 % педагогів звертаються до цього потужного інструменту індивідуалізації освітнього процесу. Отримані дані свідчать про значний невикористаний потенціал штучного інтелекту в біологічній освіті та необхідність подальшої роботи з підвищення цифрової компетентності вчителів (Рис. 2.6.).

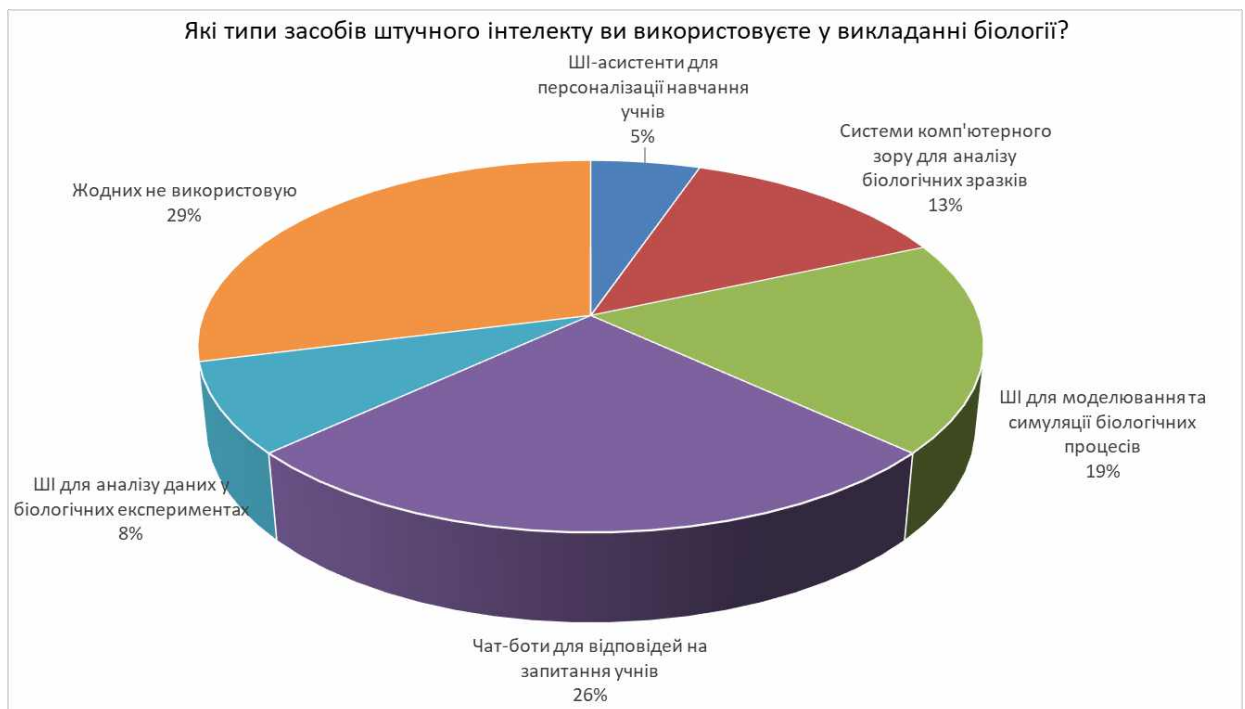


Рис. 2.6. Аналіз використання засобів ШІ на уроках вчителями біології

Під час користування інструментами ШІ педагоги стикалися з певними проблемами: обмеженим доступом до якісних інструментів для освіти, недостатньою технічною підготовкою, етичними проблемами використання ШІ в освіті, складністю інтеграції ШІ в навчальні програми. Проте жоден вчитель не зіткнувся з проблемою опору з боку дітей чи батьків, щодо використання

ШІ-технологій на уроках, що свідчить про позитивне ставлення дітей та їхніх батьків до впровадження засобів ШІ в шкільну освіту (Рис. 2.7.).



Рис. 2.7. Проблеми, що виникали при використанні засобів ШІ на уроках біології у навчальних закладах м. Львова

Щодо мотивації використання ШІ у викладанні вчителі продемонстрували різноманітні погляди, розглядаючи технології штучного інтелекту як багатофункціональний інструмент з широким спектром потенційного застосування в освітньому процесі. Чверть опитаних педагогів (25 %) розглядає ШІ передусім як інструмент для демонстрації сучасних наукових методів дослідження в біології. Для 21 % вчителів важливою перевагою є здатність штучного інтелекту підвищувати зацікавленість учнів у предметі. 17 % педагогів вбачають у ШІ засіб полегшення рутинної роботи, зокрема для перевірки робіт, складання навчально-методичних матеріалів, розробки контрольних та роздаткових матеріалів. Професійний розвиток та вдосконалення власних навичок за допомогою ШІ є пріоритетом для 12 % опитаних. Водночас, надзвичайно показовим є той факт, що жоден з учасників дослідження не визначив індивідуалізацію навчання як мотив для використання

штучного інтелекту. Отримані результати свідчать про поступове, проте обережне впровадження технологій ШІ в освітній процес та необхідність подальшої роботи з розкриття його потенціалу (Рис. 2.8.).



Рис. 2.8. Мотивація вчителів біології щодо використання ШІ-технологій

На запитання «Як ви оцінюєте знання учнів при використанні засобів штучного інтелекту на уроках біології?» 67 % опитаних вчителів відповіли, що використовують традиційні методи оцінювання незалежно від інструментів ШІ. 14 % комбінують ШІ-інструменти з власною експертною оцінкою. Решта педагогів використовують засоби ШІ як для оцінювання усних відповідей, так і для адаптивного тестування. 9 % педагогів використовують засоби ШІ для перевірки письмових робіт (Рис. 2.9.).

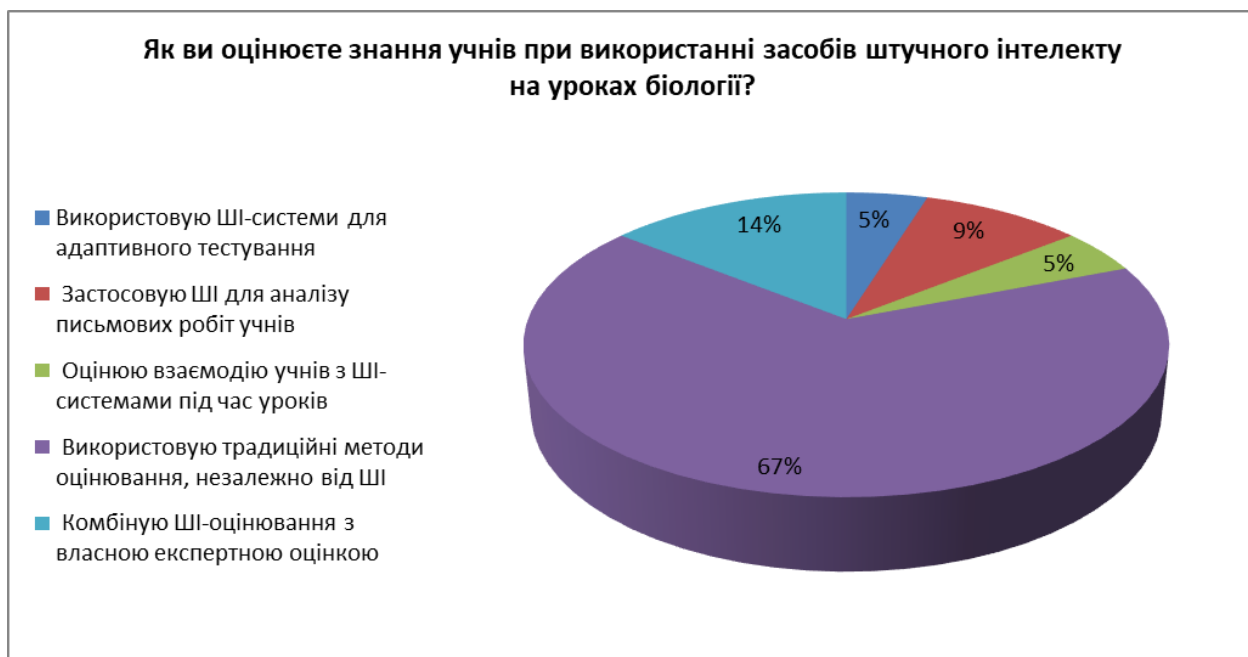


Рис. 2.9. Оцінювання знань учнів при використанні засобів ШІ на уроках біології

Загалом, якщо оцінювати переважання засобів ШІ та традиційних методів навчання у викладанні біології, то переважатимуть все ж таки традиційні. Їх використовує 40 % опитаних педагогів. Більша частина педагогів, як видно з діаграми поєднує традиційні методи з засобами ШІ. Повністю ШІ-технології не використовує жоден з опитаних вчителів-біологів (Рис. 2.10.).

Вчителям було запропоновано оцінити ефективність використання технологій ШІ у покращенні розуміння матеріалу з біології учнями. Вчителі мають різні думки щодо ефективності ШІ у покращенні розуміння учнями біології. Більшість педагогів (43 %) вважає, що ефективність ШІ залежить від конкретної теми, яка вивчається. 30 % вчителів не впевнені у впливі ШІ на розуміння біології учнями, ще 9 % запевняють, що ШІ є малоефективним у вивченні біології, вони вважають, що учні краще розуміють предмет без цих технологій. І лише невелика кількість опитаних педагогів стверджують, що засоби ШІ впливають дуже ефективно (7 %) або помірно ефективно (7 %) на розуміння дітьми біології (Рис. 2.11.).



Рис. 2.10. Дослідження балансу між традиційними методами навчання та ШІ-технологіями

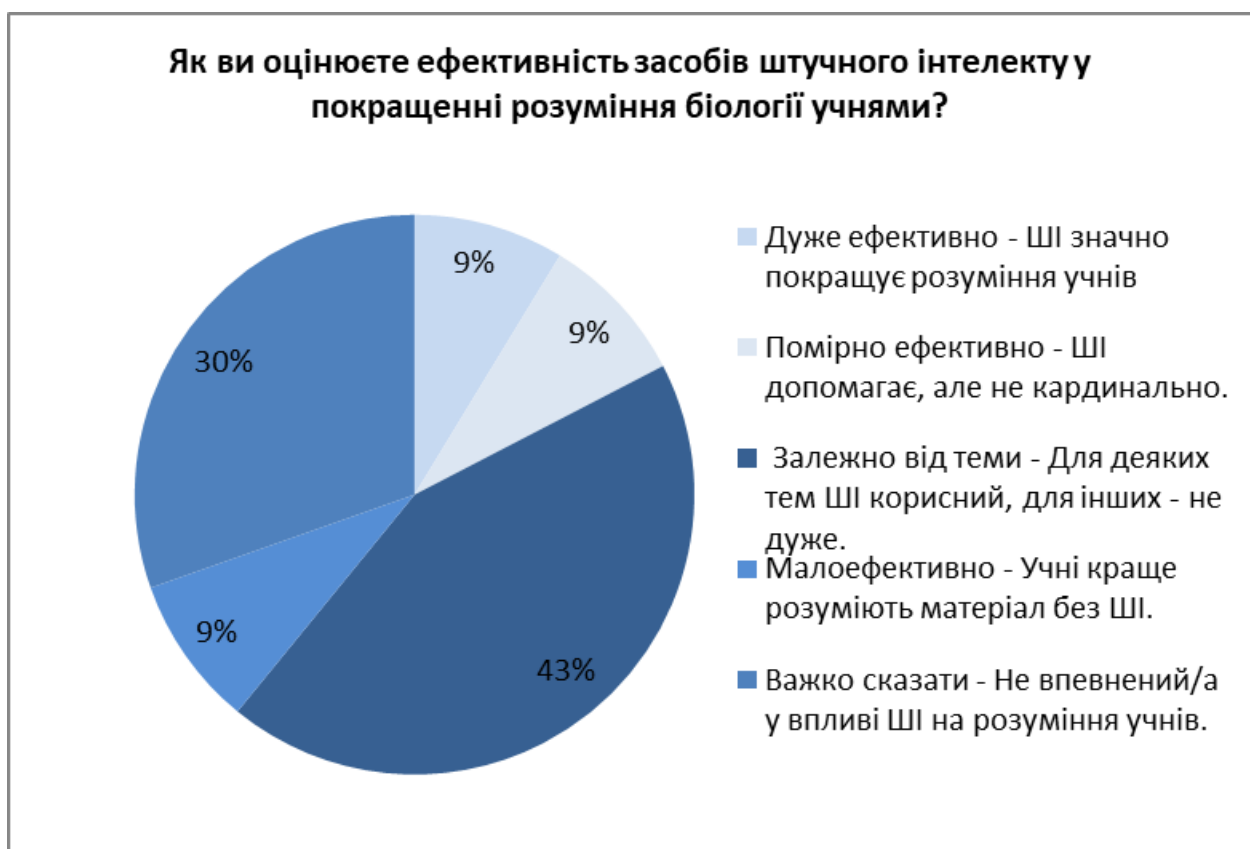


Рис. 2.11. Ефективність засобів ШІ у розумінні біології учнями на думку вчителів м. Львова

