МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра загальної та прикладної фізики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: **«ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ»**

Виконав студент: 2 курсу, групи 8.0144-ф-з-дн
спеціальності 014 Середня освіта
(шифр і назва спеціальності)
предметної спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика і астрономія)
освітньої програми Середня освіта (Фізика і астрономія)
Б. В. Гарматюк
(ініціали та прізвище)

Керівник завідувач кафедри загальної та прикладної фізики, професор, доктор педагогічних наук А. М. Андрєєв
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент викладач фізико-астрономічного модулю ВСП «Економіко-правничого фахового коледжу ЗНУ» І. Г. Шпуганич
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Математичний

Кафедра загальної та прикладної фізики

Рівень вищої освіти Магістр

Спеціальність 014 Середня освіта

Освітня програма Середня освіта (Фізика і астрономія)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
загальної та прикладної фізики,
професор, доктор пед. н.
_____ **Андрєєв А.М.**
(підпис)

« ____ » _____ 2026р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Гарматюку Богдану Володимировичу

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи Використання штучного інтелекту при викладанні фізики в закладах загальної середньої освіти

керівник роботи Андрєєв Андрій Миколайович, д. пед. наук, професор

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від « 28 » лютого 2025 року № 327-С
та від « 23 » жовтня 2025 року № 1486-С

2. Строк подання студентом роботи 02.02.2026 року

3. Вихідні дані до роботи 1. Постановка задачі.
2. Перелік літератури.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Основні теоретичні відомості;
2. Матеріали та методи дослідження;
3. Результати та їх обговорення;
4. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): презентація.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 28.02.2025

К А Л Е Н Д А Р Н И Й П Л А Н

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка плану роботи	23.06.2025	виконано
2.	Збір вихідних даних	07.07.2025	виконано
3.	Обробка методичних та теоретичних	08.09.2025	виконано
	джерел		
4.	Розробка першого та другого розділу	10.10.2025	виконано
5.	Розробка третього розділу	15.11.2025	виконано
6.	Оформлення та нормоконтроль	10.01.2025	виконано
	кваліфікаційної роботи		
7.	Захист кваліфікаційної роботи		

Студент _____ Б. В. Гарматюк
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи _____ А. М. Андрєєв
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ А. М. Андрєєв
(підпис) (ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

Робота викладена на 92 сторінках друкованого тексту, містить 4 таблиці та 9 рисунків. Список літератури включає 53 джерела.

Об’єкт дослідження – освітній процес з фізики в закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – використання технологій штучного інтелекту на уроках фізики в 8 класі.

Мета дослідження: дослідити методичні засади та ефективність впровадження інструментів штучного інтелекту у викладання фізики в 8 класі; виявити їх вплив на рівень навчальних досягнень і мотивацію учнів.

Методи дослідження:

- *теоретичні* – аналіз і узагальнення науково-педагогічної літератури з теми цифровізації освіти та застосування штучного інтелекта в навчанні;
- *емпіричні* – спостереження за навчальною діяльністю учнів, педагогічний експеримент (із поділом на контрольну та експериментальну групи), тестування, аналіз результатів навчальних досягнень, кількісна та якісна обробка даних.

У роботі розглянуто можливості інтеграції інструментів штучного інтелекту (зокрема ChatGPT, Google Forms, Canva, симуляторів PhET) у навчання теми «Електричні явища» в курсі фізики 8 класу. Проведено педагогічний експеримент за участі 35 учнів, що дало змогу порівняти результати між традиційним підходом і підходом із використанням ШІ. Зроблено висновки про зростання навчальної мотивації, рівня самостійності та якість засвоєння матеріалу в експериментальній групі.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у визначенні ефективності впровадження конкретних цифрових методик на основі ШІ в контексті шкільного курсу фізики, зокрема через поурочне планування, тестування й цифрові інструкції до практичних робіт.

Практичне значення полягає у розробленні, апробації та впровадженні трьох методик із використанням ШІ, які можуть бути застосовані вчителями фізики як інноваційні підходи до вивчення складних тем у 8 класі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ФІЗИКА, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, CHATGPT, GOOGLE FORMS, CANVA, СИМУЛЯТОРИ, 8 КЛАС, ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС, ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, МОТИВАЦІЯ, ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ.

SUMMARY

The paper is presented on 92 pages of printed text and contains 4 tables and 9 figures. The list of references includes 53 sources.

Object of the study – the educational process in physics at general secondary education institutions.

Subject of the study – the use of artificial intelligence technologies in teaching physics to 8th-grade students.

Purpose of the study: to explore the methodological foundations and effectiveness of implementing artificial intelligence tools in teaching physics to 8th-grade students; to determine their impact on students' academic performance and motivation.

Research methods:

- *Theoretical* – analysis and synthesis of scientific and pedagogical literature on digitalization of education and the use of AI in learning;
- *Empirical* – observation of students' learning activities, pedagogical experiment (with division into control and experimental groups), testing, analysis of academic achievement results, quantitative and qualitative data processing.

The paper examines the possibilities of integrating artificial intelligence tools (such as ChatGPT, Google Forms, Canva, and PhET simulators) into teaching the topic "Electrical Phenomena" in the 8th-grade physics curriculum. A pedagogical experiment involving 35 students was conducted, allowing for a comparison between traditional teaching methods and AI-assisted approaches. The findings indicate increased learning motivation, greater student autonomy, and improved material comprehension in the experimental group.

Scientific novelty of the results lies in the identification of the effectiveness of implementing specific AI-based digital methodologies within the school physics curriculum, particularly through lesson planning, formative assessment, and digital instructions for practical tasks.

Practical significance of the research is reflected in the development, testing,

and implementation of three AI-based teaching methods that can be used by physics teachers as innovative approaches to learning complex topics in 8th grade.

KEYWORDS: PHYSICS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, CHATGPT, GOOGLE FORMS, CANVA, SIMULATORS, 8TH GRADE, EDUCATIONAL PROCESS, DIGITAL TECHNOLOGIES, MOTIVATION, FORMATIVE ASSESSMENT.

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу……2
Реферат……..4
Summary……6
Вступ……10
1 Роль штучного інтелекту в освітній діяльності .……13
1.1 Історія створення та розвитку штучного інтелекту…….....13
1.2 Шляхи використання штучного інтелекту в освітній діяльності……22
1.3 Аналіз можливостей використання штучного інтелекту в процесі викладання фізики у закладах загальної середньої освіти……..32
2 Методичні особливості використання штучного інтелекту при викладанні фізики в закладах середньої освти ……..…..…...42
2.1 Використання штучного інтелекту в організаційно-методичній роботі вчителя в закладах загальної середньої освіти ……..42
2.2 Особливості використання штучного інтелекту на уроках фізики ...52
2.3 Можливості застосування штучного інтелекту у позаурочній діяльності……..57
3 Експериментальна перевірка ефективності застосування штучного інтелекту в процесі вивчення фізики в закладах середньої освіти ……66
3.1 Організація і проведення педагогічного експерименту у закладі середньої освіти……..66
3.2 Аналіз результатів педагогічного експерименту……70
Висновки……..78
Список використаних джерел……81
Додаток А. ……..86
Додаток Б……...87
Додаток В……...89
Додаток Г……...90

Долаток Д……...91
Додаток Е……...92

ВСТУП

Актуальність теми. В сучасному світі стрімкий розвиток інформаційних технологій та штучного інтелекту (ШІ) створює нові можливості для покращення освітнього процесу. Викладання природничих дисциплін, зокрема фізики, вимагає не лише теоретичних знань, а й формування практичних навичок, критичного мислення та уміння застосовувати знання в реальних ситуаціях. Штучний інтелект здатен стати потужним інструментом для підвищення ефективності навчання, адаптації навчальних матеріалів до індивідуальних потреб учнів та створення інтерактивних, персоналізованих освітніх середовищ.

Використання ШІ у викладанні фізики дозволяє не лише автоматизувати рутинні процеси, як-от перевірка завдань чи тестів, але й сприяє розвитку глибшого розуміння складних фізичних явищ через моделювання, візуалізацію та симуляції. Це особливо актуально в умовах цифрової трансформації освіти та зростаючих вимог до якості навчання, а також у контексті переходу до змішаних та дистанційних форм навчання.

Таким чином, дослідження і впровадження методів і технологій штучного інтелекту в освітній процес з викладання фізики в закладах загальної середньої освіти є важливим кроком для підвищення мотивації учнів, розвитку їх компетентностей і підготовки до викликів сучасного інформаційного суспільства.

Використання ШІ у сфері освіти відкриває значні можливості для вдосконалення навчального процесу — від автоматизації оцінювання знань до створення індивідуальних траєкторій навчання. Проте водночас виникають і нові виклики: етичні питання, ризики заміни живої педагогічної взаємодії технологічною, а також проблема цифрової нерівності серед учасників освітнього процесу.

В українському освітньому суспільстві, як і взагалі у всесвітньому спостерігається значний інтерес до застосування ШІ у освітніх процесах.

Потреба такого впровадження зумовлена індивідуалізацією навчання, різнорівневим підходом до здобувачів освіти та змогою працювати дистанційно.

Проте, зважаючи на динамічний розвиток інформаційних технологій і їх інтеграцію в освітній процес, тема застосування ШІ саме у викладанні фізики в загальноосвітніх закладах залишається недостатньо вивченою. Це обумовлює актуальність подальших досліджень щодо методик, інструментів і ефективності впровадження ШІ в навчання природничих наук.

Об’єкт дослідження: процес викладання фізики в закладах загальної середньої освіти за допомогою технологій штучного інтелекту.

Предмет дослідження: методи та засоби використання штучного інтелекту у навчанні фізики в закладах загальної середньої освіти.

Мета дослідження: визначити особливості використання штучного інтелекту у викладанні фізики в закладах загальної середньої освіти.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасний стан та тенденції використання штучного інтелекту в освіті, зокрема у викладанні природничих дисциплін.

2. Визначити теоретичні основи застосування ШІ для навчання фізики в закладах середньої освіти. Розробити методичні рекомендації щодо впровадження штучного інтелекту в навчальний процес, з метою підвищення якості викладання фізики.

3. Екксперементально оцінити вплив застосування ШІ на мотивацію та успішність учнів у вивченні фізики.

Гіпотеза дослідження: впровадження інструментів штучного інтелекту у процес викладання фізики в закладах загальної середньої освіти підвищує ефективність навчання, сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу та мотивації учнів, а також покращує індивідуалізацію навчального процесу у порівнянні з традиційними методами викладання.

Методи дослідження. Для комплексного вивчення проблеми використання штучного інтелекту у викладанні фізики застосовувались такі методи:

Теоретичні методи - аналіз науково-методичної літератури, педагогічних концепцій та нормативних документів, що дозволили сформувати теоретичну базу дослідження та визначити сучасний стан впровадження ШІ в освіті.

Емпіричні методи - анкетування учнів і вчителів для визначення рівня обізнаності та ставлення до застосування штучного інтелекту; педагогічне спостереження за процесом навчання з використанням ШІ-інструментів; тестування знань учнів до та після впровадження ШІ-технологій.

Статистичні методи - обробка та аналіз отриманих даних за допомогою методів описової статистики (середні значення, відсотки) та інтервального оцінювання, що допомогло визначити ефективність впровадження інноваційних технологій.

Теоретичне значення полягає у систематизації знань про інтеграцію штучного інтелекту в освітній процес, уточненні педагогічних підходів та методик застосування ШІ у викладанні фізики. Це сприяє розвитку наукової бази і формує основу для подальших досліджень у сфері інноваційних технологій в освіті.

Практичне значення полягає у створенні рекомендацій для вчителів фізики щодо ефективного впровадження штучного інтелекту у навчальний процес, що підвищує мотивацію учнів, покращує розуміння складних фізичних концепцій і сприяє підвищенню якості навчання. Результати дослідження можуть бути використані для розробки навчальних програм і методичних посібників.

1 РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1 Історія створення та розвитку штучного інтелекту

Ідея створення штучного інтелекту (ШІ) має давнє коріння, що сягає ще античної філософії. Перші спроби осмислення процесу мислення як впорядкованої логічної діяльності знаходимо в працях Арістотеля. Як зазначає М. Глибовець, теорія силогізмів стала тією логічною базою, що згодом дозволила формалізувати процеси мислення для їх відтворення у цифрових системах [12]. У середньовіччі також з'являлися спроби автоматизувати мислення. Наприклад, іспанський мислитель Рамон Лулліус створював схеми для механічного поєднання понять, які українські дослідники, зокрема В. Білоус, класифікують як прототипи перших логічних машин комбінаторного типу [14]. Ці зусилля не мали технічного втілення, проте вони вплинули на уявлення про можливість алгоритмічного опису людського знання.

У XVII столітті Рене Декарт описував тіло як механізм, а розум -як щось, що можна вивчати незалежно від матерії. Його сучасник Томас Гоббс пішов ще далі, висловивши ідею, що мислення - це форма рахунку, що, на думку А.Шевченка, стало відправною точкою для формування обчислювальної парадигми в сучасних інтелектуальних системах [16].

У XIX столітті значний вплив на подальший розвиток ідеї ШІ мав англійський математик Джордж Буль, творець булевої алгебри. Його система стала фундаментальною основою для двійкової логіки, без якої, як підкреслюють науковці Інституту проблем ШІ, неможливе існування сучасної обчислювальної техніки [23].

У XX столітті математик Алан Тюрінг представив концепцію «машини Тюрінга» - абстрактного пристрою, здатного до виконання будь-яких обчислень. У своїй знаменитій статті 1950 року Тюрінг порушив питання «Чи можуть машини мислити?» і запропонував тест (рисунок 1.1), який

М.Клименко описує як фундаментальний критерій для визначення наявності інтелектуальної поведінки у штучних агентів [24]. Тест Тюрінга й сьогодні залишається ключовою етико-філософською віхою в дискусіях про природу машинного інтелекту.