Щодо впливу засобів ШІ на розвиток навичок наукового дослідження та критичного мислення учнів у біології, то більшість педагогів висловились негативно. Вони вважають, що ШІ-технології заважають розвитку цих навичок. 32 % вчителів зазначають, що засоби ШІ лише змінюють підхід до наукового дослідження та критичного мислення учнів. 19 % вчителів відповіли, що ШІ не суттєво впливає на ці якості дітей. На частковому та значному покращенні цих навичок учнів наголосили 14 % і 7 % вчителів відповідно (Рис. 2.12.).



Рис. 2.12. Вплив засобів ШІ на розвиток навичок наукового дослідження та критичного мислення учнів

На завершення опитування вчителям було запропоновано надати рекомендації щодо покращення використання засобів ШІ при викладанні біології. Практично кожен вчитель зазначив, що технології ШІ для викладання біології в школі потрібно покращувати та розвивати. Вчителі вважають за необхідне проходження спеціального навчання (курсів, семінарів, вебінарів, тренінгів тощо) щодо застосування ШІ-технологій у їхній професійній

діяльності; створення платформ для обміну досвідом між вчителями з використання цих технологій. Також педагоги зазначили, що потрібна розробка якісних платформ ШІ, які би спеціалізувалися саме на шкільній біології. 25 % вчителів зійшлися на думці, що потрібні зміни в навчальних програмах, особливо в темах практичних та лабораторних робіт з метою їх інтеграції з інструментами та платформами ШІ. Оскільки педагоги стикалися з проблемами неетичного використання засобів ШІ, то на їхню думку, було б доцільним розробити спеціальні методичні рекомендації щодо використання засобів ШІ в освіті (Рис. 2.13.).



Рис. 2.13. Аналіз рекомендацій вчителів щодо використання ШІ у викладанні біології

Проведене анкетування серед вчителів біології м. Львова виявило неоднозначне ставлення до використання штучного інтелекту (ШІ) у навчальному процесі. Більшість опитаних педагогів визнають потенціал ШІ для покращення якості освіти, проте відчувається нестача знань, досвіду та відповідних інструментів для ефективного застосування цих технологій. Лише

невелика частина вчителів заявила про високий рівень знань щодо застосування ІІІ у викладанні біології.

Іншою проблемою є обмежене використання засобів ІІІ. Найчастіше вчителі використовують чат-боти для отримання швидких відповідей на запитання. Такі інструменти, як системи комп'ютерного зору та моделювання біологічних процесів, застосовуються рідше. Це пов'язано з тим, що педагоги стикаються з низкою труднощів, включаючи обмежений доступ до якісних освітніх інструментів на базі ІІІ, недостатню технічну підготовку та складнощі з інтеграцією ІІІ у навчальні програми. Педагоги потребують додаткової підготовки та методичних рекомендацій в галузі використання ІІІ-технологій.

Таким чином, результати анкетування вчителів свідчать про те, що штучний інтелект має великий потенціал для трансформації процесу викладання біології. Однак, для успішного впровадження ІІІ у шкільну практику необхідно подолати низку бар'єрів, зокрема, підвищити рівень цифрової грамотності вчителів, забезпечити доступ до якісних інструментів та розробити відповідні методичні рекомендації. Для того, щоб визначити оптимальні способи використання ІІІ у викладанні біології та оцінити його реальний вплив на якість навчання необхідно провести детальніші дослідження.

2.3. Використання засобів ІІІ на уроках біології за результатами опитування учнів міста Львова

Для оцінювання досвіду застосування засобів ІІІ серед учнів м. Львова на уроках біології теж було обрано метод анкетування.

За результатами опитування учнів можна сказати, що інструменти ІІІ для навчання на уроках біології використовує лише невелика кількість дітей. На питання «Наскільки добре ви знайомі із використанням засобів штучного інтелекту на уроках біології у вашій школі» лише 10 % дітей відповіли, що дуже добре знайомі, 30 % - досить знайомі, тоді як 33 % - взагалі не знайомі – у

них було мінімальне або нульове використання ШІ на уроках біології (Рис. 2.14).

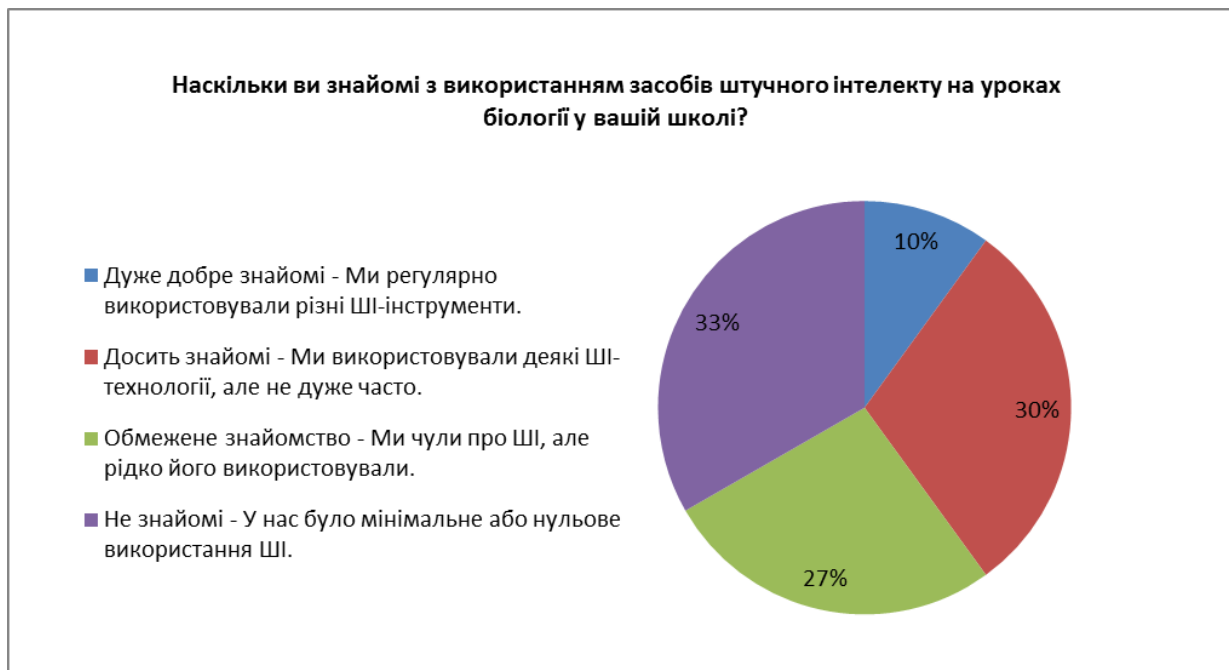


Рис. 2.14. Аналіз обізнаності учнів навчальних закладів м. Львова із засобами ШІ

Аналіз засобів та інструментів, які використовували на уроках учні, показав, що це були переважно чат-боти для відповідей на запитання з біології (40 %) та системи комп'ютерного зору для аналізу біологічних зразків (27 %). Деякі учні використовували ШІ-асистенти для персоналізованого навчання (20 %) та ШІ для аналізу даних у біологічних експериментах (10 %). Тоді як інструменти ШІ для моделювання біологічних процесів майже не використовувалися (3 %) (Рис. 2.15.).



Рис 2.15. Типи використання засобів ШІ на уроках

Щодо ефективності засобів штучного інтелекту у покращенні розуміння біології більшість учнів відповіли позитивно. Зокрема, 20% сказали, що ШІ значно покращив їх розуміння біології, 27% - допоміг, але не кардинально, 47% - залежно від теми. Натомість, про негативний вплив ШІ на їх розуміння біології вказали лише 3% опитаних учнів (Рис. 2.16.).



Рис. 2.16. Оцінка ефективності засобів ШІ у покращенні розуміння біології

При використанні засобів ШІ усі учні, як і вчителі стикалися з певними проблемами. Найбільша кількість опитаних дітей зазначила, що їх основною проблемою була релевантність відповідей, тобто невідповідність результату запиту та недостатня точність результатів. Також старшокласники стикалися з такими проблемами, як складність у розумінні як працює ШІ, технічними проблемами доступу до інструментів ШІ, етичними питаннями використання ШІ в освіті, надмірною залежністю від ШІ у навчанні (Рис. 2.17.).

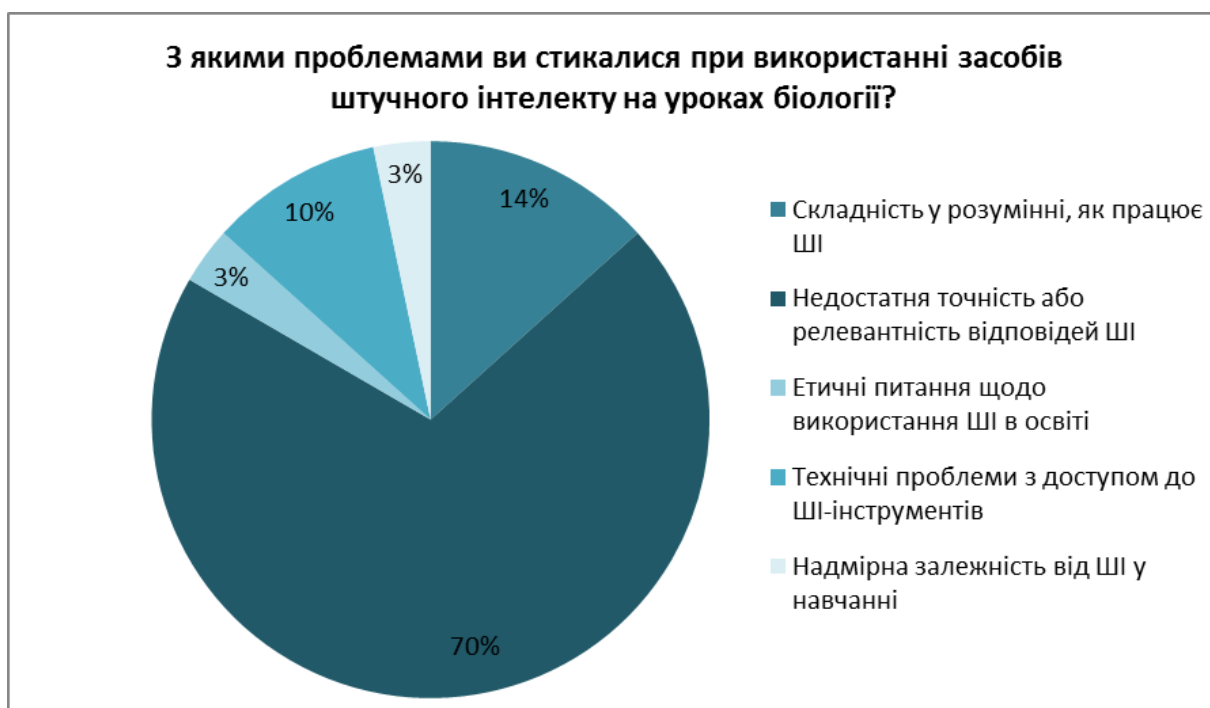


Рис. 2.17. Проблеми використання засобів ШІ на уроках біології серед учнів

Учням було поставлено запитання «Що мотивувало вас використовувати засоби ШІ при вивченні біології?». Найбільша кількість дітей (66 %) зазначила, що їх основною метою було отримати миттєві відповіді на запитання. Найменш використовували діти технології ШІ для підготовки до майбутньої кар'єри в галузі біотехнологій (3 %), персоналізації навчального процесу (7 %) та роботи з великими обсягами біологічних даних (7 %) (Рис. 2.18.).



Рис. 2.18. Мотивація використання учнями засобів ШІ при вивченні біології

Також старшокласникам було поставлено питання щодо використання ШІ їхніми вчителями біології. Як видно із результатів опитування (Рис. 2.19.), 36 % учнів вважають, що рівень використання залежить від конкретного вчителя, 20 % дітей визнають, що їхні вчителі рідко використовують ШІ ефективно, а ще 20 % вказали, що вчителі намагалися використовувати ШІ, але у них виникали проблеми. І лише 17 % здобувачів освіти вважають, що їхні вчителі біології використовують інструменти ШІ достатньо добре, а 7 % - дуже добре (Рис. 2.19.).

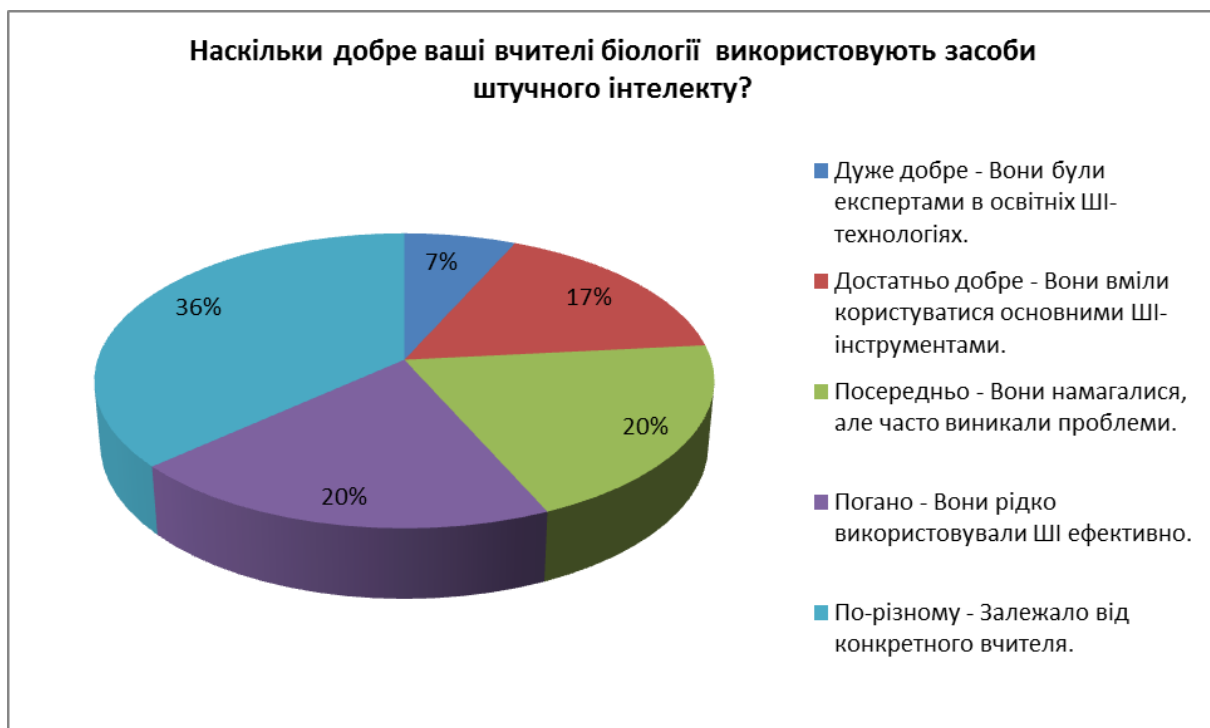


Рис. 2.19. Оцінка учнів щодо використання вчителями засобів ШІ на уроках біології

Більшість дітей вважають, що для оцінювання їхніх знань з біології вчителі віддають перевагу традиційним методам, незалежно від інструментів ШІ (57 %). Деяка кількість старшокласників відповіли, що вчителі використовують ШІ для оцінювання письмових робіт та усних відповідей. Тоді як ШІ-асистенти для тестування вчителі використовують мінімально (3 %) (Рис. 2.20.).

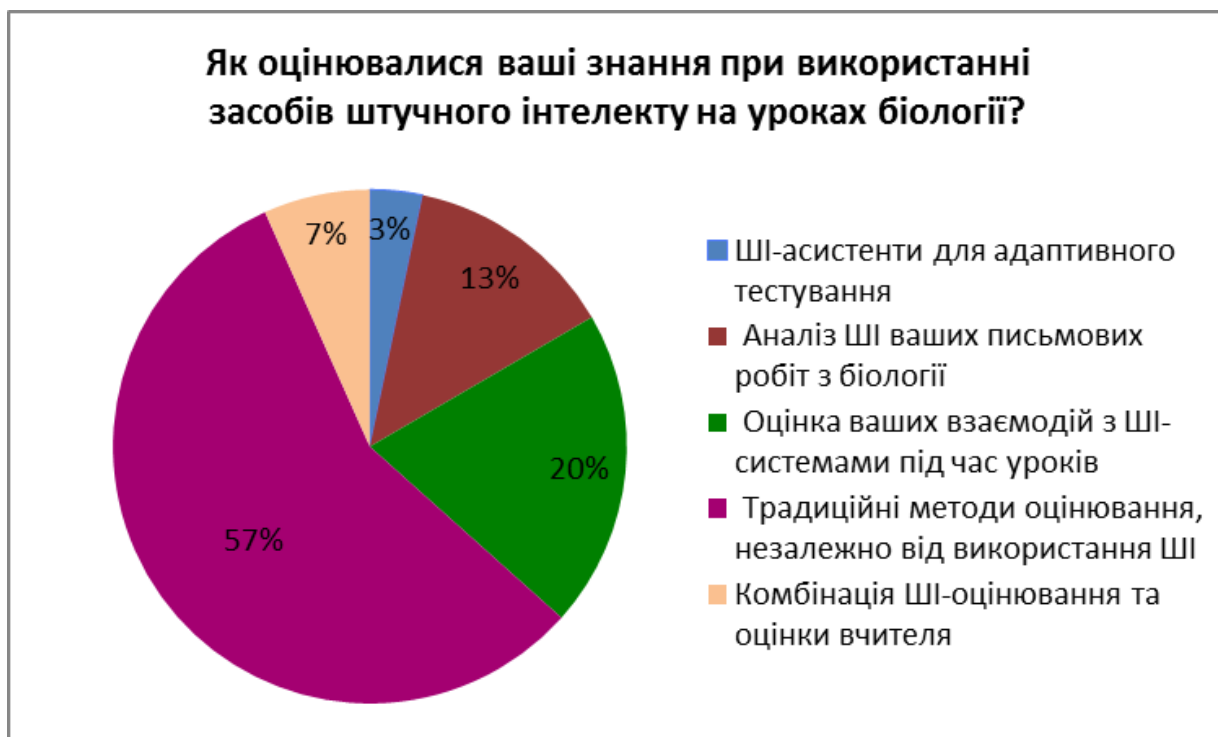


Рис. 2.20. Аналіз способів оцінювання знань учнів на уроках біології

Половина здобувачів освіти визнають, що засоби ШІ частково допомогли їм розвинути навички наукового дослідження та критичного мислення в біології. 20 % дітей вважають, що у них засоби ШІ значно покращили ці навички. 13 % вказали, що ШІ суттєво не вплинув на їхнє мислення, 7 % - зазначили, що ШІ змінив підхід до наукового мислення, і 7 % - вважає, що ШІ іноді заважає розвитку цих навичок (Рис. 2.21.).



Рис. 2.21. Вплив засобів ШІ на навички наукового дослідження та критичного мислення в біології

Щодо балансу між традиційними методами навчання та засобами штучного інтелекту на уроках біології учні висловились по-різному. 30 % старшокласників сказали, що ШІ використовували залежно від теми, яку ми вивчали; 20 % - що ШІ використовували як доповнення до традиційних методів; 20 % - що переважно використовувався ШІ; 17 % - переважно традиційні методи з епізодичним використанням ШІ; 13 % - рівномірно поєднувалися традиційні методи і ШІ (Рис. 2.22.).

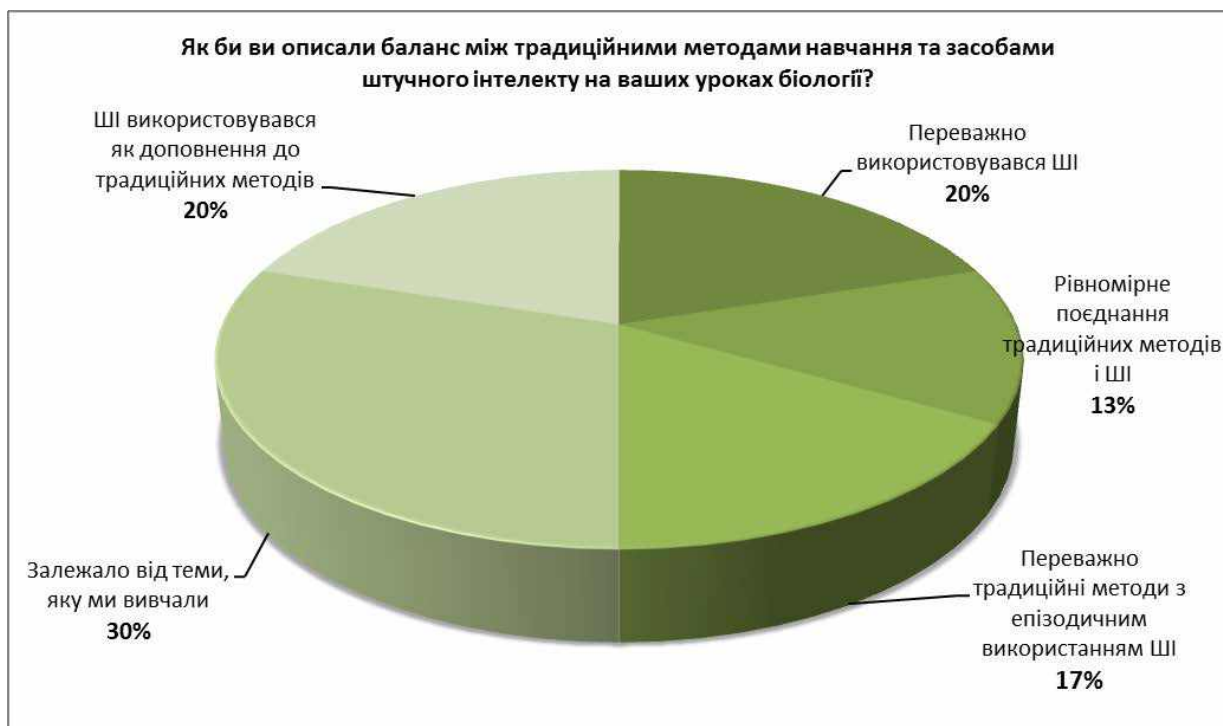


Рис. 2.22. Порівняння використання традиційних методів та ШІ-технологій на уроках біології

Учням було запропоновано надати рекомендації щодо покращення засобів ШІ на уроках біології. 31 % дітей запропонували сфокусуватися на розвитку критичного мислення при роботі з ШІ; 24 % вважають, що необхідна краща інтеграція засобів ШІ з практичними та лабораторними роботами; 17 % - рекомендували навчити етично використовувати ШІ в біологічній освіті, 14 % дітей вважають за необхідне розробити спеціалізовані інструменти ШІ для шкільної біології, ще 14 % запропонували здійснювати постійне оновлення ШІ-систем відповідно до нових відкриттів в біології (Рис. 2.23.).