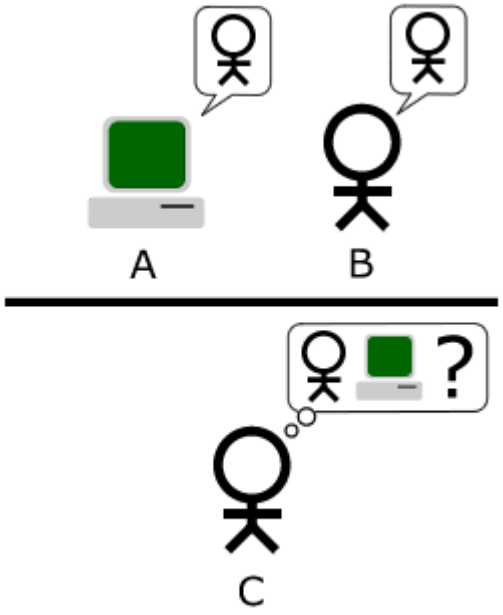


Рисунок 1.1 – Стандартна інтерпретація тесту Тюрінга

На цьому етапі з’являються перші програмні реалізації штучного інтелекту. Герберт Саймон і Аллен Ньюелл створили «Logic Theorist» - одну з перших програм, здатних доводити математичні теореми, чим довели, як стверджує О. Спірін, принципову можливість моделювання людських міркувань за допомогою програмних алгоритмів [28].

В Україні теж починають формуватись перші дослідження в цьому напрямі: зокрема, сучасні українські науковці, такі як Вовк, Шаховська та Камінський, працюють над системами штучного інтелекту, зосереджуючи увагу на адаптивних алгоритмах, експертних системах та нейромережах [2; 5; 9]. Актуальні філософські питання - межі свідомості, інтелекту, суб'єктності машин - розглядаються українськими дослідниками, як-от А.Синицею, який аналізує місце і роль штучного інтелекту в культурному контексті сучасності [11, с.47].

Таким чином, ідея створення штучного інтелекту бере свій початок у філософських роздумах античності, трансформується через формальні логіко-математичні моделі Нового часу і XIX століття, а в XX столітті набуває практичних рис завдяки розвитку інформатики, кібернетики та машинного навчання. Ця історія є прикладом довготривалого міждисциплінарного діалогу між філософією, математикою, інженерією та комп’ютерними науками, що триває й сьогодні.

У 40–50-х роках XX століття розвиток ідеї штучного інтелекту отримав потужний поштовх завдяки поєднанню досягнень у математиці, логіці, кібернетиці та технічному прогресі в області обчислювальної техніки. Цей період ознаменувався формуванням перших теоретичних концепцій, які безпосередньо стали основою для створення моделей ШІ, що імітували людське мислення. Одним із ключових постатей цього етапу був британський математик та логік Алан Тюрінг. У 1936 році, ще до появи електронних комп’ютерів, він запропонував абстрактну модель обчислювального процесу, відому як машина Тюрінга - універсальний пристрій, що є, за визначенням Ю. Триуса, універсальною абстракцією будь-якого обчислювального процесу в теорії алгоритмів [34]. Цей теоретичний апарат ліг в основу поняття алгоритму та став вихідним пунктом для майбутніх розробок у галузі комп’ютерних наук. Машина Тюрінга не була фізичним об'єктом, але її опис вплинув на створення перших програмованих обчислювальних пристроїв і заклав засади для розуміння обчислювального процесу як універсального механізму опрацювання інформації.

Ідеї Тюрінга були підтримані та розвинені іншими науковцями, зокрема Норбертом Вінером - засновником кібернетики, який досліджував питання управління та зворотного зв'язку в системах [48].

Н.Вінер розглядав машини як пристрої, здатні до саморегуляції, тобто наближав їх до моделей поведінки живих істот, що стало важливим концептуальним кроком у напрямку до ШІ.

Справжнім поворотним моментом в історії стало літо 1956 року, коли в Дартмутському коледжі (штат Нью-Гемпшир, США) відбулася знаменита конференція, яку вважають офіційним стартом наукового дослідження штучного інтелекту. Організаторами виступили Джон Маккарті (пізніше творець мови програмування LISP), Марвін Мінський (один із провідних дослідників когнітивних моделей), Клод Шеннон (батько інформаційної теорії) та Натаниель Рочестер з IBM [30].

Саме Джон Маккарті запропонував термін «artificial intelligence» (AI) - штучний інтелект — для позначення нової міждисциплінарної галузі, що мала на меті створити машини, здатні до навчання, міркування, розуміння мови та самостійного прийняття рішень. Учасники конференції поставили за мету створити машину, яка зможе навчатися, що, згідно з дослідженнями В. Осадчого, стало маніфестом нової ери, де машини розглядалися як автономні суб'єкти пізнання [35].

На цій конференції вчені сформулювали основну гіпотезу штучного інтелекту: будь-який аспект інтелекту можна настільки точно описати, що можна створити машину, яка буде його імітувати. Цей підхід об'єднав фахівців із логіки, інформатики, лінгвістики, психології та нейрофізіології навколо спільної мети - моделювання інтелектуальних функцій. Попри відносну невдачу перших практичних реалізацій, конференція 1956 року започаткувала дослідницький рух, який незабаром переріс у потужну наукову течію з сотнями лабораторій по всьому світу.

У цей самий період у США з’являються перші програмні системи, які сьогодні можна вважати прабатьками експертних систем. Герберт Саймон та Аллен Ньюелл, учасники Дартмутської конференції, створили програму Logic Theorist - одну з перших систем, яка моделювала процес логічного доведення і вміла доводити теореми з Principia Mathematica Рассела й Вайтгеда [33, с.65]. Це доводило, що машини здатні до символічного міркування, і відкривало шлях до розробки дедуктивних систем, систем логічного програмування та автоматичних довідників.

Таким чином, у 40–50-х роках XX століття відбулося формування концептуальних і технічних основ штучного інтелекту. Від абстрактної машини Тюрінга до Дартмутської конференції - ці два десятиліття заклали основу для всього подальшого розвитку ШІ. Було визначено головні дослідницькі завдання: моделювання мислення, побудова алгоритмів навчання та розуміння мови, що й сьогодні залишаються актуальними напрямами досліджень у цій галузі.

Періоди розвитку штучного інтелекту впродовж другої половини XX століття та початку XXI століття демонструють складну динаміку, де хвилі ентузіазму чергувалися з періодами розчарування. Від перших програм, які моделювали поведінку людини, до сучасних глибоких нейронних мереж - еволюція ШІ відбувалась за тісної взаємодії науки, техніки, економіки та суспільних очікувань.

1956–1970: Оптимізм і перші програми. Після Дартмутської конференції 1956 року розпочався перший період оптимізму в галузі штучного інтелекту. Вчені були впевнені, що створення машин, здатних до загального інтелекту, - лише питання кількох десятиліть. Саме у цей час з’явилися перші програмні системи, що імітували людське спілкування та логіку. Однією з найвідоміших була програма ELIZA, створена Йозефом Вайценбаумом у 1966 році. ELIZA імітувала психотерапевта, відповідаючи на запити користувачів фразами, побудованими за шаблонами. Попри свою простоту, вона справила великий вплив на уявлення суспільства про можливості ШІ [47].

Ще одним напрямом раннього розвитку були шахові програми. У 1957 році Герберт Саймон і Аллен Ньюелл спрогнозували, що через десять років комп’ютери зможуть перемагати чемпіонів світу з шахів. Хоча цей прогноз не справдився в заявлений термін, саме в цей період почалося активне створення програм для гри в шахи, зокрема програм IBM, що у 1997 році призвели до перемоги комп’ютера Deep Blue над Гаррі Каспаровим - історична віха у розвитку прикладного ШІ [18, с.59].

1970–1980: «Зимовий період ШІ».Однак на тлі високих очікувань 1970-ті роки принесли значне розчарування. Обмеженість обчислювальних ресурсів, слабкість алгоритмів, тощо. Українські історики науки, зокрема О. Чайковська, характеризують цей етап як кризу завищених очікувань, що призвела до тимчасового спаду інвестицій [37].

Ключовою причиною стала невідповідність між амбітними цілями дослідників і реальними можливостями тогочасних систем (Crevier, 1993). Наприклад, системи на основі логічного виведення не справлялися з обробкою неоднозначностей природної мови, і багато програм не масштабувалися до реальних задач. Урядові звіти, зокрема від Лайтхілла у Великій Британії, поставили під сумнів доцільність подальших інвестицій у ШІ [27].

1980–2000: Розвиток експертних систем. У 1980-х роках спостерігалося нове пожвавлення інтересу до ШІ, зокрема через розробку експертних систем. Ці системи, які, за словами О. Семеніхіної, базувалися на формалізації знань експертів у вигляді чітких продукційних правил, стали важливим етапом інженерії знань [39].

Компанії, особливо в Японії, США та Європі, почали інвестувати в створення так званих “розумних систем” для діагностики, автоматизації виробництва, фінансового аналізу тощо.

Цей період також відзначився розвитком інженерії знань і спробами формалізувати процеси мислення у вигляді набору знань, доступних для обробки машиною. Хоча експертні системи виявилися ефективними лише у вузьких сферах, вони стали важливим етапом в історії ШІ, оскільки довели, що знання можна організувати так, щоби машини на їх основі ухвалювали рішення.

2000–2010: Великі дані та обчислювальні потужності. На початку XXI століття розвиток ШІ був тісно пов'язаний з технологічним проривом у галузі зберігання й обробки даних. Зростання інтернету, розвиток сенсорних систем, мобільних пристроїв і соціальних мереж призвів до появи величезних обсягів інформації - так званих «великих даних». Саме в цей період сформувалися

принципи роботи з даними в масштабах, недоступних раніше, що створило умови для якісного стрибка в методах машинного навчання [21].

Паралельно із цим вдосконалювалися апаратні засоби: з'явилися графічні процесори (GPU), які дозволили проводити навчання моделей ШІ значно швидше. Особливо важливим стало використання цих процесорів у навчанні глибоких нейронних мереж. На цьому етапі штучний інтелект починає все частіше застосовуватись у комерційних продуктах - від рекомендаційних систем (як у Netflix чи Amazon) до автоматичного перекладу.

2010 – дотепер: Нейронні мережі, машинне навчання та deep learning. Після 2010 року відбувся справжній прорив у сфері штучного інтелекту завдяки відродженню нейронних мереж і особливо - глибокому навчанню (deep learning) (рисунок 1.2). У 2012 році команда Джеффрі Хінтона з Торонто виграла змагання ImageNet, показавши, що глибока згорткова нейронна мережа AlexNet може досягти високої точності в розпізнаванні зображень [26]. Ця перемога запустила хвилю інтересу до глибокого навчання, яке стало основою для створення потужних моделей обробки зображень, тексту, мови та навіть генетичної інформації.

Сьогодні глибоке навчання лежить в основі багатьох інновацій: автономні автомобілі (Waymo, Tesla), мовні моделі (GPT, BERT, Claude), системи розпізнавання облич, голосових асистентів (Alexa, Siri) тощо. Значного впливу на розвиток ШІ надали відкриті бібліотеки, такі як TensorFlow (Google) та PyTorch (Meta), які зробили розробку моделей доступною широкому колу дослідників і розробників.



Рисунок 1.2 Глибоке навчання (Deep Learning) спрощена структура технології

В Україні також активно досліджуються методи глибокого навчання, зокрема у проєктах, пов’язаних із розпізнаванням мови, медичними діагностичними системами та аналізом великих масивів даних. Українські науковці, як-от А. Барановський, С. Ковальчук, публікують роботи з практичного застосування deep learning у фінансовій аналітиці, енергетиці та військових технологіях [1; 4].

Таким чином, історія розвитку ШІ - це складна, але логічна еволюція від концептуальних моделей до високоефективних практичних систем, що змінюють сучасний світ. Від ELIZA до GPT-4 - шлях ШІ пролягає через десятиліття відкриттів, розчарувань, технічних проривів і філософських дискусій.

Сучасний стан штучного інтелекту відзначається небаченим до цього часу рівнем інтеграції інтелектуальних систем у повсякденне життя, стрімким розвитком нових архітектур і парадигм, а також глобальним суспільним інтересом до потенціалу та викликів, які ШІ несе в собі. Особливої ваги набув напрям generative AI (генеративного ШІ), який відкрив нову еру в можливостях машин створювати тексти, зображення, відео, музику та навіть коди - автономно, творчо й із дедалі меншою потребою в людському втручанні.

Поява generative AI: ChatGPT, Gemini, Claude та інші. Починаючи з 2022 року, розвиток генеративного ШІ став чи не найвизначальнішою подією у сфері цифрових технологій. Справжній прорив відбувся завдяки моделі ChatGPT від компанії OpenAI, яка базується на архітектурі GPT-3.5, а згодом GPT-4. Це великі мовні моделі (large language models - LLM), навчені на трильйонах слів із відкритих джерел, які здатні генерувати зв’язні, логічні, стилістично багаті тексти у відповідь на запити користувача [36].

ChatGPT швидко став найпопулярнішим прикладом взаємодії людини з генеративним ШІ, досягнувши понад 100 мільйонів користувачів протягом перших місяців запуску.

Інші технологічні гіганти не забарилися з відповіддю: Google випустив власну генеративну платформу - спочатку Bard, а пізніше - Gemini, що базується на моделі Gemini 1.5. Водночас компанія Anthropic, заснована колишніми працівниками OpenAI, розробила ШІ-модель Claude, що позиціонується як етичніший і прозоріший варіант взаємодії з LLM [13].Усі ці моделі мають змогу не лише відповідати на запити, а й створювати складні сценарії, програмний код, вірші, музику, юридичні тексти, маркетингові кампанії тощо. Вони також можуть обробляти мультимодальні запити - поєднувати текст, зображення й навіть відео.

Унікальною особливістю generative AI є здатність до zero-shot і few-shot learning, тобто виконання нових задач без попереднього спеціалізованого навчання. Ці моделі працюють як універсальні когнітивні агенти, і це кардинально змінює парадигму використання ШІ в суспільстві [17].

Сучасний ШІ уже не обмежується науковими лабораторіями або спеціалізованими промисловими рішеннями - він дедалі глибше проникає у повсякденне життя мільйонів людей у різних сферах.

У медіа ШІ використовується для генерації новин, автоматизованого перекладу, створення відеоконтенту та синтезу голосу. Компанії як The New York Times, Bloomberg і BBC використовують ШІ для прискорення обробки даних, генерації фінансових звітів та створення мультимедійних сюжетів [19, с.57].

Штучний інтелект також відіграє провідну роль у персоналізації стрічок новин у соцмережах, таких як Facebook, TikTok, Instagram, формуючи інформаційне поле кожного користувача.

У бізнесі ШІ став незамінним інструментом у сферах маркетингу, аналітики, обслуговування клієнтів і логістики. Chatbot-и та віртуальні асистенти, як-от ChatGPT у корпоративній інтеграції, вже допомагають відповідати на запити клієнтів, генерувати резюме звітів або навіть створювати маркетингові тексти. Компанії застосовують ШІ для прогнозування поведінки

споживачів, виявлення шахрайства (особливо у фінансовому секторі), оптимізації ланцюгів постачання тощо [31].

У освіті моделі ШІ починають відігравати роль персональних репетиторів: вони адаптуються до стилю навчання конкретного учня, пропонують завдання, надають зворотний зв’язок, аналізують прогрес. Дослідники вказують, що ШІ може допомогти зменшити освітню нерівність, особливо в регіонах, де бракує кваліфікованих викладачів [29, с.7].

В Україні дедалі популярнішими стають платформи, які використовують алгоритми адаптивного навчання - серед них, наприклад, Prometheus, EdEra, а також корпоративні освітні сервіси.

В охороні здоров’я штучний інтелект стає потужним інструментом у діагностиці, прогнозуванні перебігу хвороб, персоналізованому лікуванні. Алгоритми deep learning застосовують для аналізу зображень з МРТ, КТ, рентгену з точністю, що іноді перевищує людську [22, с.117].

Також розробляються системи прогнозування загострення хронічних станів, а чат-боти використовуються як перша лінія медичної консультації. Українські компанії, як-от Respeecher, також працюють на перетині ШІ та біомедичних технологій — зокрема, для відновлення голосу після хвороб.

Загалом, сучасний стан ШІ характеризується тим, що ця технологія вже не є лише інженерною чи академічною — вона стала суспільним явищем, яке впливає на етику, законодавство, ринок праці, психологію і навіть культуру. Виклики, які постають - як-от deepfakes, викривлення інформації, заміщення працівників - потребують комплексного регулювання. Однак потенціал штучного інтелекту в трансформації світу наразі оцінюється як революційний [38].

1.2 Шляхи використання штучного інтелекту в освітній діяльності

Штучний інтелект (ШІ) дедалі більше перетворюється з абстрактної концепції на реальний інструмент трансформації освітнього простору. У глобальному контексті його інтеграція в освіту розглядається як один з основних напрямів цифрової трансформації. Світовий досвід демонструє, що ШІ стає невід'ємною складовою освітніх платформ, сервісів та інструментів, покликаних покращити доступ до знань, персоналізувати навчання та підтримати педагогів [29, с.5].

Водночас, у національному контексті Україна також поступово формує цифрову освітню інфраструктуру, в якій застосування інтелектуальних технологій стає усе більш помітним, зокрема в рамках ініціатив МОН, освітніх EdTech-проєктів (Prometheus, EdEra) та пілотних розробок університетів [5, с.56].

Сучасні дослідники виділяють низку напрямів, у яких ШІ може бути ефективно застосований в освіті. Одним із провідних є адаптивне навчання, У дослідженнях О. Г. Кузьмінської обґрунтовано, що впровадження інтелектуальних систем суттєво підвищує рівень персоналізації навчального процесу [41].

Також важливим напрямом є використання інтелектуальних тьюторів та віртуальних асистентів, які не лише відповідають на запитання, а й моделюють процес зі сторони викладача в форматі діалога. Прикладами таких сервісів є Khanmigo від Khan Academy, заснований на GPT-моделі OpenAI, або Google's LearnLM, який використовується для освітніх цілей у Google Classroom.

Такі тьютори дають можливість учням отримати негайний зворотний зв'язок та допомогу у складних темах, знижуючи потребу в постійному фізичному контролі з боку викладача.

Ще однією перспективною сферою є автоматизоване оцінювання знань, яке дозволяє значно спростити процес перевірки завдань, тестування та зворотного зв'язку. ШІ-системи вже здатні аналізувати не лише тести з вибором відповіді, а й відкриті відповіді, письмові есе, коди програм. Наприклад, у роботі X.Yang і співавторів було продемонстровано, що

інтеграція NLP-моделей (natural language processing) дозволяє точно оцінювати письмові роботи учнів, визначаючи змістовність, логіку та навіть стиль викладення [46].

Широке застосування отримує також генерація навчального контенту. Застосування генеративного ШІ (generative AI), таких як ChatGPT, Claude або Gemini, дозволяє створювати якісні навчальні матеріали — пояснення тем, схеми, графіки, навіть презентації та практичні завдання. Це значно полегшує роботу викладача і дає змогу адаптувати матеріал під різні рівні підготовки студентів. Як зауважують Б. Марієнко та В. Коваленко, генеративний ШІ здатен докорінно змінити підходи до створення навчального контенту та проєктування освітнього середовища [44]. Важливою сферою є також підтримка інклюзивного навчання. Технології штучного інтелекту, зокрема розпізнавання мови, тексту та жестів, можуть бути використані для забезпечення навчання осіб із особливими освітніми потребами. Наприклад, системи на основі автоматичного субтитрування, перекладу жестової мови або перетворення тексту на голос значно розширюють можливості доступу до освіти для глухих або слабочуючих учнів. Подібні інструменти вже використовуються в міжнародних освітніх ініціативах, як-от Microsoft's "Immersive Reader" або Google's "Live Transcribe".

Нарешті, все більшої популярності набуває аналітика навчальних даних (learning analytics), яка дозволяє освітнім установам вивчати навчальну поведінку учнів, прогнозувати ризики академічної неуспішності, оцінювати ефективність курсів та викладачів. У роботі D. Ifenthaler і J. Yau зазначається, що системи навчальної аналітики, доповнені елементами ШІ, дозволяють приймати обґрунтовані управлінські рішення в освіті на основі великого обсягу емпіричних даних [25, с.8].

Таким чином, спектр застосування ШІ в освіті охоплює не лише технічні аспекти автоматизації, а й глибокі педагогічні трансформації. Важливо не лише запроваджувати ці інструменти, а й супроводжувати їх розвиток належною науковою, етичною та нормативною підтримкою. Як зазначає І.Іваненко, саме

інтеграція ШІ з принципами педагогічної доцільності дозволить уникнути формалізму та забезпечить реальне підвищення якості освіти [3, с.42].

Порівняння застосування штучного інтелекту (ШІ) в традиційній, дистанційній та змішаній освіті демонструє різний ступінь інтеграції та потенціалу використання інтелектуальних технологій залежно від формату навчання. У традиційній освіті, яка базується на безпосередній взаємодії учня і вчителя у класі, ШІ найчастіше використовується як підтримуючий інструмент. Це можуть бути системи автоматизованого оцінювання, генератори навчальних матеріалів або інтелектуальні тьютори, які допомагають вчителю аналізувати успішність учнів та адаптувати методи викладання [3, с.43].Проте в цьому форматі ШІ рідко замінює живий контакт і педагогічний вплив, зберігаючи роль допоміжного ресурсу.

У дистанційній освіті, особливо активній під час пандемії COVID-19 та в умовах війни застосування ШІ набуло більш глибокого і системного характеру. Віртуальні асистенти, адаптивні навчальні платформи і аналітика навчальних даних являють собою ключові компоненти для підтримки учнів у віддаленому режимі. ШІ забезпечує індивідуалізацію, миттєвий зворотний зв’язок, а також моніторинг прогресу у реальному часі, що особливо важливо при відсутності фізичного контакту викладача та здобувача освіти.

Дистанційна освіта активно використовує генеративні моделі для створення навчальних текстів і завдань, що підвищує гнучкість і масштабованість навчального процесу.

Змішана освіта, яка поєднує елементи традиційного та дистанційного навчання, є найбільш перспективною для впровадження ШІ, оскільки дозволяє максимально використати його переваги, одночасно зберігаючи живий контакт між учнем і педагогом. У такому форматі ШІ виступає як інтеграційний компонент, що забезпечує персоналізацію навчання, підтримку учнів та автоматизацію рутинних процесів. Наприклад, платформи з інтелектуальним аналізом даних допомагають викладачам виявляти зони складнощів учнів і оперативно коригувати освітній контент [25, с.5].

Серед найвідоміших світових систем, що реалізують ці можливості, слід відзначити ChatGPT від OpenAI. Він активно використовується як генератор текстів, консультант і помічник учням і викладачам. ChatGPT підтримує діалоговий формат навчання за його допомогою набагато спрощується робота над написанням рефератів, розв’язання задач, створення наукових проєктів.

Khanmigo від Khan Academy – це інтелектуальний тьютор, який адаптується до індивідуальних потреб учнів, зокрема у шкільній освіті. Платформи Squirrel AI (Китай) та Century Tech (Великобританія) відомі своїми розвиненими адаптивними системами, що базуються на глибокому аналізі навчальних даних і машинному навчанні, неодноразово доводили свою ефективність у підвищенні навчальних результатів.

В українському контексті інтеграція ШІ у освітній процес набирає обертів, хоча й відбувається поступово. Платформи Prometheus та EdEra, що є провідними вітчизняними онлайн-ресурсами для масових відкритих онлайн-курсів (MOOCs), почали впроваджувати інструменти на основі штучного інтелекту для персоналізації навчання та автоматизованого оцінювання. Наприклад, EdEra розробила інтелектуальні сервіси для адаптації навчальних планів залежно від прогресу студентів [5, с. 60].

Міністерство освіти і науки України також здійснює кроки у напрямку створення нормативно-правової бази для впровадження ШІ в освіту, а також підтримує розробку освітніх платформ із вбудованими ШІ-інструментами для дистанційного та змішаного навчання [3, с.46].

Таким чином, порівняння традиційної, дистанційної та змішаної освіти свідчить про різний рівень застосування ШІ, який безпосередньо залежить від формату навчання. Найбільший потенціал та масштабність має змішане навчання, де ШІ не замінює, а доповнює живе навчання, сприяючи гнучкості, персоналізації та ефективності освітнього процесу. Водночас український досвід інтеграції ШІ активно розвивається, орієнтуючись на кращі міжнародні практики, але потребує подальшої підтримки з боку держави та освітньої спільноти для сталого розвитку.

Аналітичний огляд наукових публікацій щодо використання штучного інтелекту (ШІ) в освіті демонструє зростання уваги науковців до теми цифрової трансформації навчального процесу. Упродовж 2020–2024 років спостерігається суттєве збільшення кількості досліджень, присвячених ефективності використання ШІ в освіті, його впливу на освітню якість, рівень доступності та етичні дилеми, що виникають у процесі впровадження інтелектуальних технологій.

Одним із ключових тематичних напрямів досліджень є оцінювання ефективності застосування ШІ в освітньому процесі. В ході досліджень було встановлено, що інтелектуальні тьютор-системи позитивно впливають на успішність учнів, особливо в умовах дистанційного чи змішаного формату . Наприклад дослідники з Університету Гонконгу [49] показали, що впровадження ШІ у навчанні математики та програмування сприяє підвищенню мотивації учнів і зменшенню тривожності при вивченні складних тем.

У фокусі перебувають також етичні аспекти використання ШІ. Зокрема, Н. Пилипенко та Г. Чирва наголошують, що безконтрольне застосування алгоритмів несе ризики дискримінації та порушення академічної доброчесності, що може призвести до відтворення соціальної нерівності. Схожі думки висловлює О. Губар, зазначаючи, що цифрові інструменти завжди несуть у собі ціннісні установки їх розробників і потребують етичного аудиту [43]. Наголошуючи, що, попри потенціал ШІ як інструменту підвищення якості освіти, надмірне використання алгоритмів може призвести до "алгоритмічного упередження" та відтворення соціальної нерівності..

Іншим важливим напрямом є вплив ШІ на викладачів та педагогічну автономію. При цьому, як зазначає С. Калашнікова [45], ШІ має розглядатися виключно як асистент педагога, що посилює, а не заміщує людську взаємодію, допомагаючи в моніторингу та оцінюванні, ШІ повинен не замінювати вчителя, а стати його цифровим помічником, особливо в оцінюванні, моніторингу навчального прогресу та створенні індивідуальних навчальних траєкторій.

Крім індивідуальних публікацій, великою популярністю користуються аналітичні звіти міжнародних освітніх організацій. Зокрема, під час круглих столів за участі представників НАПН України було сформовано низку рекомендацій щодо розвитку цифрових компетентностей в епоху ШІ для боротьби з нерівностями [50]. У цих звітах розглянуто, як інтелектуальні системи можуть бути використані для боротьби з освітніми нерівностями, шляхом адаптації контенту до індивідуального рівня знань учнів. Також наголошується на ризику посилення розриву між тими школами й країнами, які мають доступ до ШІ, і тими, хто залишився поза межами цієї технології.

Не менш значущими є і дані, отримані в рамках дослідження PISA, особливо в частині, що стосується цифрової грамотності та взаємодії учнів із технологіями. Наприклад, у аналітичних звітах МОН України вказується, що використання адаптивних платформ позитивно корелює з академічною успішністю здобувачів освіти [52]. Проте також зафіксовано, що такий ефект спостерігається лише за умови високого рівня цифрових навичок у самих учнів та належної педагогічної підтримки.

Таким чином, аналіз міжнародних наукових джерел свідчить про зростаючий інтерес до дослідження впливу ШІ в освіті як інструменту покращення навчального процесу, водночас акцентуючи на потребі врахування етичних, соціальних і педагогічних чинників при його впровадженні. Провідні автори у галузі формують підґрунтя для розробки доказових стратегій інтеграції ШІ в освіту на системному рівні.