Рис. 2.23. Аналіз рекомендацій щодо використання засобів ШІ на уроках біології

Опитування серед старшокласників Львова показало, що хоча учні загалом позитивно ставляться до використання ШІ в навчанні біології, масштаб його застосування поки що обмежений. Більшість учнів вважають, що ШІ може покращити розуміння предмету, але рівень його інтеграції в навчальний процес залежить від конкретного вчителя та теми. Більшість учнів зазначають, що ШІ допомагає їм краще розуміти біологічні процеси, сприяє розвитку навичок наукового дослідження та критичного мислення. Діти бажають бачити більшу інтеграцію ШІ з практичними та лабораторними роботами. Результати дослідження свідчать про те, що учні готові до використання ШІ в навчанні, але для більш ефективного застосування цих технологій необхідні активніша роль вчителів, розробка спеціалізованих інструментів, які б відповідали специфіці вивчення біології та розвиток критичного мислення учнів - критично оцінювати інформацію, отриману за допомогою ШІ, має бути пріоритетом. ШІ-системи повинні постійно оновлюватися відповідно до нових наукових відкриттів.

Таким чином, обидва дослідження – серед вчителів та учнів – довели результат про потенціал використання засобів штучного інтелекту в навчанні біології. Як педагоги, так і учні сприймають ШІ як інструмент, який може суттєво покращити розуміння предмету, розвинути навички критичного мислення та наукового дослідження.

Однак, обидва дослідження також виявили значні розбіжності між потенціалом ШІ та його фактичним застосуванням. Серед вчителів спостерігається недостатній рівень знань та досвіду використання ШІ, обмежений доступ до якісних інструментів та складнощі з інтеграцією ШІ у традиційні методи навчання. Серед учнів існує бажання використовувати ШІ, але його застосування часто залежить від ініціативи вчителя та доступності відповідних ресурсів.

2.4. Використанням ресурсів ChatGPT та Gemini (Bard) для розробки уроку на тему «Симбіоз та його форми» для учнів 11-го класу

Одним із завдань практичної частини роботи було створити конспекти уроків з біології за допомогою інструментів ШІ, проаналізувати та порівняти їх. Було обрано найпопулярніші інструменти - ChatGPT та Gemini. Темою уроку було обрано «Симбіоз та його форми» у 11-му класі. Чатам було поставлено запит, який звучав так: *«Створи розгорнутий конспект уроку з біології для учнів 11 класу на тему «Симбіоз та його форми».*

За сформованим запитом ChatGPT видав такі результати:

Тема: Симбіоз та його форми

Мета уроку:

- Ознайомити учнів з поняттям симбіозу та його значенням у природі.
- Вивчити основні форми симбіозу та приклади з живої природи.
- Розвивати навички аналізу та узагальнення отриманих знань.

- Спонукаючи учнів до самостійного пошуку інформації та стимулювати інтерес до вивчення біології.

Хід уроку:

Вступна частина (5 хв)

Привітання.

Актуалізація знань: «Що ви знаєте про взаємовідносини між організмами в природі?»

Запропонувати учням визначити та пояснити термін «симбіоз».

Основна частина (30 хв)

1. Пояснення поняття симбіозу та його значення у природі.
2. Представлення основних форм симбіозу: мутуалізм; коменсалізм; паразитизм.
3. Розгляд кожної форми симбіозу з прикладами з живої природи.
4. Пояснення ролі симбіозу в екосистемах та його вплив на еволюцію організмів.

Практична частина (15 хв)

Групова робота: учні діляться на групи та отримують завдання на аналіз природних взаємодій організмів і визначення їх форм симбіозу.

Підготовка коротких презентацій результатів групової роботи.

Заключна частина (10 хв)

Обговорення результатів групової роботи.

Підведення підсумків уроку.

Висловлення власних вражень та висновків з теми.

Домашнє завдання: підготувати короткий опис одного прикладу симбіозу з використанням додаткових джерел.

Використані джерела:

Підручник з біології для 11 класу.

Навчальні відеоматеріали та інтерактивні завдання.

Інтернет-ресурси та додаткова література з біології.

Порівняно з традиційними уроками класичного типу, розглянутий конспект уроку з використанням ресурсів ChatGPT включає інтерактивність та залучення учнів через групову роботу, обговорення та презентацію результатів, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу, розвитку критичного мислення та комунікативних навичок. Він демонструє учням використання інноваційних технологій в освітньому процесі, що робить урок більш актуальним та цікавим. Конспект поєднує лекційний матеріал, візуальні приклади, групову роботу та інтерактивні завдання, що відповідає різним стилям навчання учнів та допомагає краще засвоїти тему. Практична частина уроку вимагає від учнів застосувати отримані знання для аналізу різних взаємозв'язків між організмами, що сприяє формуванню навичок критичного мислення та вмінню застосовувати теоретичні знання на практиці. Урок охоплює не лише біологічні знання, але й розвиває навички комунікації та співпраці в групах. Завдяки використанню ChatGPT та інших онлайн-ресурсів, конспект уроку легко доповнювати та оновлювати новою інформацією, що дозволяє зберігати його актуальність.

Загалом урок з використанням ChatGPT забезпечує комплексний розвиток як предметних, так і низки наскрізних компетентностей, необхідних для успішної самореалізації учнів у майбутньому.

Натомість чат Gemini видав такий результат:

Тема: Симбіоз та його форми

Мета уроку:

Сформувати в учнів чітке уявлення про симбіоз як форму взаємодії між організмами.

Ознайомити з основними типами симбіозу та навести яскраві приклади з природи.

Розвивати вміння аналізувати біологічні процеси та робити висновки.

Виховувати бережливе ставлення до природи та розуміння взаємозв'язків між організмами в екосистемах.

Тип уроку: Комбінований (виклад нового матеріалу, закріплення знань, узагальнення).

Обладнання:

Підручник з біології для 11 класу

Презентація з яскравими зображеннями різних типів симбіозу

Роздатковий матеріал з завданнями

Інтерактивна дошка або проектор

Картки із завданнями для групової роботи

Хід уроку:

Організаційний момент (2 хв.)

Привітання учнів.

Перевірка готовності до уроку.

Повідомлення теми та мети уроку.

Актуалізація опорних знань (5 хв.)

Фронтальне опитування:

Що таке екосистема?

Які типи взаємозв'язків між організмами ви знаєте?

Наведіть приклади конкурентних відносин між організмами.

Які фактори впливають на взаємодію організмів в екосистемі?

Вивчення нового матеріалу (20 хв.)

Поняття симбіозу:

Пояснення терміну «симбіоз» як тісного співжиття різних видів організмів.

Обговорення переваг і недоліків симбіозу для учасників взаємодії.

Типи симбіозу:

Мутуалізм

Приклади: лишайники, мікориза, бактерії в кишечнику людини.

Коменсалізм

Приклади: риби-клоуни та актинії, рослини-епіфіти.

Паразитизм

Приклади: аскариди, малярійний плазмодій, короїди.

Значення симбіозу в природі:

Роль симбіозу в утворенні екосистем.

Вплив симбіозу на видове різноманіття.

Значення симбіозу для людини.

Закріплення знань (15 хв.)

Робота в групах:

Розподіл учнів на групи.

Кожній групі видається картка із завданням:

Підготувати презентацію про один з типів симбіозу (мутуалізм, коменсалізм, паразитизм).

Навести додаткові приклади симбіозу з різних екосистем.

Обговорити значення цього типу симбіозу для учасників взаємодії та для екосистеми в цілому.

Презентація результатів роботи груп.

Підсумок уроку (5 хв.)

Фронтальне обговорення:

Які типи симбіозу ми розглянули?

Наведіть приклади симбіотичних відносин між організмами.

Яке значення має симбіоз для екосистем?

Виставлення оцінок.

Домашнє завдання:

Опрацювати відповідний параграф підручника.

Скласти схему «Типи симбіозу».

Підготувати повідомлення про симбіоз, який має важливе значення для людини.

Складений за допомогою чату Gemini план уроку демонструє логічну структуру, різноманітність методів навчання та чітке дотримання дидактичних принципів. Урок чітко поділено на логічні етапи: організаційний момент, актуалізація опорних знань, вивчення нового матеріалу, закріплення знань та підсумок. Цей структурований підхід відповідає методиці комбінованого уроку, полегшує роботу вчителя та забезпечує ефективне використання часу. Поєднання фронтального опитування, роботи в групах та індивідуальних завдань сприяє залученню учнів з різними стилями навчання. Завдання для груп стимулюють учнів до самостійного пошуку інформації та аналізу. Урок сприяє розвитку в учнів таких компетентностей, як критичне мислення, комунікація, співпраця та творчість.

Пропозиція використовувати презентацію з зображеннями, інтерактивну дошку або проектор під час пояснення матеріалу робить урок більш наочним та динамічним. Візуальні матеріали можуть допомогти учням краще зрозуміти складні теми, такі як взаємодія організмів, адже вони дають змогу побачити приклади симбіозу в природі наочно.

Загалом, на уроках, розроблених з використанням ресурсів ШІ учні здобувають та розвивають низку ключових компетентностей:

1. *Основну компетентність у природничих науках і технологіях*, оскільки вони вивчають нову біологічну тему "Симбіоз та його форми", засвоюють відповідні поняття, терміни, приклади з природи.

2. *Загальнонавчальні компетентності - уміння вчитися впродовж життя та критично мислити*. Під час групової роботи та інтерактивних завдань учні застосовують отримані знання на практиці, аналізують взаємозв'язки, роблять висновки.

3. *Інформаційно-цифрову компетентність*, адже використання ChatGPT демонструє застосування сучасних технологій в навчанні. Учні також розвивають навички пошуку та опрацювання інформації під час виконання домашнього завдання.

4. *Соціальну та громадську компетентності.* Групова робота та презентація результатів сприяють розвитку вмінь ефективно взаємодіяти, висловлювати власну думку, вести дискусію.

5. *Ініціативність та підприємницьку компетентність,* адже аналіз симбіотичних зв'язків формує розуміння важливості взаємодії та взаємовигоди у природних системах, що є основою підприємницького мислення.