Аналіз українських публікацій та ініціатив щодо використання штучного інтелекту (ШІ) в освітній діяльності свідчить про активне, хоча поки що поступове, впровадження інтелектуальних технологій у національну освітню систему. Важливу роль у цьому процесі відіграють провідні наукові видання України, серед яких варто відзначити журнал «Інформаційні технології і засоби навчання», що видається Інститутом інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Тут регулярно публікуються статті, які присвячені як теоретичним, так і практичним аспектам застосування ШІ у навчальному

процесі, зокрема питанням адаптивного навчання, автоматизованого оцінювання та цифрової аналітики [4;6;7;8;10].

Також суттєвий внесок у формування наукової бази роблять видання «Освітологія» та «Фізико-математична освіта», де науковці обговорюють виклики цифровізації і роль ШІ у модернізації навчальних програм та педагогічних підходів [3].

Досвід Міністерства освіти і науки України є ключовим у створенні умов для розвитку та інтеграції ШІ у освітню галузь. В рамках цифрової трансформації освіти, яку активно просуває МОН, зокрема через впровадження національних стратегій цифровізації, були розроблені рекомендації щодо використання інтелектуальних технологій у школах і вищих навчальних закладах. У документах МОН підкреслюється важливість інноваційних інструментів, зокрема штучного інтелекту, для підвищення якості освіти, формування критичного мислення та розвитку цифрової грамотності учнів [6]. Особливий акцент робиться на необхідності підготовки педагогічних кадрів для роботи в умовах цифровізації, а також на створенні відкритих освітніх ресурсів із підтримкою ШІ.

Ще одним важливим напрямом є реалізація державних освітніх програм та стратегій, спрямованих на розвиток цифрової освіти. Програма «Цифрова освіта 2023–2026», затверджена Кабінетом Міністрів України, визначає пріоритети розвитку цифрової інфраструктури в навчальних закладах, інтеграції штучного інтелекту для персоналізації навчання, а також підтримки інклюзивних технологій [10].

В рамках цієї програми передбачено створення платформ із інтелектуальними навчальними системами, що можуть адаптуватися під індивідуальні потреби учнів, а також впровадження систем моніторингу та аналітики для оптимізації освітнього процесу.

Таким чином, український науковий і практичний досвід свідчить про системний підхід до впровадження ШІ в освіту, що базується на аналізі міжнародних трендів, адаптованих до національних особливостей і потреб.

Водночас існують виклики, пов’язані із забезпеченням нормативної бази, підготовкою кадрів та матеріально-технічною підтримкою освітніх установ. Надалі важливо активізувати співпрацю між науковцями, освітніми адміністраціями і технологічними компаніями для сталого розвитку інтелектуальних освітніх систем в Україні [3; 4].

Впровадження штучного інтелекту (ШІ) в українську освітню систему супроводжується низкою суттєвих проблем і викликів, які потребують комплексного підходу для їх подолання. Однією з найважливіших проблем є нерівність доступу до цифрових технологій серед учнів і освітніх закладів. В Україні, особливо в сільських та віддалених регіонах, залишається значна цифрова розривність, що обмежує можливості для рівноправного використання інноваційних освітніх інструментів на базі ШІ [4, с.80].

Відсутність швидкого та стабільного інтернету, недостатня матеріально-технічна база та обмежений доступ до сучасних пристроїв створюють суттєві бар’єри для впровадження інтелектуальних систем у навчальний процес [8, с.89]. Ця нерівність ризикує посилити освітні дисбаланси та соціальну нерівність, що є викликом для всієї системи освіти.

Другим важливим викликом є нестача компетенцій у викладачів щодо використання ШІ в навчанні. Багато педагогів, особливо середнього і старшого покоління, не мають достатньої підготовки та практичного досвіду роботи з цифровими технологіями та інтелектуальними системами [3, с.45]. Відсутність системної підготовки, недостатня кількість тренінгів та методичних матеріалів з питань інтеграції ШІ у педагогічну практику стримують масштабне впровадження цих технологій. Це підкреслює необхідність розробки спеціалізованих програм підвищення кваліфікації викладачів, які враховували б сучасні технологічні тренди й етичні аспекти використання штучного інтелекту.

Ще одним вагомим аспектом є потреба в нормативному врегулюванні та створенні етичних стандартів використання ШІ в освіті. На сьогоднішній день в Україні відсутня комплексна законодавча база, що регулювала б питання

захисту персональних даних учнів, прозорості алгоритмів і відповідальності за рішення, ухвалені на основі ШІ [6].

Важливо розробити етичні норми, які гарантували б недискримінаційне застосування технологій, захист приватності та безпеку інформації. Особливу увагу потрібно приділити прозорості роботи інтелектуальних систем, щоб викладачі, учні та батьки розуміли принципи їх функціонування і могли контролювати їх вплив на освітній процес [4]. Без цього ризики викривлення інформації, упередженості алгоритмів та інших негативних наслідків можуть суттєво підривати довіру до ШІ.

Отже, хоча штучний інтелект відкриває широкі можливості для трансформації української освіти, подолання проблем нерівності доступу, підвищення компетенцій педагогів і створення нормативно-правової бази залишаються ключовими завданнями для забезпечення успішної і відповідальної інтеграції ШІ у навчальний процес [3;5; 6].

Перспективи розвитку використання штучного інтелекту (ШІ) в українській освіті охоплюють кілька ключових напрямів, які мають велике значення для подальшої трансформації навчального процесу та підвищення якості освіти. Перш за все, майбутні дослідження повинні зосередитися на розробці ефективних моделей адаптивного навчання, які здатні враховувати індивідуальні особливості учнів та оптимізувати освітній процес. Особливий інтерес викликає дослідження щодо етичних аспектів використання ШІ, прозорості алгоритмів та мінімізації ризиків упередженості, що актуально не лише для України, але й у глобальному контексті [3; 15; 20; 32;].

Важливо, щоб дослідження були міждисциплінарними, поєднуючи педагогіку, психологію, комп’ютерні науки і соціологію.

Ще одним важливим напрямом є розвиток потенціалу ШІ для STEM-освіти, зокрема фізики, яка традиційно потребує активного застосування моделювання, аналізу даних і візуалізації складних процесів. Використання інтелектуальних систем у STEM-предметах дає можливість підвищити мотивацію учнів, покращити розуміння складних концепцій та сприяти

розвитку критичного мислення [5; 50]. Наприклад, інтелектуальні тьютори можуть адаптувати складність завдань з фізики відповідно до рівня знань учня, а системи аналізу даних - автоматизувати оцінювання лабораторних робіт. В Україні вже з’являються проєкти, які інтегрують ШІ в STEM-освіту, що свідчить про позитивні тенденції в цьому напрямі [3, с.46].

Перспективним є розвиток партнерств між державними органами, університетами та EdTech-сектором, що забезпечить поєднання наукових досліджень, практичних інновацій і масштабного впровадження технологій. Такі партнерства сприятимуть створенню відкритих освітніх платформ з інтегрованими ШІ-моделями, забезпечать регулярне оновлення освітніх програм та підготовку викладачів до роботи з новітніми технологіями [9, с.20]. В Україні вже є позитивні приклади співпраці між МОН, провідними університетами та компаніями, що розробляють освітні продукти з елементами штучного інтелекту [6]. Подальша координація таких зусиль допоможе не лише модернізувати навчальні процеси, а й підвищити конкурентоспроможність української освіти на світовому рівні.

Отже, майбутнє розвитку ШІ в українській освіті є перспективним і багатогранним. Реалізація дослідницьких проектів, акцент на STEM-напрямках, а також розвиток стратегічних партнерств створюють умови для ефективної інтеграції інтелектуальних технологій і формування нового освітнього середовища, що відповідатиме викликам цифрової епохи [3; 5; 9].

1.3 Аналіз можливостей використання штучного інтелекту в процесі виладання фізики у закладах загальної середньої освіти

Інтеграція штучного інтелекту (ШІ) у процес викладання фізики в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) є надзвичайно важливою складовою сучасної цифрової трансформації освіти. У сучасному світі освіта більш зорієнтована на використання інноваційних технологій. Персоналізації навчального процесу приділяється все більше уваги.

Фізика, як наука, що потребує високого рівня абстрактного мислення та експериментальних навичок, особливо виграє від застосування ШІ, адже інтелектуальні системи здатні забезпечити динамічну підтримку учням, адаптуючи навчальні матеріали під їх індивідуальні потреби, а вивчення складних понять та процесів спрощується до рівня розуміння та підготовки. У цьому контексті ШІ стає не просто допоміжним інструментом, а ключовим фактором модернізації викладання, що відповідає викликам інформаційного суспільства.

Актуальність застосування інтелектуальних технологій у викладанні фізики в Україні зумовлена кількома факторами. По-перше, зростаюча роль цифрових компетенцій в освіті та суспільстві вимагає впровадження інноваційних методів навчання, які можуть забезпечити якісну підготовку учнів до подальшого навчання у вищих закладах та професійної діяльності [3, с.45]. По-друге, традиційні методи викладання фізики часто виявляються недостатньо ефективними для формування глибоких концептуальних знань і навичок застосування теоретичних знань на практиці, особливо в умовах різнорівневих класів. Застосування ШІ дозволяє подолати ці виклики за рахунок адаптивного навчання, використання віртуальних лабораторій і симуляцій, а також автоматизованого оцінювання [4, с.81].Такі технології не лише підвищують якість навчання, а й значно збільшують мотивацію учнів через інтерактивність та індивідуальний підхід.

Крім того, впровадження ШІ в освітній процес сприяє розвитку ключових компетентностей, необхідних для життя в сучасному світі — аналітичного мислення, цифрової грамотності, уміння працювати з великими даними і приймати обґрунтовані рішення [6].

Особливо це важливо у вивченні фізики, де необхідно опанувати складні концепти, такі як механіка, електромагнетизм, квантова фізика, що вимагають не лише теоретичних знань, а й умінь застосовувати їх у розв’язанні реальних проблем.

Отже, інтеграція ШІ у викладання фізики в ЗЗСО є актуальним і перспективним напрямом, що відповідає сучасним освітнім трендам і дозволяє значно покращити якість та ефективність навчального процесу, а також мотивувати учнів до глибшого засвоєння предмета [3; 4; 29].

Огляд ресурсів для практичного використання штучного інтелекту (ШІ) у викладанні фізики є надзвичайно важливою складовою аналізу сучасних освітніх технологій, що можуть значно покращити процес навчання, зробити його більш інтерактивним, персоналізованим і адаптивним до потреб учнів. Особливо це актуально у викладанні фізики, де поєднання теоретичних знань із практичними навичками експериментування є ключовим для глибокого розуміння предмета.

Одним із провідних українських ресурсів у цій сфері є платформа «Вчимо» (Рисунок 1.3), яка спеціально створена для підтримки цифрової освіти на різних рівнях. Категорія «Штучний інтелект» на цій платформі пропонує широкий спектр інструментів, що дозволяють інтегрувати елементи ШІ у навчальний процес. Зокрема, серед доступних функціональних можливостей — адаптивні системи навчання, які автоматично підбирають складність матеріалу відповідно до рівня знань учня, інтелектуальні тьютори, що надають підтримку у вирішенні складних завдань, а також інструменти для автоматизованого оцінювання знань, які значно полегшують роботу викладачів. Важливим аспектом є також генерація навчального контенту, що допомагає створювати якісні тексти, презентації та візуалізації, зокрема для складних фізичних явищ, що покращує сприйняття матеріалу учнями [10].

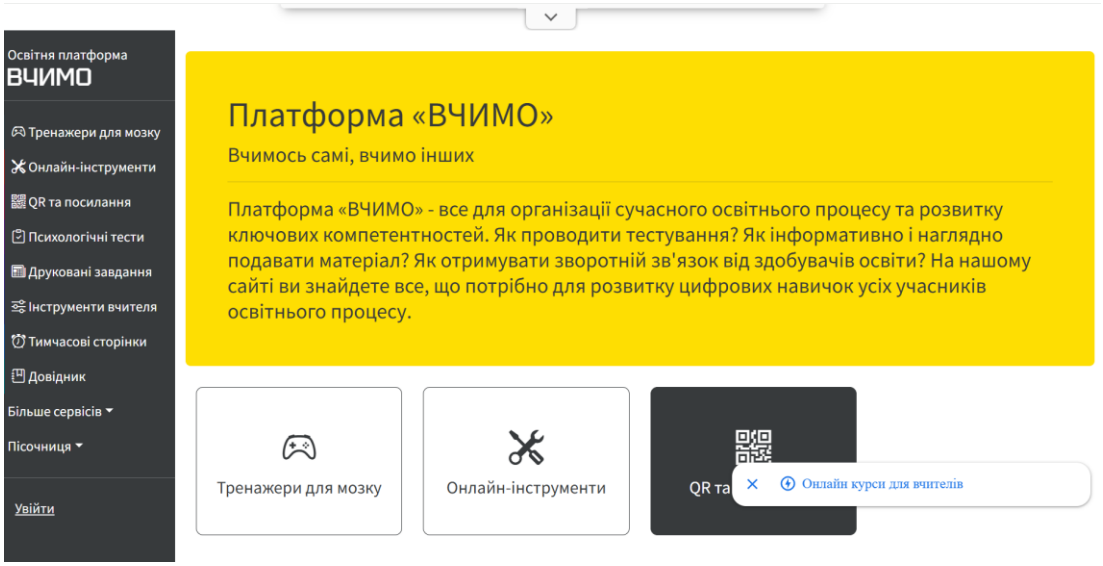


Рисунок 1.3 Український освітній ресурс, з інтегрованим ШІ

Додатково, блог "Сучасні технології в освіті" (https://educationpakhomova.blogspot.com/2023/12/ar-book.html) є цінним джерелом прикладів застосування ШІ у викладанні фізики, зокрема через використання доповненої реальності (AR). Цей ресурс містить конкретні кейси використання AR-технологій, які інтегровані з інструментами ШІ для створення віртуальних лабораторій, моделювань фізичних процесів та експериментів. Такий підхід дозволяє учням у візуально доступній формі освоювати складні концепції, що раніше було складно продемонструвати в традиційному класі. Крім того, блог висвітлює методики поєднання класичних і цифрових технологій, що підсилюють ефективність навчання [7].

Ще одним важливим аспектом є використання міжнародних освітніх платформ із підтримкою ШІ, які мають суттєвий потенціал для застосування у викладанні фізики. Зокрема, платформи Prometheus, EdEra та Khan Academy (рисунок 1.4) відомі широким вибором навчальних курсів і ресурсів, що включають інтерактивні симуляції фізичних явищ, відео-лекції, автоматизовані тести та адаптивні навчальні системи. Prometheus та EdEra активно розвивають український освітній простір, пропонуючи курси з фізики з елементами моделювання та практичних завдань, що значно підвищує мотивацію учнів та якість засвоєння знань [3, с.46].

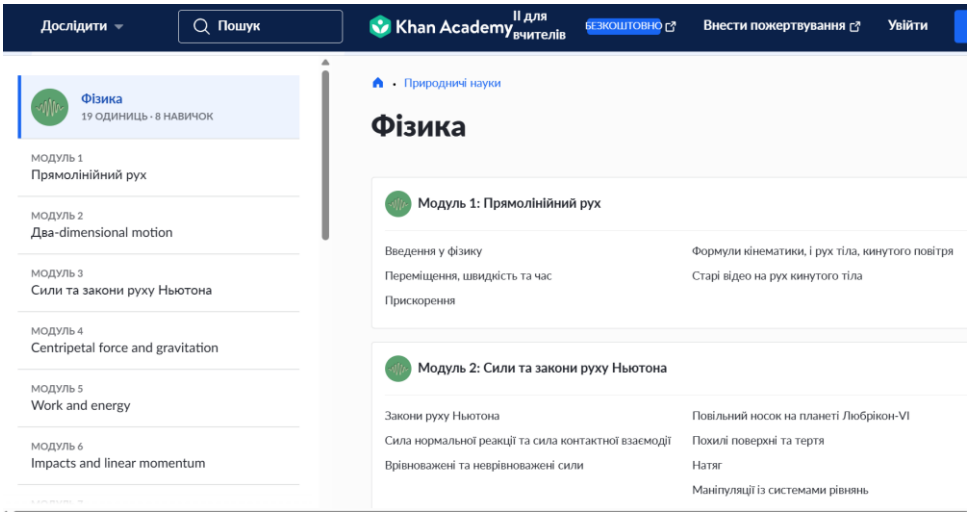


Рисунок 1.4 Приклад міжнародної освітньої платформи

Khan Academy, у свою чергу, є міжнародною платформою, що надає безкоштовний доступ до широкого спектру освітніх матеріалів, зокрема інструментів для візуалізації фізичних експериментів, що допомагають у вивченні тем з механіки, електрики, магнетизму і термодинаміки.

Таким чином, зазначені ресурси охоплюють широкий спектр технологічних можливостей для впровадження ШІ у викладання фізики в ЗЗСО, сприяючи створенню інтерактивного, персоналізованого та ефективного навчального середовища, яке відповідає сучасним освітнім викликам [3; 4; 7].

Опис конкретних інструментів штучного інтелекту (ШІ), які можуть ефективно застосовуватися у навчанні фізики, дає змогу зрозуміти, як сучасні технології трансформують освітній процес, роблячи його більш динамічним, персоналізованим та результативним. Особливо це стосується складних природничих дисциплін, до яких належить фізика, що вимагає не лише засвоєння теоретичних понять, а й розвитку аналітичного мислення, навичок моделювання та експериментування.

Перш за все, одним із найпоширеніших і найбільш інноваційних інструментів є інтелектуальні тьютори та віртуальні асистенти, створені на основі моделей штучного інтелекту, таких як GPT (Generative Pre-trained Transformer). Ці чат-боти здатні пояснювати складні фізичні концепції у

доступній формі, надавати відповіді на запитання учнів у режимі реального часу, адаптуючи пояснення залежно від рівня підготовки здобувача освіти. Наприклад, GPT-моделі можуть «вести» діалог, створювати покрокові інструкції для розв’язання задач,за потреби нададуть посилання на додаткові матеріали для ширшого пізнання теми. В українському контексті застосування таких віртуальних асистентів тільки починає розвиватися, проте вже є позитивні відгуки щодо їх впливу на мотивацію і результативність учнів [3, с.46].

Далі варто виділити адаптивні навчальні системи, що базуються на аналітиці великих даних та алгоритмах машинного навчання. Вони здатні підлаштовувати складність навчального матеріалу під індивідуальний рівень учня, оптимізуючи темп і глибину засвоєння. Такі системи, як Squirrel AI (Китай) та Century Tech (Велика Британія), застосовують комплексні моделі, які не лише діагностують поточні знання учня, а й прогнозують можливі труднощі, пропонуючи оптимальні навчальні шляхи. У фізиці це особливо важливо, оскільки учні часто стикаються зі складними для розуміння темами, наприклад, квантовою механікою або електродинамікою. Ці платформи допомагають зробити навчання більш персоналізованим, що підвищує ефективність і зацікавленість [4].

Ще одним важливим інструментом є автоматизовані системи оцінювання, які здатні швидко і об’єктивно перевіряти практичні роботи, лабораторні експерименти та тестові завдання. Використання таких інструментів у фізиці дозволяє не лише економити час викладача, а й підвищує точність оцінювання за рахунок аналізу великої кількості параметрів, таких як правильність розв’язання, дотримання методики експерименту, якість оформлення звіту. Системи можуть бути інтегровані з віртуальними лабораторіями, що дозволяє автоматично фіксувати результати виконання експериментів і давати миттєвий зворотній зв’язок [32, с.65].

Щодо генерації навчальних матеріалів, сучасні інструменти ШІ можуть автоматично створювати тексти, презентації та візуалізації фізичних процесів.

На основі заданих параметрів програми можуть генерувати докладні конспекти лекцій, ілюстровані прикладами, графіками та анімаціями, що демонструють динаміку фізичних явищ. Пояснюючи складні процеси та явища, за потреби спрощуючи та адаптуючи, підлаштовуючись під рівень знань конкретного учня. Це особливо корисно для підготовки дидактичних матеріалів, які можна швидко адаптувати під різні рівні складності або конкретні теми. В Україні вже є приклади застосування таких генеративних систем у рамках освітніх платформ Prometheus і EdEra, що сприяє підвищенню доступності якісних навчальних ресурсів [3, с.45].

Таким чином, комплексне використання інтелектуальних тьюторів, адаптивних систем, автоматизованих оцінювачів і генераторів навчального контенту створює унікальні можливості для модернізації викладання фізики у ЗЗСО, підвищення мотивації учнів і розвитку їх глибокого розуміння предмету.Використання штучного інтелекту (ШІ) у викладанні фізики активно досліджується у світовій та вітчизняній науковій літературі, що свідчить про зростаючу роль інтелектуальних технологій у формуванні сучасного освітнього середовища. Аналіз доступних джерел дозволяє окреслити ключові напрямки та результати впровадження ШІ в освітній процес, зокрема у контексті навчання фізики.

Перш за все, численні дослідження підтверджують ефективність інтелектуальних навчальних систем у формуванні концептуальних знань з фізики. В. Ю. Биков та М. П. Лещенко у своїх працях підкреслюють, що використання інтелектуальних агентів дозволяє глибше розкрити сутність фізичних явищ завдяки моделюванню та адаптивності [53].

Аналогічні висновки наводить І.Іваненко у контексті української освіти, відзначаючи позитивний вплив інтелектуальних систем на мотивацію та успішність учнів під час вивчення складних тем фізики, таких як кінематика або електродинаміка [3, с.45]. Другим важливим напрямом є використання доповненої реальності (AR) та віртуальних лабораторій, інтегрованих із ШІ-технологіями. О. Коваленко у своєму дослідженні демонструє, що такі

технології дозволяють створювати інтерактивне навчальне середовище, де учні можуть віртуально проводити експерименти, моделювати фізичні процеси і отримувати рекомендації від ШІ у реальному часі. Це не лише компенсує відсутність матеріально-технічної бази у багатьох школах, а й стимулює пізнавальну активність, допомагає глибше зрозуміти складні явища. Дослідник зазначає, що поєднання AR і ШІ сприяє підвищенню якості навчання та розвитку практичних навичок у учнів [5, с.55].

В Україні практика впровадження ШІ у викладанні фізики поки що перебуває на етапі активного формування, проте вже є конкретні приклади успішного застосування таких технологій у загальноосвітніх школах.

Т.Петренко описує досвід українських педагогів, які використовують ШІ-інструменти, зокрема чат-боти та адаптивні навчальні платформи, для пояснення складних тем і проведення інтерактивних уроків. За її спостереженнями, такі технології допомагають зменшити страх перед фізикою серед учнів, підвищують їхню зацікавленість і покращують результати навчання. Авторка також наголошує на потребі системної підтримки з боку Міністерства освіти і науки України для масштабного впровадження ШІ у шкільну практику [9, с.15].

Отже, аналіз літературних джерел свідчить, що застосування ШІ у викладанні фізики має великий потенціал для підвищення якості освіти. Інтелектуальні системи, доповнена реальність, віртуальні лабораторії та адаптивні платформи сприяють формуванню глибоких концептуальних знань, розвитку навичок критичного мислення та мотивації учнів. Водночас, для широкого впровадження цих технологій потрібна подальша науково-методична підтримка та розробка нормативної бази на національному рівні.

Планований каталог інструментів для практичної частини дипломної роботи включає ретельно відібрані програмні продукти, платформи та додатки, які будуть застосовані для експериментального впровадження штучного інтелекту у процес викладання фізики у закладах загальної середньої освіти. Цей каталог спрямований на демонстрацію ефективності інтелектуальних

технологій у реальних навчальних ситуаціях, їх впливу на якість засвоєння матеріалу та мотивацію учнів. До основних програмних інструментів належать платформи, що пропонують адаптивне навчання, інтелектуальні тьютори, а також інструменти для генерації навчальних матеріалів і автоматизованого оцінювання. Зокрема, планується використання платформи «Вчимо» в категорії «Штучний інтелект», яка надає доступ до інтерактивних уроків, симуляцій фізичних процесів і тестових завдань з автоматичним аналізом результатів. Цей ресурс є зручним для застосування в школах завдяки простому інтерфейсу та можливості налаштування під різні рівні підготовки учнів [3, с.44]. Також у каталозі передбачено використання віртуальних лабораторій із доповненою реальністю, представлених у блозі «Сучасні технології в освіті» (https://educationpakhomova.blogspot.com/2023/12/ar-book.html), які дозволяють моделювати складні фізичні експерименти в інтерактивному середовищі. Ці інструменти сприяють глибшому розумінню фізичних явищ та підвищують рівень залученості учнів у навчальний процес [4].

Крім того, до практичного каталогу увійдуть міжнародні освітні платформи, такі як Khan Academy та EdEra, які підтримують інтеграцію штучного інтелекту для адаптивного навчання та пропонують широкий спектр матеріалів із фізики, включно з інтерактивними вправами та відеолекціями. Використання цих ресурсів дозволяє поєднати традиційні методи викладання з сучасними цифровими технологіями, створюючи ефективну змішану модель навчання [15, с.1880].

Критерії вибору інструментів базуються на кількох важливих аспектах. По-перше, доступність - обрані платформи повинні бути легкодоступними для учнів і викладачів, зручними у використанні та не вимагати складного технічного оснащення. По-друге, відповідність навчальній програмі - інструменти мають забезпечувати покриття ключових тем та компетентностей, визначених Державним стандартом базової і повної середньої освіти з фізики. По-третє, інтеграція з традиційними методами викладання - інструменти повинні доповнювати, а не замінювати класичні підходи, підтримуючи тісний

зв’язок із практичними заняттями, лабораторними роботами та фронтальним опитуванням [3; 9].

Таким чином, сформований каталог інструментів стане основою для проведення емпіричного дослідження впливу ШІ на ефективність викладання фізики, що дозволить обґрунтовано оцінити перспективи подальшого впровадження інтелектуальних технологій у систему загальної середньої освіти України.

Висновки щодо використання штучного інтелекту (ШІ) у викладанні фізики в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) свідчать про значний потенціал інтелектуальних технологій для модернізації освітнього процесу. Систематизація можливостей показує, що ШІ сприяє персоналізації навчання через адаптивні системи, забезпечує інтерактивність за допомогою віртуальних лабораторій і доповненої реальності, а також підвищує ефективність контролю знань через автоматизоване оцінювання [3; 4; 5].

Використання інтелектуальних тьюторів і чат-ботів допомагає учням краще засвоювати складні фізичні поняття, знижує рівень тривоги перед складними темами та стимулює інтерес до навчання [9, с.17]. Водночас, аналіз обмежень впровадження ШІ в освітній процес виявляє низку викликів. Серед них - нерівність доступу до сучасних цифрових ресурсів, нестача компетенцій у викладачів щодо ефективного використання нових технологій, а також необхідність розробки чітких нормативних та етичних стандартів для інтеграції ШІ у навчальний процес [3, с.47]. Без подолання цих перешкод потенціал штучного інтелекту може бути реалізований неповно або неефективно.

Значення комбінування традиційних та інноваційних методів викладання є ключовим для підвищення результатів навчання. Поєднання класичних підходів, таких як лабораторні роботи та експериментальні дослідження, з інтерактивними цифровими інструментами створює більш динамічне і гнучке освітнє середовище. Це дозволяє враховувати індивідуальні особливості учнів і підтримувати їхній інтерес, що у підсумку веде до глибшого розуміння

фізичних явищ і кращої підготовки до подальшого навчання або професійної діяльності [3; 9].

Отже, інтеграція штучного інтелекту у викладання фізики в ЗЗСО має великий потенціал, проте її успішність залежить від комплексного підходу, що включає технічну, методичну та нормативну підтримку.