Незважаючи на всі позитивні аспекти створених III конспектів, існує і низка недоліків. Зокрема III не враховує особливості учнів певного класу, зокрема їх рівень знань, особисті інтереси та можливі труднощі у засвоєнні матеріалу. У традиційних конспектах, розроблених вчителями, часто передбачені індивідуальні підходи, що дозволяють більш ефективно проводити урок. Конспекти не містять запасних завдань або альтернативних видів роботи на випадок, якщо учням буде складно виконувати основне завдання.

Хоча в конспекті передбачено групову роботу з презентаціями, відсутні критерії оцінювання завдань. Це може створити невизначеність учнів серед того, на що потрібно звертати увагу під час виконання завдання. Згідно Державного стандарту, вчитель має ознайомлювати учнів із критеріями та засобами оцінювання, за якими буде встановлюватися рівень досягнення ними результатів навчання. Це додає прозорість до процесу оцінювання та формує в учнів розуміння, як досягти цілі.

Конспекти передбачають використання проектора або інтерактивної дошки, які можуть бути недоступними в деяких школах. Це може ускладнити реалізацію запланованого уроку, особливо в умовах, де обмежені технічні ресурси. У традиційних конспектах вчителі часто планують альтернативні варіанти подачі матеріалу без використання цифрових інструментів.

Слід зазначити, що у розроблених чатами уроках мало уваги приділяється виховному аспекту. Хоча в ціль уроку включено "виховання бережливого ставлення до природи", в процесі уроку немає конкретних завдань або обговорень, які допомогли б сформувати це ставлення.

Якщо порівнювати конспект, розроблений ChatGPT та створений чатом Gemini, то можна сказати, що обидва конспекти охоплюють основні аспекти теми «Симбіоз та його значення». Вони мають чітку структуру, що включає вступну, основну та заключну частини.

Конспект, створений ChatGPT має більш відкриту структуру, що дозволяє вчителю адаптувати урок до конкретного класу. Акцент робиться на груповій роботі учнів, яка полягає в аналізі природних взаємодій. Щодо домашнього завдання, то конспект, створений ChatGPT пропонує лише один варіант, тоді як чат Gemini кілька варіантів.

Натомість конспект, створений Gemini має більш деталізовану структуру, з чітким розподілом часу на кожен етап уроку. Акцент робиться на закріпленні знань через створення презентацій та їх обговорення. Проте використання презентацій створює наявні ризики у випадку технічних збоїв. Було б доцільно передбачити альтернативні варіанти подачі інформації на випадок таких неполадок. Конспект зосереджений на груповій роботі, що ефективний для розвитку комунікаційних навичок, але не дозволяє вчителю повною мірою оцінити рівень розуміння теми кожним учнем. Додавання індивідуальних завдань сприяло б більшій повній оцінці рівня засвоєння матеріалу.

Таким чином, проаналізувавши створені за допомогою чатів конспекти уроків можна сказати, що вони створені згідно нормативних норм та стандартів, проте такі конспекти не можна назвати розгорнутими, оскільки вони:

- не надають конкретної інформації про освітню, розвивальну та виховну мету уроку;
- не містять базових понять та ключових компетентностей;
- не описують теоретичну частину уроку, а лише план уроку;
- не надають чітких критеріїв оцінювання роботи учнів чи очікуваних результатів;
- не передбачають індивідуальних та альтернативних форм роботи.

З вищенаведеного можна зробити висновок, що конспект уроку, створений штучним інтелектом, має багато позитивних аспектів, таких як чітка структура, різноманіття видів діяльності та акцент на візуальних матеріалах. Він підходить як базовий шаблон для уроку, проте потребує доопрацювання з боку вчителя, щоб відповідати потребам конкретного класу та включати індивідуальні завдання, критерії оцінювання та альтернативні варіанти для забезпечення доступності та ефективності навчання. Проте не зважаючи на ці недоліки, такі конспекти уроків можуть стати «підказками» для вчителя, тобто сформувати основу уроку. Вчитель може створити конспект уроку за допомогою засобів ШІ і доповнити його інформацією із інших джерел чи рекомендованих самим чатом ресурсів.

Наступним етапом практичної частини роботи було створення на основі конспектів уроків, сформованих ШІ власного конспекту. Отримані з використанням ChatGPT і чату Gemini конспекти уроків було проаналізовано і доповнено матеріалом із інших джерел, що зробило конспект уроку цілісним, більш розгорнутим та практико-орієнтованим.

Тема уроку: Симбіоз та його форми.

Клас: 11-й клас

Мета:

освітня: сформувати знання про симбіоз та його форми, з'ясувати особливості взаємодії живих організмів за мутуалізму та коменсалізму;

розвивальна: розвивати вміння логічно мислити та знаходити зв'язки між особливостями будови та функціями біологічних структур;

виховна: виховувати розуміння єдності всіх біологічних процесів у живих організмах і важливості цих процесів для існування життя.

Обладнання і матеріали: зображення організмів, що ілюструють різні форми симбіозу, мультиборд.

Базові поняття і терміни: симбіоз, мутуалізм, коменсалізм, паразитизм.

Тип уроку: комбінований.

Ключові компетентності: спілкування державною мовою, основні компетентності у природничих науках і технологіях, екологічна грамотність і здорове життя, вміння вчитися впродовж життя, соціальна та громадська компетентності, ініціативність та підприємливість, інформаційно-цифрова компетентність.

Очікувані результати: оперує термінами та поняттями *симбіоз, мутуалізм, коменсалізм, паразитизм*; формулює принцип єдності організмів та середовища їхнього мешкання; називає основні форми симбіозу організмів, форми паразитизму; наводить приклади адаптацій організмів до різних середовищ мешкання; порівнює адаптації різних груп організмів до певного середовища мешкання.

Хід уроку:

1. Вступна частина (5 хвилин)

Привітання учнів.

Актуалізація знань: "Що ви знаєте про взаємозв'язки між організмами у природі?" (відповіді учнів).

Створення асоціативного грона (Учні біля дошки створюють схему з асоціаціями про взаємозв'язки між організмами у природі): середовище існування, живі організми, пристосування, фактори середовища, взаємозв'язок, адаптація тощо.

2. Оголошення теми та мети уроку (2 хвилини)

Пояснення, що сьогодні ми вивчатимемо концепцію симбіозу та його різні форми.

3. Вивчення теоретичного матеріалу (15 хвилин)

Пояснення поняття "симбіоз"

Симбіоз — форма тісних відносин між організмами різних видів, за яких хоча б один з них отримує для себе користь. Увів у науку в 1879 р. поняття «симбіоз» і «мутуалізм» (на прикладі лишайників). А. де Барі вказував, що

«серед багатьох чинників взаємовпливи організмів різних видів мають особливе значення».

Генріх Антон Де Барі (1831-1888) - німецький ботанік і мікробіолог, один із засновників мікології. Учений дослідив життєві цикли багатьох видів грибів, відкрив запліднення у грибів, створив першу філогенетичну класифікацію грибів.

Представлення прикладів симбіозу в природі

транспортування насіння тваринами, які поїдають плоди та виділяють неперетравлене насіння з послідом у іншому місці;

запилення квіткових рослин комахами, під час якого комахи живляться нектаром;

деякі види мурашок захищають попелиць і отримують від них натомість солодкі виділення, які містять цукор;

лишайник складається з лишайникового гриба та водорості — водорість під час фотосинтезу виробляє органічні речовини, а гриб споживає частину з них, поставляючи натомість воду та мінеральні речовини;

зелені водорості у жолобках волосин лінивця, які маскують його на тлі рослинності.

Обговорення різних форм симбіозу: мутуалізм, коменсалізм, паразитизм.

Мутуалізм – взаємовигідне співіснування живих організмів. Так, відомий цікавий симбіоз між медоїдом і маленькою пташкою воскоїдом, яка кличе і веде медоїда до гнізда диких бджіл. Своїми могутніми передніми ногами медоїд розкриває гніздо і живиться медом та личинками бджіл, а воскоїд стільниками (воском).

Прикладом мутуалістичних відносин є оселення бульбочкових бактерій на коренях бобових рослин.

Коменсалізм – форма симбіозу, за якої один з партнерів системи (коменсал) отримує від іншого їжу чи житло, не зашкоджуючи йому, але і не надаючи ніяких переваг.

Цікавий приклад коменсалізму – взаємовідносини рептилії гатерії та птахів буревісників. Гатерії вдень, коли птахи вилітають у пошуках їжі, відпочивають в їхніх норах. А ввечері, коли птахи повертаються до своїх нір, гатерії залишають і вирушають на пошуки їжі.

Паразитизм — форма симбіозу, за якої один організм (паразит) використовує іншого (хазяїна) як джерело живлення та (або) середовище існування. Паразитизм трапляється серед різних груп організмів: тварин (найпростіші, пласкі черви, нематоди, кільчасті черви, молюски, членистоногі), бактерій, грибів (борошнесторосяні, трутовики) та навіть покритонасінних рослин.

Аменсалізм – форма біотичних відносин між видами, коли один з них пригнічує життєдіяльність іншого не зазнаючи негативного зворотного впливу.

Прикладом аменсалізму може бути одночасне оселення в товстому кишечнику коня двох видів паразитичних нематод: кінська аскарида пригнічує делафондію, але не відчуває на собі негативного впливу.

4. Практична частина (20 хвилин)

Групова робота: учні отримують картки з описами різних взаємозв'язків між організмами та визначають, до якої форми симбіозу вони належать:

вірус сказу і лисиця;

амеба кишкова в людини;

рак-самітник й актинії;

орхідеї та гілках дерев;

інфузорії у шлунку жуйних;

Подання результатів роботи груп.

Це завдання учні можуть виконувати і індивідуально.

Обговорення, які взаємовідносини можуть бути переважно взаємовигідними, а які - шкідливими для одного з партнерів.

Бліц-опитування (вчитель ставить запитання, а учні по черзі відповідають на них):

1. Що таке симбіоз?
 2. Наведіть приклади симбіотичних відносин.
 3. Що таке мутуалізм?
 4. Наведіть приклади мутуалізму.
 5. Що таке коменсалізм?
 6. Наведіть приклади коменсалізму.
- 5. Заключна частина (8 хвилин)**

Підведення підсумків уроку: учні висловлюють свої враження від отриманої інформації та формулюють власні висновки про важливість симбіозу в природі.

Домашнє завдання:

Обов'язкове: Опрацювати матеріал відповідного параграфа підручника.

Додаткове (за бажання учня): знайти інформацію про цікавий симбіоз організмів, який не розглядався на уроці.

6. Підсумок (2 хвилини)

Подяка учням за активну участь у уроці та нагадування про наступний урок.

Використана література:

- 1) Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів Біологія 10-11 класи Рівень стандарту, затверджена МОН (наказ №1407 від 23. 10. 2017 р.).
- 2) Біологія і екологія (рівень стандарту) підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти / В. І. Соболев. – Кам'янець-Подільський : Абетка. 2019. – 256 с : іл.
- 3) Біологія і екологія (рівень стандарту) підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти / Людмила Остапченко, Павло Балан, Тарас Компанець, Станіслав Русковський. Київ: Генеза, 2019. – 208 с. : іл.
- 4) Кучерявий В. П. Екологія / В. П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2000.