2 МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ У ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

2.1 Використання штучного інтелекту в організаційно-методичній роботі вчителя в закладах загальної середньої освіти

У сучасному освітньому середовищі вчитель фізики постає не лише як джерело знань, а й як організатор ефективного, гнучкого та персоналізованого навчального процесу. У зв’язку з цим значно зростає роль цифрових інструментів, зокрема - штучного інтелекту (ШІ), у методичній та організаційній діяльності педагога. Особливо актуальним є використання ШІ в умовах компетентнісного підходу до викладання фізики у 8 класі, де необхідно враховувати вікові особливості учнів, складність термінології, абстрактність понять та потребу у візуалізації й практичній орієнтації знань.

ШІ-сервіси - такі як ChatGPT, Microsoft Copilot, Google Bard, You.com, а також генератори зображень, відео й тестів - дають змогу значно підвищити продуктивність праці вчителя, спростити підготовку до занять і зробити навчання більш цікавим, адаптивним і практико-орієнтованим. Нижче розглянуто практичні приклади використання таких інструментів у межах тем розділу «Електричні явища» (другий семестр 8 класу).

Сервіси на основі ШІ дозволяють створювати поурочні конспекти за лічені хвилини, адаптуючи їх до віку учнів, вимог програми, а також типу уроку (вивчення нового матеріалу, узагальнення, контроль знань). Наприклад, за допомогою ChatGPT був створений поурочний план уроку на тему «Закон Ома для ділянки кола».

- Запит в ChatGPT: *«Склади поурочний план з фізики для 8 класу на тему "Закон Ома", з зазначенням етапів уроку, мети, ключових понять, практичного завдання, мотивації та домашнього завдання».*

- Результат: Отримано чіткий план із вступною мотивацією (через практичний приклад — навіщо знати закон Ома), логікою пояснення нового матеріалу, демонстраційним дослідом, вправами для закріплення та контрольними запитаннями. План був адаптований під урок у конкретному класі (додається скриншот у додатках).

Для перевірки знань з теми «Електричний струм» були використані можливості ШІ для створення контрольних робіт трьох рівнів складності: знання формул, одиниць вимірювання, визначень (базовий рівень), розв'язування простих задач за законом Ома (середній рівень) та задачі зі схемами, комбінаціями елементів кола (для учнів з високим рівнем знань).

ChatGPT створив зміст кожного варіанта, а Google Forms автоматично оформилв тести з варіантами відповідей. Учням був наданий QR-код для входу на платформу. Після виконання завдань результати автоматично експортувались у Google Таблиці для аналізу.

Розглянемо конкретні приклади використання штучного інтелекту (ШІ) в організаційно-методичній діяльності вчителя під час вивчення тем 2 семестру з фізики у 8 класі (відповідно до чинної програми):«Електричні явища»

1. Створення поурочного плану до теми: «Закон Ома для ділянки кола» (ChatGPT)

- Запит у ChatGPT: *Склади конспект уроку для 8 класу з фізики на тему "Закон Ома для ділянки кола", включи мету, мотивацію, ключові поняття, завдання, хід уроку, домашнє завдання* **.**

- Результат(фрагмент):

Мета: сформувати уявлення про залежність сили струму від напруги і опору; вивчити формулу: $I = \frac{U}{R}$.

Мотивація: «Чому важливо знати, як працює зарядка телефону?»

Практична частина: розв’язування задач на знаходження сили струму, складання електричного кола в симуляторі PhET.

Домашнє завдання: 3 задачі + дослідити, яка зарядка у вашого телефону: скільки вольт і ампер?

Скриншот запиту + копія документа в Word - використано на уроці (у додатку).

2. Генерація контрольної роботи до теми: «Електричний струм. Джерела струму» (Google Forms + ChatGPT)

Задача: зробити 3 рівні складності - базовий, середній і високий.

Застосовані інструменти:

ChatGPT створив варіанти завдань.

Google Forms - електронна форма контролю знань.

QR-код - для швидкого доступу учнів.

- Запит в ChatGPT: *Створи 3 рівні складності тестових завдань для 8 класу на тему "Електричний струм" з відповідями.*
- Приклад одного блоку:

Базовий рівень:

1. Одиниця вимірювання сили струму: а) Ом, б) Вольт, в) Ампер

Середній:

2. Якщо напруга - 6 В, опір - 3 Ом, яка сила струму?

Високий:

3. Обчисліть силу струму в колі, якщо на резистор 5 Ом діє джерело 9 В.

3. Написання інструкції до лабораторної роботи: «Вимірювання сили струму та напруги на ділянці кола» (ChatGPT + Canva)

Інструмент: Microsoft Copilot (для тексту), Canva (для створення схеми електричного кола).

- Запит у Copilot: *Напиши покрокову інструкцію для учня 8 класу для виконання лабораторної роботи: "Вимірювання сили струму та напруги в колі".*
- Результат:

1.Мета: навчитися користуватися амперметром і вольтметром.

2.Обладнання: джерело струму, резистор, вольтметр, амперметр, дроти.

3.Хід роботи: схема + покрокове підключення.

4.Форма для фіксації результатів

5.Контрольні запитання.

4. Картки самостійної роботи: «Потужність електричного струму» (ChatGPT)

Зміст картки:

- Завдання:

1. Обчисліть потужність лампи при напрузі 220 В і силі струму 0,5 А.
2. Скільки енергії споживає лампа потужністю 100 Вт за 5 годин?

- Варіант із підказками (наприклад, формули написані).
- Варіант без підказок.
- Пояснення до кожної відповіді (генеровано ШІ).

Формат: картки у Word + Google Slides для проєкції на дошку.

5. Сценарій відео з поясненням теми: «Електричне коло» (ChatGPT + Sora/Canva Video)

- Запит у ChatGPT: *«Напиши короткий сценарій відео для 8 класу з поясненням: що таке електричне коло, елементи кола, їх функції. Зроби це в доступному стилі з прикладом.»*
- Результат: «Уявіть, що струм - це вода, яка тече трубами. Джерело струму - це насос. Провідники - це труби. А лампочка - споживач води. Якщо розімкнути трубу - вода не тече. Так само з електричним колом...».

Створено коротке відео (1 хв) у Canva Video - демонструвалося на уроці + надано QR-код для перегляду вдома.

Таким чином, інтеграція ШІ в методичну роботу вчителя фізики виявилася ефективною при:

- підготовці адаптованих матеріалів до рівня класу;
- автоматизації завдань;
- формуванні інструкцій і візуального контенту;

- підвищенні мотивації учнів через інтерактивні форми.

Такий підхід особливо корисний у темах, які потребують візуалізації, логічного мислення та прикладного підходу - саме такими є електричні явища в курсі фізики 8 класу.

Використання штучного інтелекту (ШІ) на уроках фізики у 8 класі дозволяє не лише зробити навчальний матеріал більш доступним та інтерактивним, а й сприяє розвитку в учнів критичного мислення, дослідницьких навичок та самостійності у розв’язанні задач. Нижче наведемо приклади застосування ШІ-технологій під час вивчення тем 2 семестру:

1. Використання візуалізацій, створених за допомогою AI

Приклад: відео згенероване у Sora або Kaiber на тему "Рух електронів в провіднику" та "Електричне поле навколо провідника".

Тема уроку: Електричний струм. Провідники й ізолятори.

Ціль: Візуалізувати процес руху електронів у металічному провіднику при замиканні кола.

Хід роботи:

- Демонстрація відео на екрані.
- Учні коментують побачене: у яких напрямках рухаються електрони, що відбувається навколо провідника.
- Уточнення понять "напрям струму", "електронна провідність", "лінії напруженості поля".

Матеріали:

Відео (додаток)

Кадр із підписами (додаток)

2. Інтерактивна сесія з AI-асистентом на уроці.

Сценарій уроку з ChatGPT: «Як змінюється опір провідника з температурою?»

Тема: Закон Ома. Опір провідника.

Форма роботи**:** фронтальна дискусія з використанням проєкції чату на дошці.

Хід роботи:

- Учні формулюють питання (наприклад: «Чому у спіралі лампи опір зростає при нагріванні?»).
- Запит надсилається ChatGPT (демонструється на екрані).
- Учні аналізують відповідь, виділяють ключові терміни («коливання атомів», «електрони розсіюються»).
- Формується короткий конспект на основі відповідей AI.

3. AI-помічник при розв'язанні задач.

Завдання з теми «Сила струму»: Обчислити силу струму в колі, якщо напруга 12 В, опір 6 Ом.

- Запит (до ChatGPT): *Порахуй силу струму, якщо напруга 12 В, опір 6 Ом.*
- Відповідь AI: Відповідно до закону Ома: $I = \frac{U}{R} = \frac{12}{6} = 2(A)$

Отже, сила струму дорівнює 2 А.

- Пояснення AI: Закон Ома описує залежність між силою струму, напругою і опором. При збільшенні напруги сила струму зростає. Якщо опір зростає, то струм зменшується.

Форма роботи: парна - учень формує питання до AI, інший перевіряє, чи правильно пояснено.

Ціль: навчити учнів ставити технічно грамотні запитання, аналізувати пояснення AI.

Сучасні технології штучного інтелекту відкривають нові можливості для персоналізації навчання. Учні можуть отримувати пояснення та завдання, адаптовані до їхнього рівня знань, інтересів і темпу сприймання матеріалу. Такий підхід є особливо корисним на уроках фізики, де поняття часто вимагають поетапного засвоєння та застосування. Розглянем генерацію персональних пояснень від ШІ.

Приклад 1: Пояснення поняття "електричне коло" для учня з базовим рівнем

- Запит до ChatGPT: *Поясни, що таке електричне коло, простою мовою для 8-класника.*
- Відповідь AI: Електричне коло - це шлях, по якому тече електричний струм. Щоб струм міг рухатися, у колі мають бути джерело струму (наприклад, батарейка), провідники (дроти), і споживач струму (наприклад, лампочка). Якщо всі ці частини з'єднані правильно - струм тече, лампочка світиться.

Приклад 2: Те саме поняття - для учня з вищим рівнем підготовки

- Запит до ChatGPT: *Поясни, що таке електричне коло з прикладом, формулою та структурними елементами.*
- Відповідь AI: Електричне коло - це сукупність електротехнічних елементів, з'єднаних таким чином, що дозволяють електричному струму циркулювати замкненим шляхом. До основних елементів кола належать: джерело струму (E), провідники, резистори, вимикачі. Згідно з законом Ома: $I = \frac{U}{R}$, де I - сила струму, U - напруга, R - опір. Наприклад, у ліхтарику: батарейка → дріт → лампочка → знову дріт → назад до батарейки.

Також для індивідуалізації практичних завдань вчитель може використовувати ШІ (наприклад, ChatGPT) для створення рівневих карток до теми "Закон Ома для ділянки кола"**:**

Рівень 1. Базовий

Задача: Обчисліть силу струму, якщо напруга 6 В, опір 3 Ом.

Розв'язання: $I = \frac{U}{R} = \frac{6}{3} = 2$ (А)

Рівень 2. Середній

Задача: Визначте загальний опір двох послідовно з'єднаних резисторів (R_1 = 2 Ом, R_2 = 4 Ом) та силу струму при напрузі 12 В.

Розв'язання: R=R1+R2=6 Ом; $I = \frac{U}{R} = \frac{12}{6} = 2$(А)

Рівень 3. Поглиблений

Задача: У колі розгалуження: гілка 1 - 6 Ом, гілка 2 - 3 Ом. Знайдіть загальний опір та струм, якщо напруга 12 В.

Розв'язання: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} \Rightarrow$R=2 (*Ом*)

$$I_1 = \frac{u}{R_1} = \frac{12}{6} = 2 \text{ (A)}; I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{12}{3} = 4 \text{(A)};$$

$$I = I_1 + I_2 = 2 + 4 = 6 \text{ (A)}$$

Алгоритм застосування в класі:

- Учні отримують завдання відповідно до свого рівня знань.
- Сильні учні працюють з рівнем 3, середні -відповідно з рівнем 2, учні, яким потрібна підтримка - з рівнем 1.
- Вчитель за потреби просить учнів пояснити розв'язання AI або порівняти свої дії з поясненням ChatGPT.

Використання ШІ в освітньому процесі має не лише технологічний, а й глибокий педагогічний та етичний вимір. Учні повинні не просто вміти застосовувати інструменти штучного інтелекту, а й розуміти, як це робити усвідомлено, відповідально та на користь власного розвитку мислення, а не як спосіб уникнення навчального зусилля.

Обговорення з учнями теми: «Як користуватися AI етично».

Мета: сформувати в учнів розуміння, що ШІ - не замінник думки, а інструмент для підтримки пізнання.

Методичний прийом - проведення тематичної міні-дискусії перед виконанням завдань із використанням ChatGPT або подібних сервісів.

Приклад чек-листа: «Я сам розв'язав, а не просто скопіював»

Даний чек-лист пропонується заповнювати учню перед здачею домашньої або контрольної роботи з допомогою AI:

- Я ввів запит у ChatGPT, але спочатку подумав сам.
- Я прочитав і зрозумів відповідь, яку згенерував AI.
- Я зміг пояснити своїми словами, як дійшов до відповіді.
- Я перевірив, чи усі формули правильні.
- Я не вставляв AI-відповідь без змін і без осмислення.

- Я розумію, що списування - це шкода мені, а не вчителю.

Цей чек-лист може бути роздрукований та вкладений до зошита або виконаний як Google Form для самоперевірки.

Використання AI як засобу розвитку критичного мислення.

Педагогічний прийом: «Проаналізуй відповідь AI». Використовується після розв'язання задач, коли учні отримують не готову відповідь, а можливість перевірити, критично осмислити й вдосконалити її.

Приклад завдання на тему «Закон Ома».

- Запит у ChatGPT: *Розв'яжи задачу: при напрузі 12 В і опорі 4 Ом, яка сила струму?*

Завдання учню:

- Перевір розв'язання AI. Чи вірна відповідь?
- Який спосіб обчислення використано?
- Чи можеш пояснити, чому саме така відповідь?
- Які формули задіяно?
- Зроби коротке резюме: чи правильно розв'язано? Якщо ні - виправ.