- 5) Навчання біології учнів основної школи: методичний посібник / Матяш Н. Ю., Коршевніук Т. В., Рибалко Л. М., Козленко О. Г. – К. : КОНВІ ПРІНТ, 2019. – 208 с.
- 6) Загальна методика навчання біології: Навч. посібник / І.В. Мороз, А.В. Степанюк, О.Д. Гончар та ін.; За ред. І.В. Мороза.– К.: Либідь, 2006. – 592 с.
- 7) Євсєєв Р. С., Задорожний К. М. Біологія. 11 клас / Р. С. Євсєєв, К. М. Задорожний. – Х.: Вид. група «Основа», 2019. – 128 с.: іл., табл. – (Серія «Мій конспект»).
- 8) ChatGPT <https://chatgpt.com/>
- 9) Gemini <https://gemini.google.com/app>

Таким чином, позитивним буде результат якщо вчитель використовуватиме ШІ не в якості «замінника» вчителя, а в якості помічника у роботі, зокрема у допомозі в написанні конспекту.

2.5. Ефективність використання засобів ШІ на прикладі уроку у 7 класі на тему «Різноманітність покритонасінних (дводольні та однодольні)»

Цей розділ присвячений розробці уроку з біології для 7 класу Нової української школи авторів Балан П.Г., Кулинич О.М., Юрченко Л.П. (Модельна навчальна програма з біології 7-9 класи для закладів загальної середньої освіти розроблена на підставі Державного стандарту базової середньої освіти (затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. №898)), на тему «Різноманітність покритонасінних (дводольні та однодольні)» в якому активно використовуються засоби штучного інтелекту. Метою є демонстрація того, як ШІ може трансформувати навчальний процес, роблячи його більш інтерактивним, ефективним та персоналізованим. Будуть розглянуті конкретні інструменти ШІ, їхня інтеграція в урок та очікувані результати.

Конспект уроку

Тема: Різноманітність покритонасінних (дводольні та однодольні).

Цілі уроку:

Освітня: ознайомити учнів з особливостями будови і життєдіяльності покритонасінних, розглянути ознаки однодольних та дводольних рослин, їх основні родини; розповісти про значення для природних екосистем і людини;

Розвивальна: розвивати вміння аналізувати та співставляти факти, формулювати висновки та використовувати раніше отримані знання;

Виховна: виховувати бережливе ставлення до природи, розуміння єдності всього живого та відповідності людства за наслідки своєї діяльності.

Базові терміни і поняття: покритонасінні рослини, насінина, плід, однодольні і дводольні, сім'ядолі, однодольні, дводольні сільськогосподарські рослини.

Тип уроку: комбінований.

Очікувані результати: учень/учениця опанує терміни покритонасінні рослини, однодольні, дводольні; називає ознаки покритонасінних; розрізняє та розпізнає на моделях, фотографіях (гербарних зразках) різні групи рослин; самостійно або з допомогою вчителя/вчительки чи інших осіб опрацьовує інформацію; порівнює та аналізує ознаки насінних рослин.

Ключові компетентності: основні компетентності у природничих науках і технологіях; інформаційно-цифрова компетентність; вміння вчитися впродовж життя; ініціативність і підприємливість; екологічна грамотність і здорове життя; критичне мислення; здатність логічно обґрунтовувати позицію; вміння висловлювати думку усно і письмово; вміння працювати в команді.

Хід уроку

I. Організаційний етап (2 хв).

Перевірка присутності учнів та готовності їх до уроку.

II. Мотивація навчальної діяльності учнів (6 хв).

Учням пропонуються фотографії рослин, і вони мають із переліку вибрати зображення створені генератором ШІ (<https://app.leonardo.ai/realtime-gen>) (Рис. 2.24.).



Рис. 2.24. Зображення рослин, створені генератором Leonardo

Учні пояснюють за якими ознаками, вони виявили зображення із «неіснуючими» рослинами від зображень зі справжніми.

Вчитель пояснює необхідність знань про будову покритонасінних рослин та вмінь визначати та аналізувати рослини за певними ознаками.

ІІІ. Актуалізація опорних знань (7 хв).

Фронтальне опитування (запитання згенеровані чатом Gemini <https://gemini.google.com/app/e0538c16f7154628?hl=uk>):

1. Які рослини, що вас оточують, розповсюджують своє насіння за допомогою вітру? Які особливості мають їхні плоди або насіння?
2. Як тварини допомагають рослинам розмножуватися? Які пристосування мають рослини, щоб привабити тварин?
3. Чи можуть люди впливати на поширення насіння? Яким чином? Наведіть приклади.
4. Які рослини розповсюджують своє насіння самостійно? Які механізми вони використовують для цього?
5. Чи можуть вода, комахи або інші фактори впливати на поширення насіння? Як?

ІV. Вивчення нового матеріалу (15 хв)

1. Пояснення нового матеріалу з використанням мультимедійної презентації (створеної на платформі Canva (https://www.canva.com/uk_ua/)).

2. Демонстрація основних ознак однодольних і дводольних рослин за допомогою 3D-анімацій від Mozaik3D (Рис. 2.25., 2.26.). (<https://ua.mozaweb.com/uk/#>)



Рис. 2.25. 3-D анімація від Mozaik «Порівняння ознак дводольних і однодольних рослин»



Рис. 2.26. 3-D анімація від Mozaik «Квітки однодольних та дводольних рослин»

V. Засвоєння нових знань (12 хв).

Робота із симуляцією «Однодольні та дводольні рослини» онлайн-лабораторії OLABS від Amrita University <https://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=139&cnt=315> (учні вибирають

тип листків, квіток, поперечний розріз стебла, корінь притаманні певній рослині) (Рис. 2.27.).



Рис. 2.27. Симуляція від OLABS «Ознаки однодольних і дводольних рослин»

2. Виконання інтерактивної вправи на встановлення відповідності «Родини покритонасінних рослин» (<https://learningapps.org/watch?v=pj3hnujzn22>) на платформі LearningApps.org (<https://learningapps.org/>) (Рис 2.28.).



Рис 2.28. Інтерактивна вправа на платформі LearningApps.org «Родини покритонасінних рослин»

3. Визначення видів однодольних і дводольних рослин (конвалія травнева, любка дволиста, чистотіл звичайний, копитняк європейський, дзвоники карпатські, льонок звичайний тощо) за допомогою системи комп'ютерного зору Google Об'єktiv (<https://lens.google/intl/uk/>) та встановлення їх приналежності до певного класу.

VI. Підсумок уроку (3 хв).

Вправа «Рефлексивна мішень».

Учні отримують роздруківку «Рефлексивна мішень» (<https://svitdovkola.org/zbd5/lessons/21>), і мають від 1 до 5 оцінити зміст уроку, розуміння вивченого, свою активність, уважність та роботу вчителя (Рис. 2.29).



Рис. 2.29. Роздруківка для вправи «Рефлексивна мішень»

Повідомлення домашнього завдання.

Домашнє завдання: опрацювати відповідний матеріал підручника; створити презентацію «Значення рослин родини ... у житті людини» (у групах, з можливим використанням інструментів ШІ – кожна група отримує одну родину: Лілійні, Злакові, Цибулеві, Капустяні, Розові, Бобові, Складноцвіті, Пасльонові).

Цей урок є прикладом можливості багатогранного використання інструментів ШІ при вивченні біології. Зміст уроку, обрані інструменти ШІ та

очікувані результати можуть варіюватися залежно від теми, віку учнів, можливостей учнів та наявних ресурсів.

Запропонований урок демонструє сучасний підхід до викладання біології, активно використовуючи цифрові інструменти та інтерактивні методи. Структура уроку досить логічна, добре продумана послідовність уроку. Використання різноманітних платформ та інструментів сприяє залученню учнів до навчального процесу та забезпечує наочність викладання.

Зокрема, використання зображень створених генератором ШІ спонукає учнів до критичного мислення та аналізу. Це завдання пропонується виконувати на початку уроку з метою мотивації учнів до навчальної діяльності. Оскільки воно дає розуміння важливості вивчення даної теми уроку, дозволяє чітко дати відповідь на запитання «Для чого вивчати будову та ознаки рослин?». Це завдання дозволяє розвивати в учні такі компетентності як здатність логічно обґрунтувати позицію, вміння висловлювати думку усно та письмово.

На етапі актуалізації опорних знань був використаний метод фронтального опитування учнів за темою попереднього уроку. У такий спосіб можна у доступній та цікавій формі пригадати, актуалізувати та узагальнити інформацію, отриману на попередньому уроці. Запитання були згенеровані чатом Gemini, чату був поставлений запит «Склади 5 запитань з біології для учнів 7 класу НУШ у довільній формі на тему «Способи поширення плодів»». Усі запитання були згенеровані правильно, лаконічно і відповідали темі попереднього уроку. Таким чином, використання чат-ботів для генерування запитань для учнів дозволяє зменшити використання часу вчителя при підготовці до уроку.

При вивченні нового матеріалу ефективним є використання мультимедійних ресурсів (презентацій, 3D-анімації), оскільки це сприяє кращому розумінню матеріалу. Особливо актуальним є використання мультимедійних засобів для дітей із візуальним типом сприйняття матеріалу,

оскільки вони краще сприймають інформацію, що містить візуальний супровід (презентації, фотографії, рисунки, схеми, відео, анімації тощо). Тому для пояснення нового матеріалу було створено презентацію на платформі Canva, яка містила загальну інформацію про покритонасінні рослини, коротке порівняння Однодольних та Дводольних рослин та їхній поділ на найпоширеніші родини. Для візуального огляду та порівняння ознак Однодольних і Дводольних рослин пропонується використання 3-D анімацій від програмного забезпечення Mozaik3D. Це дозволить учням перевірити отриману інформацію у доповненій реальності.

Для засвоєння нових знань на даному уроці пропонується використовувати онлайн-лабораторії та інтерактивні вправи.

Оскільки вивчення теми «Різноманітність покритонасінних рослин» припадає на зимовий період, то основною проблемою є недоступність матеріального забезпечення – живих зразків рослин. Перевагою віртуальної лабораторії є те, що вона дозволяє виконувати дослідження без необхідного лабораторного забезпечення, зокрема живих чи гербарних зразків рослин. При наявності гербарних зразків чи кімнатних рослин можна поєднувати проведення реальних спостережень з віртуальними дослідженнями. Симуляція на платформі OLABS від Amrita University дозволяє учням спробувати поєднати різні види рослин з характерними для них ознаками.

Ефективним є використання на уроках інтерактивних вправ, оскільки вони дозволяють закріпленню теоретичних знань на практиці. Вправа «Родини покритонасінних рослин», створена на платформі LearningApps.org може сприяти кращому запам'ятовуванню родин покритонасінних рослин та створити асоціації з їхніми представниками.

Ще одним поставленим завданням при засвоєнні нового матеріалу є робота з Google Об'єктивом. За допомогою цього цифрового застосунку можна визначити потрібний вид рослин, не використовуючи спеціальних визначників, що є дуже зручним, особливо в польових умовах, наприклад під час екскурсій.

Саме це завдання розвиває вміння застосовувати отримані знання на реальних прикладах.

Тож використання таких інтерактивних ресурсів буде сприяти розвитку в учнів таких ключових компетентностей, як інформаційно-цифрова, розвиток критичного мислення та вміння вчитися впродовж життя.

Підсумок уроку полягає в оцінці ефективності уроку з точки зору учнів. Пропонована вправа «Рефлексивна модель» дає можливість здійснити саморефлексію – оцінити свою активність, уважність на уроці та розуміння вивченого, а також проаналізувати зміст уроку та роботу вчителя. Таким чином, отримавши зворотній зв'язок, вчитель зрозуміє на що варто звернути увагу як при вивченні наступних тем, так і при взаємодії з кожним учнем.

Домашнє завдання сприятиме поглибленню знань та розвитку навичок самостійної роботи при опрацюванні матеріалу підручника. Крім цього створення групових презентацій з можливим використанням засобів ІІІ дозволить розвинути в учнів навички роботи в команді, інформаційно-цифрову компетентність, критичне мислення, здатність логічно обґрунтовувати свою позицію, екологічне мислення. При пошуку та опрацюванні інформації діти матимуть змогу поглибити знання у природничих науках і технологіях.