Додатковий варіант завдання з аналітичним запитом:

ChatGPT каже: «При опорі 0 Ом струм нескінченний. Чи це можливо в реальному колі? Поясни.»

Очікувана відповідь учня: «Ні, це неможливо, бо в реальному житті завжди є опір, навіть у провіднику. Крім того, при занадто великому струмі проводи перегріваються - закон Ома не працює в ідеальних умовах».

До педагогічних цінністей такого підходу можна віднести такі складники: розвивається критичне мислення, учні вчаться не довіряти бездумно технології, заохочується активне мислення та самоконтроль.

Висновки вчителя (на основі власної практики)

Зростання зацікавленості: учні демонстрували підвищену увагу до нових форматів пояснення матеріалу - особливо до інтерактивної співпраці з AI, створення візуалізацій і динамічних запитань-відповідей.

Підвищення самостійності: більшість учнів почали користуватись ChatGPT як засобом для самоперевірки, а не просто джерелом відповідей.

Розширення доступу до матеріалів: через QR-коди, Google-презентації та відео учні мали змогу навчатися поза межами уроку - що підтримує концепцію «змішаного навчання».

Пропозиції до подальшого впровадження: створення цифрових мініплатформ; розробка інтерактивних сайтів або Telegram-ботів з AI, які відповідають на запитання з фізики за темами з курсу фізики; включення туди візуалізацій, тестів, пояснень і сценаріїв розв’язання задач. Запровадження моделі «фліп-класу» з ChatGPT (Учні отримують коротке пояснення та завдання вдома за допомогою AI. На уроці - вирішення практичних задач, обговорення помилок, експерименти та аналіз відповідей ШІ.)

Застосування ШІ дає змогу значно підвищити ефективність підготовки та проведення уроків завдяки автоматизації рутинних процесів, зокрема створенню поурочних планів, розробці контрольних завдань різного рівня складності, а також підготовці інструкцій для лабораторних дослідів. Використання таких інструментів, як ChatGPT та Copilot, дозволяє швидко генерувати навчальні матеріали, адаптовані до конкретної теми і рівня підготовки учнів, що сприяє індивідуалізації навчального процесу.

Крім того, інтеграція штучного інтелекту в методичну діяльність дає змогу підвищити якість організації позакласної роботи, оптимізувати процес оцінювання та надати учням можливість працювати з актуальними, різнорівневими завданнями. Практичні приклади застосування ШІ, включно зі створенням поурочних планів, лабораторних інструкцій і диференційованих карток для самостійної роботи, ілюструють реальні можливості підвищення продуктивності педагогічної діяльності та розширення освітнього простору.

Таким чином, технологія використання штучного інтелекту в організаційно-методичній роботі вчителя фізики є перспективним напрямом, що відповідає сучасним викликам освіти, підвищує мотивацію учнів і забезпечує більш гнучкий і ефективний підхід до викладання фізики у середній школі.

2.2 Особливості використання штучного інтелекту на уроках фізики

Уроки фізики у 8 класі з використанням штучного інтелекту отримують новий інтерактивний характер, що значно підвищує мотивацію учнів та якість засвоєння матеріалу. Основним інструментом для інтерактивності є ChatGPT, який використовується для розв’язання складних задач з теми «Електрика» з покроковим поясненням. Учні можуть задавати питання у реальному часі, отримуючи не лише правильну відповідь, а й докладний аналіз кожного кроку розв’язання, що сприяє кращому розумінню фізичних процесів.

Крім того, штучний інтелект дозволяє створювати персоналізовані завдання, адаптовані до індивідуального рівня знань кожного учня. Це підвищує ефективність навчання, оскільки учні працюють з тими темами та рівнями складності, які відповідають їхній підготовці, поступово долаючи труднощі.

Важливою складовою уроків є також візуалізація фізичних процесів за допомогою AI-технологій: створення моделей електричних кіл, демонстрація руху електронів, побудова графіків залежностей. Ці інструменти допомагають учням краще уявити абстрактні явища, сприяють формуванню глибших знань.

ШІ виступає також як помічник учителя, забезпечуючи швидкий доступ до додаткової інформації, зразків пояснень та альтернативних підходів до розв’язання задач, що значно полегшує роботу педагога.

Приклади завдань, які були реалізовані під час уроків, включають розв'язання задач на закон Ома з покроковими підказками, генерацію індивідуальних варіантів контрольних робіт, а також створення інтерактивних вправ для самоконтролю. Результати показали підвищення інтересу учнів до предмета та кращі результати у засвоєнні матеріалу.

Приклад 1. Розв'язання задачі з електрики через ChatGPT з покроковим поясненням.

Задача. Порахувати силу струму в колі, якщо напруга становить 12 В, а опір — 6 Ом.

- Запит до ChatGPT: *"Поясни покроково, як знайти силу струму, якщо U = 12 В, R = 6 Ом."*
- Відповідь ChatGPT:

Використовуємо закон Ома: $I = \frac{U}{R}$

Підставляємо значення: $I = \frac{12}{6} = 2$ (А).

Відповідь: сила струму дорівнює 2 Ампери.

Пояснення для учня: для вирішення цієї задачі застосовуєм закон Ома, що описує залежність між силою струму, напругою і опором. Підставляєм числові значення у формулу закона Ома .Відповідь 2 Ампери.

Пояснення допомагає краще зрозуміти формулу і логіку розв'язання, а учень може ставити уточнюючі питання.

Приклад 2. Створення персоналізованих вправ (адаптивні завдання).

Учень з початковим рівнем знань отримує просте завдання: знайти опір, якщо сила струму 1 А, а напруга 9 В.

Учень з вищим рівнем - розв'язує задачу на складніше коло з двома резисторами.

Алгоритм створення такого завдання доволі простий:

Вчитель вводить запит у ChatGPT: «*Створи три рівні завдань для 8 класу на тему закон Ома: легкий, середній, складний.»*

Отримані завдання:

- Легкий: Обчислити опір, якщо I=1I=1I=1 A, U=9U=9U=9 B.
- Середній: Обчислити загальний опір двох резисторів, з’єднаних послідовно з опорами 3 Ом і 5 Ом, якщо напруга U=16 B.
- Складний: Обчислити силу струму в кожній гілці паралельного кола.

Учень виконує завдання відповідно до свого рівня.

Приклад 3. Написання інструкції до лабораторного досліду.

Тема: Вимірювання сили струму і напруги в електричному колі.

- Запит до ChatGPT: «*Створи покрокову інструкцію для лабораторного досліду з вимірювання сили струму і напруги в колі.»*
- Результат:

1. Зберіть електричне коло за схемою (додати схему).
2. Підключіть амперметр послідовно для вимірювання сили струму.
3. Підключіть вольтметр паралельно до джерела напруги для вимірювання напруги.
4. Запишіть отримані значення.
5. Розрахуйте опір кола за законом Ома.
6. Повторіть вимірювання кілька разів для точності.

Приклад 4. Використання AI для генерації карток самостійної роботи.

Тема: Потужність електричного струму.

- Запит до ChatGPT: «*Створи 5 вправ для самостійної роботи з теми потужність електричного струму із поясненнями.»*
- Результат (фрагмент):

Обчисліть потужність, якщо сила струму 2 А, а напруга 220 В.

Пояснення: Потужність P=U×I=220×2=440 Вт.

Проєкти з використанням ШІ.

1. Створення віртуальних моделей фізичних процесів

Проєкт: Симуляція руху електронів у провіднику за допомогою AI-інструментів (наприклад, PhET Simulations, або створення анімації через Sora/Kaiber).

Мета: Пояснити природу електричного струму через наочне моделювання.

- Запит до ChatGPT: *«Згенеруй відео, яке показує рух електронів у металевому провіднику під дією електричного поля».*
- Результат: Відео або анімація, що демонструє рух заряджених частинок, яке використовують для обговорення на уроці.

2. Моделювання теплопередачі

Проєкт: Використання AI для створення інтерактивної моделі теплопередачі між тілами з різними температурами.

- Запит до ChatGPT: *«Створи просту симуляцію передачі тепла між гарячим і холодним тілом із поясненнями процесу.»*

Застосування: Учні аналізують модель, роблять висновки про способи теплопередачі (провідність, конвекція, випромінювання).

3. Спільна робота з AI у групах: генерація ідей і аналіз результатів

Учні у групах ставлять запитання ChatGPT для розробки власних міні-проєктів з фізики, наприклад, «Як можна збільшити ефективність електричного кола?»

AI допомагає генерувати ідеї, пояснювати концепції, пропонувати експерименти.

Учні аналізують відповіді AI, обговорюють їх у групах, формують власні висновки.

Приклади завдань для виконання учнями:

Приклад 1: Симуляція руху електронів

Матеріал: Відео, згенероване AI (скриншот вікна зі створенням запиту, частина відео)

Завдання: Написати короткий звіт про те, як рух електронів пояснює електричний струм.

Приклад 2: Розв’язання задачі з теплопередачі

Завдання: Розрахувати теплову енергію, передану між двома тілами за 5 хвилин.

Учнівське рішення: Текст розв’язання, скриншоти з поясненнями, створеними за допомогою AI.

Приклад 3: Груповий проект з оптимізації електричного кола.

Матеріали: Презентація, створена учнями з підказками і ідеями, які надала AI (скриншоти чат-інтерфейсу, текстові витяги, слайди PowerPoint).

Пояснення складних тем за допомогою AI.

1. Пояснення складних понять через діалоги з AI

Приклад: Тема - «Електричний струм і закон Ома».

- Запит до ChatGPT: *«Що таке електричний струм і як працює закон Ома.*
- Результат: *«Електричний струм - це упорядкований рух електронів у провіднику. Закон Ома показує, що сила струму I в колі пропорційна напрузі U і обернено пропорційна опору R: I = U/R. Наприклад, якщо напруга 12 В, а опір 6 Ом, то сила струму дорівнює 2 Ампера...»*

Як бачимо, AI відповідає поетапно, починаючи з простих визначень і пояснюючи формули на прикладах.Учень може задавати уточнюючі питання, отримуючи пояснення доступною мовою, з ілюстраціями (якщо AI підтримує вивід зображень або посилання на відео).

2. Використання AI як асистента під час лабораторних робіт

Приклад: Лабораторна робота «Вимірювання сили струму та напруги в електричному колі».

Перед початком роботи учні отримують інструкцію, згенеровану AI, у вигляді чіткого покрокового плану: *«1. Підключіть амперметр послідовно, а вольтметр - паралельно до ділянки кола. 2. Встановіть напругу 6 В. 3. Запишіть показники приладів...»*

Під час роботи учні можуть в режимі реального часу консультуватися з ChatGPT: *«Як визначити помилку вимірювання амперметра?»*

AI пояснює, як врахувати похибки приладів і підказує, як оформити результати в звіт.

Приклади учнівських завдань із використанням AI

- Запит до ChatGPT: *«Поясни мені, чому сила струму залежить від опору і напруги?»*

Відповідь AI використовується для створення конспекту або усного виступу на уроці. Після лабораторної роботи учень пише звіт з урахуванням підказок AI - докладно пояснює кожен етап, супроводжує розрахунки.

Використання штучного інтелекту у навчальній діяльності відкриває нові можливості для підвищення ефективності освітнього процесу, індивідуалізації навчання та розвитку в учнів критичного мислення. ШІ-системи, такі як ChatGPT, Copilot та інші, дозволяють вчителю швидко створювати адаптивні навчальні матеріали, автоматизувати оцінювання та надавати персоналізовані пояснення складних тем. Це сприяє активнішій залученості учнів, підвищенню мотивації та кращому засвоєнню навчального матеріалу.

Завдяки інтерактивним можливостям штучного інтелекту учні можуть у зручному темпі опановувати складні поняття, отримувати миттєвий зворотний зв’язок та розвивати навички самостійного навчання. Крім того, використання ШІ стимулює розвиток комунікативних та аналітичних здібностей через діалогічні взаємодії з системою.

Водночас ефективне застосування ШІ вимагає відповідального підходу, врахування етичних аспектів та ролі вчителя як наставника, який допомагає учням критично оцінювати інформацію і не замінює власні зусилля автоматизованими відповідями. Загалом, інтеграція штучного інтелекту у навчальний процес значно розширює педагогічний інструментарій, робить освіту більш сучасною, гнучкою та орієнтованою на потреби кожного учня.

2.3 Можливості застосування штучного інтелекту для позаурочної діяльності

Позаурочна діяльність є важливою складовою освітнього процесу, що сприяє закріпленню та поглибленню знань учнів, розвитку їхньої самостійності та творчих здібностей. Використання штучного інтелекту (ШІ) у позаурочній

роботі відкриває нові перспективи для індивідуалізації навчання та підтримки учнів поза межами класної кімнати.

Одним із ефективних способів застосування ШІ поза уроками є організація самостійної роботи учнів з AI-асистентом. Завдяки цьому учні можуть отримувати індивідуальні навчальні плани, які враховують їхній рівень знань, сильні та слабкі сторони. ШІ допомагає сформувати оптимальний графік повторення матеріалу, що сприяє кращому засвоєнню та закріпленню фізичних понять.

Крім того, AI активно підтримує виконання домашніх проєктів. Учні можуть використовувати ШІ для пошуку інформації, формулювання гіпотез, моделювання фізичних процесів, а також для отримання рекомендацій щодо оформлення та подання результатів роботи. Такий підхід стимулює творче мислення, розвиває навички самостійного навчання і відповідальність за власний освітній процес.

Таким чином, використання штучного інтелекту у позаурочній діяльності значно розширює можливості навчання, робить його більш гнучким і адаптованим до потреб кожного учня.

Розглянемо приклади використання ШІ у позаурочній діяльності.

Генерація індивідуальних планів навчання.

- Зпит до ChatGPT: *«Підготуй мені план повторення теми «Електричний струм» з поясненнями та завданнями середньої складності.»*
- Результат: ChatGPT формує поетапний план, що складається з короткого теоретичного блоку, п’яти вправ для самоперевірки, рекомендації для додаткового читання

Таким чином учень отримує чіткий та структурований план для самостійної роботи.