Таким чином, використання цифрових технологій та онлайн-ресурсів робить урок сучасним, інтерактивним, та сприяє візуалізації інформації. Використання різноманітних форм роботи на уроці дає можливість адаптовувати завдання до рівня підготовки різних учнів. Використання засобів штучного інтелекту на уроці біології дозволяє створити динамічне та захоплююче навчальне середовище, яке сприяє активному засвоєнню знань. Цей підхід відкриває нові можливості для вчителів та учнів, роблячи освітній процес більш ефективним та приємним.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано дані літератури щодо застосування ІІІ в освіті, зокрема у навчанні біології. Виділено переваги та недоліки використання ІІІ в освіті.
2. Основними методами та техніками ІІІ, що можуть застосовуватися у викладанні природничих дисциплін у НУШ є пояснення складних наукових понять і термінів, створення навчальних матеріалів та конспектів уроків, генерація завдань та тестів, аналіз тексту та створення дослідницьких завдань, створення дидактичних ігор (гейміфікація) та художніх історій (сторітелінг).
3. Проаналізовано досвід використання засобів ІІІ серед вчителів та учнів загальноосвітніх шкіл міста Львова при навчанні біології. Педагоги і учні сприймають ІІІ як інструмент, який може покращити розуміння предмету, розвинути навички критичного мислення та наукового дослідження, проте обидві категорії мають недостатній рівень знань і досвіду використання ІІІ.
4. Наведено практичні приклади застосування засобів ІІІ у навчанні біології, зокрема створено конспекти уроків з біології для 11 класу на тему «Симбіоз та його форми» за допомогою засобів ІІІ, порівняно їх особливості із уроками класичного типу. Уроки згенеровані з допомогою чат-ботів забезпечують комплексний розвиток як предметних, так і низки наскрізних компетентностей, необхідних для успішної самореалізації учнів у майбутньому, проте мають певні недоліки порівняно із традиційними розробками.
5. Розроблено конспект уроку з біології для 7 класу НУШ на тему «Різноманітність покритонасінних (дводольні та однодольні)» із практичним використанням інструментів ІІІ. Такий урок дозволяє створити динамічне та захоплююче навчальне середовище, що сприяє активному засвоєнню знань учнями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баран В. Розвиток дослідницьких умінь на уроках біології за допомогою цифрових технологій // Педагогічний пошук. – 2024. - № 2 (122). – С. 51-52.
2. Білецька Н. Методика використання 3D атласів з анатомії людини у професійній підготовці вчителів у закладах вищої освіти. // Педагогічна освіта: теорія і практика. – 2021. - № 2 (31). – С. 174-185.
3. Біологія і екологія (рівень стандарту) підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти / В. І. Соболев. – Кам'янець-Подільський : Абетка. 2019. – 256 с.
4. Біологія і екологія (рівень стандарту) підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти / Людмила Остапченко, Павло Балан, Тарас Компанець, Станіслав Рушковський. Київ: Генеза, 2019. – 208 с.
5. Богату С.І. Можливості використання Chat GPT в процесі викладання природничих дисциплін. // Академічна доброчесність, відкрита наука та штучний інтелект: як створити доброчесне освітнє середовище. – Liha-Pres 2023 pp. – С. 48–50.
6. Шиян О. Дистанційні уроки за підручником “Здоров’я, безпека та добробут” для 5 класу. Навчально-методичне забезпечення для Нової української школи. – Світич: <https://svitdovkola.org/zbd5/lessons/21>
7. 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.
8. Всеукраїнське дослідження використання ШІ у шкільній освіті. Міністерство освіти і науки України, від 20. 12. 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/ua/news/rezultati-vseukrayinskogo-doslidzhennya-pro-perspektivi-shi-v-zagalnij-serednij-osviti>
9. Гвоздїй С. П. Інноваційні технології навчання біології та основ здоров’я: метод. вказівки до семінарських занять та самостійної роботи здобувачів другого (магістерського) рівня за спеціальністю 014.05 Середня освіта

- (Біологія та здоров'я людини) / Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2021. – 68 с.
10. Гончарова І. П. (2023). Використання штучного інтелекту в професійній діяльності педагога: можливості та виклики в умовах цифрового освітнього середовища. // Професійна діяльність педагога в умовах цифрового освітнього середовища. 28-33. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/wqmryr>
11. Горчинський, С. В., Софілканич, М. І., Горбенко, І. Ф. (2023). Якість української освіти й академічна доброчесність: вплив застосування штучного інтелекту. // Академічні візії. – 2023. (20). [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/407/380>
12. Гриб'юк О. О., Волинець Ю. В. Формування і розвиток екологічних переконань дітей у процесі вивчення дослідницького навчання предметів природничо-математичного циклу з використанням технологій штучного інтелекту. // Нове педагогічне мислення. – 2024. – С. 102–132.
13. Дементієвська Н. П. Використання інтернет-ресурсів для навчального експерименту з курсу фізики середньої школи // Інформаційні технології і засоби навчання : електронне наукове фахове видання. – Київ. – 2012. – № 3 (29).
14. Дементієвська Н. П. Підготовка вчителів до використання інтерактивних комп'ютерних технологій для навчання учнів через дослідження. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020, Том 80, № 6 – С. 222-242.
15. Дмитрієнко О. О. Позитивні риси використання ChatGPT в освітній діяльності. Технології доброчесного використання штучного інтелекту у сфері освіти та науки : матеріали всеукраїнського науково педагогічного підвищення кваліфікації, 31 липня – 10 вересня 2023 року. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2023. – С. 92–94.

- 16.Євсєєв Р. С., Задорожний К. М. Біологія. 11 клас / Р. С. Євсєєв, К. М. Задорожний. – Х.: Вид. група «Основа», 2019. – 128 с.
- 17.Жирська Г. Застосування групових технологій інтерактивного навчання предметів природничої освітньої галузі в закладах загальної середньої освіти / Г. Жирська, Г. Майстер // Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації : матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (30 листопада 2023 року). – Переяслав, 2023. – Вип. 99. – С. 154-157.
- 18.Загальна методика навчання біології: Навч. посібник / І.В. Мороз, А.В. Степанюк, О.Д. Гончар та ін.; За ред. І.В. Мороза.– К.: Либідь, 2006. – 592 с.
- 19.Івко Н. П. Ефективне використання сучасних методів навчання в процесі викладання біології. // Педагогічний вісник. – 2020, № 1. – С. 47-50.
- 20.Інтерактивні симуляції Phet (Physics Education Technology <http://phet.colorado.edu/>)
- 21.Кістін Т. М. Штучний інтелект як інструмент роботи вчителя в умовах війни та дистанційної освіти. // The XIV International Scientific and Practical Conference " People and the world: global problems of human development", December 18-20, 2023, Prague, Czech Republic. – P. 407.
- 22.Кубікова К. Використання штучного інтелекту в навчанні біології // Молодь і ринок. – 2024, №5 (225). – С. 189-194.
- 23.Курникова Г. Практичне застосування ресурсу LearningApps на уроках біології в умовах дистанційного навчання. // Педагогічні обрії. – 2021. №4 (118). – С. 77-82.
- 24.Кучерявий В. П. Екологія / В. П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2000. – 520 с.
- 25.Мельник А. В. Застосування штучного інтелекту в освітньому середовищі: потенціал та виклики. // Матеріали III Всеукраїнської науково-практ. конф. «Розвиток педагогічної майстерності майбутнього педагога в умовах освітніх трансформацій». – 2023. – С. 250-253.

26. Міронець Л. Методика використання інтерактивної освітньої платформи Mozaik Education у освітньому процесі з біології / Л. Міронець, А. Мартиненко, М. Москаленко, В. Горяник // Актуальні питання природничо-математичної освіти : збірник наукових праць /– Суми: СумДУ імені А. С. Макаренка, 2022.– Вип. 2 (20). – С. 163–170.
27. Міронець Л. П., Деканенко О. І., Дичко О. А. Використання сучасних інформаційних технологій у створенні цифрового освітнього контенту на уроках біології // Актуальні питання природничо-математичної освіти. – 2020 № 2 (16) – С. 161-168.
28. Модельна навчальна програма з біології 7-9 класи для закладів загальної середньої освіти розроблена на підставі Державного стандарту базової середньої освіти (затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. №898). [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/balyek>
29. Мостіпака Т.П. Інтерактивні технології у викладанні природничих дисциплін // Модернізація вищої освіти в Україні та за кордоном : збірник наукових праць / за заг. ред. д.п.н., проф. С. С. Вітвицької, к.п.н., доц. Н. М. Мирончук. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – С. 143-148.
30. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів Біологія 10-11 класи Рівень стандарту, затверджена МОН (наказ №1407 від 23. 10. 2017 р.). [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/jdsenh>
31. Навчання біології учнів основної школи: методичний посібник / Матяш Н. Ю., Коршевніук Т. В., Рибалко Л. М., Козленко О. Г. – К. : КОНВІ ПРІНТ, 2019. – 208 с.
32. Освітня платформа «На Урок» URL: <https://naurok.com.ua/>
33. Персональний помічник сучасного вчителя <https://naurok.com.ua/assistant/index>
34. Перун Г. Ф. Використання інтерактивної дошки у процесі вивчення навчальних предметів природничої галузі в закладах загальної середньої

- освіти / Г. Ф. Перун, Г. Я. Жирська // Тернопільські біологічні читання — Ternopil Bioscience – 2022 : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (4–5 листопада 2022 р.). Тернопіль : Вектор, 2022. – С. 90-93.
35. Позднякова Т., Тимчина В. Використання сервісу LearningApps для створення інтерактивних дидактичних вправ до уроків біології. // Нова педагогічна думка. – 2018. № 1 (93). – С.67–75.
36. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Науково-методичний посібник. Київ: Видавництво А.С.К., 2004. 192 с.
37. Сиротенко Г.О. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання / Г. О. Сиротенко. – Харків : Вид. група "Основа", 2004. – 128 с.
38. Тітова Л. Добір сервісів на основі штучного інтелекту для створення візуального навчального контенту. // International Science Journal of Education & Linguistics. – 2024, Vol. 3, № 2. - pp. 114-125.
39. Усі уроки біології. 6 клас. – Х.: Вид. група «Основа», 2014 – 192 с.
40. Філіпенко, Л. В., Думанський, О. В., & Козак, О. В. Академічна доброчесність в науковому та освітньому середовищі закладів освіти України: погляд крізь призму наявності штучного інтелекту. *Академічні візії*, (2023). (19). [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/380/336>
41. Черняхівська А. О. Використання інструментів штучного інтелекту для створення і покращення навчальних матеріалів та візуального контенту. // Інноваційні практики наукової освіти : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 6–12 грудня 2023 року). – Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. – С. 934
42. Al Darayseh A. Acceptance of artificial intelligence in teaching science: Science teachers' perspective. // Computers and Education: Artificial Intelligence 2023. 4. P. 100-132.
43. Anatomyka: Human Anatomy Atlas <https://www.anatomyka.com/>.

44. AR Book <https://arbook.info/>
45. Bing Chat <https://www.microsoft.com/en-us/edge>
46. BioDigital <https://human.biodigital.com/>
47. Blender <https://www.blender.org/>
48. Bransford, J.D., Brown, A. L. And Cocking, R. R. How People Learn, Brain, Mind, Experience, and School. — Washington, D.C.: National Academy Press, 2000. 386 p.
49. ChatGPT <https://chatgpt.com/>
50. Cognii <https://www.cognii.com/>
51. Gamma AI <https://gamma.app>
52. Gemini <https://gemini.google.com/app>
53. Grammarly <https://www.grammarly.com/>
54. Rudolph J. Tan S., and Tan, S. War of the chatbots: Bard, Bing Chat, ChatGPT, Ernie and beyond. The new AI gold rush and its impact on higher education. // Journal of Applied Learning & Teaching. – 2023. - Vol. 6 (1). - P. 364-389.
55. LearningApps.org <https://learningapps.org/>
56. Leonardo.Ai <https://app.leonardo.ai/realtime-gen>
57. Halaweh M. ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation. // Contemporary Educational Technology. – 2023. – 15(2), ep 421.
58. Midjourney <https://www.midjourney.com/home>
59. Mozaik Education <https://ua.mozaweb.com/>
60. Nguyen, P., Cao, L., Truong, H. Integrating ChatGPT with Virtual Reality and Augmented Reality Technology in Teaching Biology at High Schools in Vietnam. – 2023. - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/buolnq>
61. Notion AI <https://www.notion.so/product/ai>
62. OLABS <https://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=139&cnt=315>

- 63.Popenici S. A. D., Kerr S. Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. // Research and practice in technology enhanced learning. - 2017. Vol. 12, №. 1 P. 25-33.
- 64.R. D. Smith Simulation Article. Encyclopedia of Computer Science, 4th Edition, July 2000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа до ресурсу: <https://salo.li/C88542B>
- 65.Rudolph J., Tan S., Tan S. ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? // Journal of Applied Learning and Teaching. 2023. V. 6, № 1. PP. 1–22.
- 66.Stable Diffusion <https://stability.ai/>
- 67.SMART Learning Suite (<https://leater-ict.com/catalog/pz-smart-learning-suite>)
- 68.WordArd <https://wordart.com/>
- 69.Dao X. Q. Which Large Language Model should You Use in Vietnamese Education: ChatGPT, Bing Chat, or Bard?, // SSRN Electronic Journal. – 2023. – P. 1-12.
- 70.Zygote Body <https://www.zygotebody.com/>
- 71.Watson Education <http://surl.li/umuebl>

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця 1

Анкета для оцінки обізнаності вчителів м. Львова про використання ІІІ-технологій у викладанні шкільної біології

№ запитання	Запитання	Варіанти відповіді	Кількість респондентів
1.	Наскільки ви знайомі з використанням засобів штучного інтелекту у викладанні біології?	Дуже добре знайомий/а – Регулярно використовую різні ІІІ-інструменти;	3
		Досить знайомий/а – Використовую деякі ІІІ, але не дуже часто;	16
		Обмежене знайомство – Чув/ла про ІІІ, але рідко використовую;	9
		Не знайомий/а – Маю мінімальний досвід використання ІІІ;	21
		Змішане знайомство – Добре знаю одні ІІІ-інструменти, але не обізнаний/а з іншими.	2
2.	Як би ви оцінили свій рівень компетентності у використанні засобів штучного інтелекту для викладання біології?	Високий – Я експерт у використанні ІІІ в освіті;	0
		Достатній – Я вмію користуватися основними ІІІ-інструментами;	19
		Середній – Я намагаюся використовувати ІІІ, але часто виникають труднощі;	7
		Низький – Я рідко використовую ІІІ ефективно;	27
		Змінний – Мої навички варіюються залежно від конкретного ІІІ-інструменту.	0
3.	Які типи засобів штучного інтелекту ви використовуєте у викладанні	ІІІ-асистенти для персоналізації навчання учнів;	3
		Системи комп'ютерного зору для аналізу біологічних зразків;	7
		ІІІ для моделювання та	10

	біології?	симуляції біологічних процесів;	
		Чат-боти для відповідей на запитання учнів;	14
		ШІ для аналізу даних у біологічних експериментах;	4
		Жодних не використовую.	15
4.	З якими проблемами ви стикаєтеся при використанні засобів штучного інтелекту у викладанні біології?	Недостатня технічна підготовка для ефективного використання ШІ;	8
		Обмежений доступ до якісних ШІ-інструментів для освіти;	11
		Етичні питання щодо використання ШІ в навчанні;	8
		Складність інтеграції ШІ в існуючі навчальні програми;	5
		Опір з боку учнів або батьків щодо використання ШІ;	0
5.	Що мотивує вас використовувати засоби штучного інтелекту у викладанні біології?	Можливість індивідуалізації навчання для;	0
		Полегшення рутинних завдань (перевірка робіт, підготовка матеріалів);	9
		Можливість демонструвати сучасні методи дослідження в біології;	13
		Підвищення інтересу учнів до предмету;	11
		Професійний розвиток та вдосконалення власних навичок;	6
		Не застосовую ШІ.	13
6.	Як ви оцінюєте знання учнів при використанні засобів штучного інтелекту на уроках біології?	Використовую ШІ-системи для адаптивного тестування;	3
		Застосовую ШІ для аналізу письмових робіт учнів;	5
		Оцінюю взаємодію учнів з ШІ-системами під час уроків;	3
		Використовую традиційні методи оцінювання, незалежно від ШІ;	35
		Комбіную ШІ-оцінювання з власною експертною оцінкою.	7

7.	Як би ви описали баланс між традиційними методами навчання та засобами штучного інтелекту у вашому викладанні біології?	Переважно використовую ІІІ;	0
		Намагаюся рівномірно поєднувати традиційні методи і ІІІ;	4
		Переважно використовую традиційні методи з епізодичним застосуванням ІІІ;	14
		Баланс залежить від теми, яку викладаю;	11
		Використовую ІІІ, як доповнення до традиційних методів;	4
		Зовсім не застосовую ІІІ.	20
8.	Як ви оцінюєте ефективність засобів штучного інтелекту у покращенні розуміння біології учнями?	Дуже ефективно – ІІІ значно покращує розуміння учнів;	5
		Помірно ефективно – ІІІ допомагає, але не кардинально;	5
		Залежно від теми – Для деяких тем ІІІ корисний, для інших – не дуже;	22
		Малоефективно – Учні краще розуміють матеріал без ІІІ;	5
		Важко сказати – Не впевнений у впливі ІІІ на розуміння учнів.	16
9.	Як на вашу думку, засоби штучного інтелекту впливають на розвиток навичок наукового дослідження та критичного мислення учнів у біології?	Значно покращують ці навички;	4
		Трохи допомагають розвивати ці навички;	7
		Не впливають суттєво;	10
		Іноді заважають розвитку цих навичок;	15
		Змінюють підхід до наукового дослідження в біології.	17
10.	Які рекомендації ви б дали щодо покращення використання засобів штучного інтелекту у викладанні	Більше професійного навчання для вчителів щодо використання ІІІ;	12
		Розробка спеціалізованих ІІІ-інструментів для шкільної біології;	13
		Краща інтеграція ІІІ з	9

	біології?	практичними і лабораторними роботами;	
		Розробка методичних рекомендацій щодо етичного використання ІІІ в освіті;	8
		Створення платформи для обміну між вчителями щодо використання ІІІ.	11

Додаток Б

Таблиця 2

Анкета для оцінки обізнаності учнів м. Львова про використання ІІІ-технологій при вивченні біології

№ запитання	Запитання	Варіанти відповіді	Кількість респондентів
1.	Наскільки ви знайомі з використанням засобів штучного інтелекту на уроках біології у вашій школі?	Дуже добре знайомі – Ми регулярно використовували різні ІІІ-інструменти;	6
		Досить знайомі - Ми використовували деякі ІІІ-технології, але не дуже часто;	19
		Обмежене знайомство - Ми чули про ІІІ, але рідко його використовували;	17
		Не знайомі - У нас було мінімальне або нульове використання ІІІ;	20
		Змішане знайомство - Ми часто використовували одні ІІІ-інструменти, але не знали про інші.	0
2.	Які типи засобів штучного інтелекту використовувалися на ваших уроках?	ІІІ-асистенти для персоналізованого навчання;	12
		Системи комп'ютерного зору для аналізу біологічних зразків;	17
		ІІІ для моделювання біологічних процесів;	2
		Чат-боти для відповідей на	25

		запитання з біології;	
		ШІ для аналізу даних у біологічних експериментах.	6
3.	Як ви оцінюєте ефективність засобів штучного інтелекту у покращенні вашого розуміння біології?	Дуже ефективно - ШІ значно покращив моє розуміння;	12
		Помірно ефективно - ШІ допоміг, але не кардинально;	17
		Залежно від теми - Для деяких тем ШІ був корисним, для інших - не дуже;	29
		Малоефективно - Я краще розумію матеріал без ШІ;	2
		Важко сказати - Я не впевнений/а у впливі ШІ на моє розуміння.	2
4.	З якими проблемами ви стикалися при використанні засобів штучного інтелекту на уроках біології?	Складність у розумінні, як працює ШІ;	9
		Недостатня точність або ревалентність відповідей ШІ;	43
		Етичні питання щодо використання ШІ в освіті;	2
		Технічні проблеми з доступом до ШІ-інструментів;	6
		Надмірна залежність від ШІ у навчанні.	2
5.	Що мотивувало вас використовувати засоби штучного інтелекту при вивченні біології?	Цікавість до новітніх технологій;	11
		Можливість отримати миттєві відповіді на запитання;	41
		Персоналізація навчального процесу;	4
		Підготовка до майбутньої кар'єри в галузі біотехнологій;	2
		Можливість працювати з великими обсягами біологічних даних.	4
6.	Наскільки добре ваші вчителі біології вміли використовувати засоби штучного інтелекту?	Дуже добре - Вони були експертами в освітніх ШІ-технологіях;	4
		Достатньо добре - Вони вміли користуватися основними ШІ-інструментами;	11

		Посередньо - Вони намагалися, але часто виникали проблеми;	12
		Погано - Вони рідко використовували ІІІ ефективно;	12
		По-різному - Залежало від конкретного вчителя.	23
7.	Як оцінювалися ваші знання при використанні засобів штучного інтелекту на уроках біології?	ІІІ-асистенти для адаптивного тестування;	3
		Аналіз ІІІ ваших письмових робіт з біології;	8
		Оцінка ваших взаємодій з ІІІ-системами під час уроків;	12
		Традиційні методи оцінювання, незалежно від використання ІІІ;	35
		Комбінація ІІІ-оцінювання та оцінки вчителя.	4
8.	Як на вашу думку, засоби штучного інтелекту вплинули на ваші навички наукового дослідження та критичного мислення в біології?	Значно покращили ці навички;	15
		Трохи допомогли розвинути ці навички;	31
		Не вплинули суттєво;	8
		Іноді заважали розвитку цих навичок;	4
		Змінили підхід до наукового дослідження в біології;	4
9.	Як би ви описали баланс між традиційними методами навчання та засобами штучного інтелекту на ваших уроках?	Переважно використовувався ІІІ;	12
		Рівномірне поєднання традиційних методів з ІІІ;	8
		Переважно традиційні методи з епізодичним використанням ІІІ;	11
		Залежно від теми, яку ми вивчали;	19
		ІІІ використовувався як доповнення до традиційних методів.	12
10.	Які рекомендації ви б дали щодо	Більше навчання щодо етичного використання ІІІ в	11

	покращення використання штучного інтелекту на уроках біології?	біології;	
		Розробка спеціалізованих ІІІ-інструментів для шкільної біології;	9
		Краща інтеграція ІІІ з практичними лабораторними роботами;	15
		Більше фокусу на розвиток критичного мислення при роботі з ІІІ;	18
		Регулярне оновлення ІІІ-систем відповідно до нових відкриттів у біології.	9