Виконання домашніх проєктів із підтримкою AI:

Тема проєкту: «Дослідження опору різних матеріалів»

- Зпит до ChatGPT: *«Поясни, чому опір міді менший за опір заліза.»*

- Результат:AI надає детальне пояснення з фізичних характеристик матеріалів.

Учень створює невелику доповідь, отримує поради з оформлення від AI. Під час підготовки презентації використовує AI для генерування слайдів з ключовими тезами.

Розв'язання задач та підготовка до контрольних.

- Зпит до ChatGPT: «*Поясни, як розв'язати задачу на послідовне з'єднання резисторів*.»
- Результат:AI пояснює крок за кроком, пропонує відповідні задачі для практики.

Учень виконує вправи самостійно, а потім перевіряє відповіді через AI.

Ці приклади ілюструють, як ШІ допомагає організувати позаурочну роботу, сприяє глибшому розумінню матеріалу, розвиває самостійність та навички дослідницької діяльності у школярів.

Позаурочна діяльність із фізики є важливим етапом формування глибоких знань і практичних навичок учнів. Використання штучного інтелекту (ШІ) у процесі виконання проєктних робіт дає змогу розширити можливості самостійного дослідження, підвищити рівень мотивації та творчості учнів.

Нижче наведено опис основних напрямків роботи з використанням ШІ.

Розробка власних досліджень та моделей.

Учні можуть створювати проєкти, присвячені вивченню законів фізики, використовуючи штучний інтелект як помічника в зборі, систематизації та поданні інформації.

Приклад 1: Тема проєкту: «Закон Ома для ділянки кола»

Учень формулює основні положення закону, звертаючись до ChatGPT за допомогою у поясненні ключових понять (напруга, сила струму, опір). За підтримки AI створює план презентації, де прописані логічні кроки викладу матеріалу. ChatGPT допомагає скласти текст слайдів, підказує наочні приклади та формули.

Учень оформлює презентацію в PowerPoint або Google Slides, додаючи схеми електричних кіл, які може знайти за допомогою AI-інструментів.

Приклад 2: Тема проєкту: «Моделювання руху електронів у провіднику»

За допомогою спеціальних AI-інструментів (наприклад, Sora або Kaiber) учень генерує анімацію руху електронів, що ілюструє принцип електричного струму. AI допомагає пояснити фізичні процеси, що відбуваються, у вигляді коротких відео або текстових нотаток.

Учень готує доповідь із демонстрацією віртуальної моделі, що робить проект більш наочним і зрозумілим.

Використання AI для пошуку інформації та аналізу джерел.

Виконання наукових проєктів вимагає не лише створення власного контенту, а й уміння ефективно шукати інформацію, аналізувати наявні дані і відрізняти надійні джерела від сумнівних.

*Приклад 1:*Учень формулює запит у ChatGPT: *«Поясни історію відкриття закону збереження енергії, наведи приклади з фізики».*

AI надає стислий, структурований виклад інформації, посилається на основні наукові джерела. В результаті учень отримує список рекомендованих статей та книжок для подальшого вивчення.

Приклад 2: Для підготовки доповіді на тему «Теплопередача в різних середовищах» учень звертається до AI з проханням знайти сучасні дослідження та пояснення різних видів теплопередачі (кондукція, конвекція, випромінювання).

AI допомагає оцінити достовірність знайденої інформації, пояснює складні терміни доступною мовою. Учень формує конспект, підкріплюючи власні висновки на основі перевірених даних.

Переваги використання ШІ у проєктній діяльності:

- Індивідуалізація навчання**:** AI дозволяє адаптувати завдання під рівень кожного учня, сприяє розвитку самостійності.
- Підвищення мотивації: Використання сучасних технологій викликає інтерес і активність учнів.

- Розвиток критичного мислення: Аналіз відповідей та джерел через AI допомагає формувати навички оцінки інформації.
- Економія часу: ШІ значно спрощує пошук матеріалів і підготовку текстів, що дає змогу учням зосередитись на творчому аспекті.

Таким чином, застосування штучного інтелекту у позаурочній проєктній діяльності учнів з фізики не лише розширює можливості вивчення предмета, але й формує важливі компетенції для успішної навчальної та професійної діяльності у майбутньому.

Розглянемо приклади завдань і проєктів, реалізованих поза урока

Проєкт «Вивчення закону Ома з підтримкою ШІ».

Опис кейсу: Учні 8 класу виконували індивідуальне дослідження закону Ома. За допомогою ChatGPT вони отримували пояснення теоретичних аспектів, складали план дослідження, а також створювали презентації. AI допомагав генерувати пояснення формул, давати поради щодо оформлення матеріалів.

Приклад завдання:

1.Написати короткий звіт із поясненням закону Ома власними словами.

2.Створити презентацію, яка ілюструє основні положення.

3.Підготувати відео з демонстрацією досліду (наприклад, вимірювання струму і напруги в колі).

Учнівський звіт (фрагмент): *«За допомогою AI я зрозумів, що сила струму прямо пропорційна напрузі і обернено пропорційна опору. ChatGPT пояснив мені, як правильно розрахувати параметри кола та навів приклади з реального життя.»*.

Проєкт «Моделювання теплопередачі».

Опис кейсу: Група учнів розробляла мультимедійний проєкт із моделювання теплопередачі у різних середовищах. За допомогою AI вони створювали анімації та відео, що ілюструють процеси кондукції, конвекції, випромінювання.

Приклад завдання:

1.Використати AI-сервіси (Sora, Kaiber) для генерації відео-ілюстрацій.

2.Написати коментарі до кожного виду теплопередачі з поясненнями.

3.Підготувати спільну презентацію з демонстрацією відео та текстів.

Учнівський звіт (фрагмент): *«За допомогою AI ми створили наочні моделі, які допомогли краще зрозуміти, як тепловий потік переходить з одного тіла в інше. Це значно покращило наше сприйняття теоретичного матеріалу.»*.

Проєкт «Домашня робота з індивідуальним планом навчання».

Опис кейсу: Учні отримували індивідуальні завдання на основі рівня знань, визначеного AI. Кожен учень міг звертатися до AI-асистента для повторення тем і отримання роз'яснень.

Приклад завдання:

1. Виконати серію адаптивних вправ за темою «Електричний струм».

2. Скласти короткі конспекти на основі пояснень AI.

3. Підготувати домашню контрольну роботу у форматі Google Forms.

Учнівський звіт (фрагмент): *«Індивідуальний підхід через AI допоміг мені сфокусуватися на складних моментах теми. Я отримував пояснення у зрозумілій формі і зміг краще підготуватися до контрольної.»*

Для контролю виконання завдань та організації якісної ,продуктивної праці необхідно належним чином віднестися до фотоматеріалів та звітів. Робити скріншоти діалогів із AI, презентацій, відео-демонстрацій, інтерфейсів форм із завданнями. Фотографувати роботу учнів у класі або поза уроком (з дозволу батьків). Заохочувати учнів оформлювати свої рефлексії письмово або у вигляді відео-відгуків, з короткими описовими частинами, що пояснюють, як AI допоміг у роботі.

Організація позакласних заходів з AI у школі.

1.Вікторини з підтримкою ШІ

Використання ChatGPT або спеціалізованих платформ для автоматичної генерації питань та варіантів відповідей з тем фізики. Учні змагаються у швидкості та правильності відповідей, отримуючи миттєвий зворотний зв'язок від AI.

Приклад: «Електричний струм та закон Ома»

- За допомогою ChatGPT створено 20 запитань різної складності: від простих визначень до розв’язання задач.
- Вікторина проведена у Google Forms з автоматичною перевіркою і підрахунком балів.
- Переможці отримали символічні призи або додаткові бали.

2. Інтелектуальні ігри з AI

Ігрові сесії, де учні взаємодіють із AI для пошуку правильних відповідей або пояснень. Групи учнів змагаються, ставлячи AI складні запитання і аналізуючи отримані відповіді.

Приклад: Гра «Запитай AI»: учні по черзі ставлять ChatGPT запитання з теми «Електрика», а потім оцінюють якість та точність відповіді. Завдання: знайти помилки у відповіді ШІ або доповнити її власними знаннями. Проводиться у формат: онлайн-сесії або класної дискусії.

Матеріали: скріншоти діалогів із AI;відгуки учнів про корисність та складність завдань;фотографії групової роботи.

4. Дискусії на основі відповідей ШІ

Організація тематичних обговорень, де учні аналізують відповіді AI, порівнюють їх із власними знаннями, обговорюють можливі суперечності або уточнення.

Приклад: «Вплив температури на електричний опір»

- Учитель пропонує кілька відповідей ChatGPT на запитання: «Як температура впливає на опір металів?»
- Учні ділять відповіді на правильні, неточні, суперечливі, пропонують власні аргументи.
- Результати обговорення оформлюють у вигляді коротких рефератів або інфографіки.

Матеріали: протоколи дискусій; відеозаписи обговорень; візуальні матеріали, створені учнями.

Перевагами таких заходів безумовно є розвиток критичного мислення через порівняння людських знань і AI-відповідей, залучення учнів до активної

пізнавальної діяльності у нестандартному форматі, формування навичок роботи з сучасними цифровими інструментами.

Використання штучного інтелекту (ШІ) у навчальному процесі з фізики відкриває нові можливості для підвищення якості та ефективності викладання як на уроках, так і в позаурочній діяльності. Методика впровадження ШІ базується на інтеграції інтелектуальних інструментів, які сприяють індивідуалізації навчання, розвитку критичного мислення, а також активізації пізнавальної діяльності учнів.

На уроках фізики в закладах загальної середньої освіти ШІ застосовується для створення інтерактивних завдань із адаптивним рівнем складності, автоматизації перевірки знань, а також генерації пояснень складних фізичних понять у доступній формі. Завдяки підтримці AI учні отримують можливість глибше зрозуміти матеріал через діалогічну взаємодію та покрокове розв’язання задач. Також використання ШІ допомагає в організаційно-методичній роботі вчителя: автоматизація створення планів уроків, контрольних робіт та інструкцій до лабораторних експериментів значно економить час і підвищує якість підготовки.

Позаурочна діяльність із застосуванням ШІ сприяє розвитку самостійності учнів, мотивує до дослідницької роботи та творчих проектів. Використання AI-асистентів для індивідуальних навчальних планів і домашніх проєктів розширює можливості для глибокого опанування тем і сприяє розвитку навичок інформаційного пошуку та аналізу. Організація позакласних заходів, вікторин, інтелектуальних ігор, дискусій з підтримкою ШІ активізує інтерес до фізики та формує критичне ставлення до інформації.

Таким чином, методика використання штучного інтелекту на уроках фізики і в позаурочній роботі є комплексною системою, що поєднує технологічні, педагогічні та організаційні підходи. Вона дозволяє не лише покращити якість засвоєння знань, а й стимулює учнів до самостійного пошуку, аналізу та застосування фізичних знань у реальних умовах. Це створює основу

для формування компетентного, мотивованого і технічно підкованого покоління учнів.

У результаті дослідження методики використання штучного інтелекту (ШІ) при викладанні фізики у 8 класі встановлено, що інтеграція сучасних технологій значно підвищує ефективність організаційно-методичної роботи вчителя. Використання AI-інструментів для розробки поурочних планів, створення контрольних робіт, лабораторних інструкцій та дидактичних матеріалів сприяє оптимізації часу вчителя та підвищенню якості навчального процесу.

Методика впровадження ШІ на уроках фізики та в позаурочній діяльності дає змогу індивідуалізувати навчання, адаптувати завдання до рівня підготовки кожного учня, а також стимулює самостійну пізнавальну активність здобувачів освіти. Застосування AI-помічників допомагає краще засвоювати складні фізичні поняття, розв’язувати задачі з поясненнями та формує навички критичного мислення через аналіз відповідей, отриманих від штучного інтелекту.

Крім того, позаурочна діяльність із використанням ШІ, включаючи проектні роботи, інтелектуальні ігри та дискусії, активізує інтерес учнів до предмета, сприяє розвитку дослідницьких компетенцій та інформаційної культури.

Таким чином, застосування штучного інтелекту у викладанні фізики є ефективним інструментом, який не лише підтримує традиційні методи навчання, а й відкриває нові можливості для особистісного розвитку учнів та підвищення якості освіти загалом.

3.ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Організація і проведення педагогічного експерименту

Педагогічний експеримент проводився на базі Дніпровської Гімназії №24 Дніпровської міської ради у період з лютого по травень 2025 року впродовж вивчення теми «Електричні явища» (II семестр) згідно з чинною навчальною програмою з фізики для 8 класу.

У дослідженні взяли участь 35 здобувачів освіти (два 8 класи), які були розподілені на експериментальну групу (ЕГ) та контрольну групу (КГ), кількістю 16 та 17 учнів відповідно.

Експериментальна група навчалася із використанням цифрових інструментів та технологій штучного інтелекту (ChatGPT, Google Forms, Canva, PhET-симуляторів тощо).

Контрольна група опановувала матеріал традиційними методами без залучення ШІ.

Дослідження відбувалося у звичайних умовах навчального процесу, що забезпечило об’єктивність результатів.

Педагогічний експеримент складався з трьох основних етапів:

Констатувальний етап.

Мета етапу визначити початковий рівень знань, умінь і навичок учнів з теми «Електричні явища» перед впровадженням експериментального метода навчання.

Для цього проведиться діагностичноа контрольноа робота в обох групах (ЕГ та КГ) та аналізуються навчальні досягненя на початок проведення експерименту. Робиться висновок щодо можливості порівняння груп.

Формувальний етап.

Метою даного етапу є впровадження інноваційного підходу до вивчення теми з використанням штучного інтелекту в експериментальній групі. Застосування цифрових інструментів ШІ у процесі викладання, контролю знань

і практичної діяльності учнів (приклади наведені нижче у методиках). Контрольна група навчається традиційно, за класичною методикою.

Контрольний етап.

Проведення підсумкової контрольної роботи у обох групах. Аналіз динаміки змін у навчальних досягненнях.Оцінка ефективності використання ШІ на уроках фізики.

Нижче наведені методики, використані в експерименті.

Методика 1. Урок-план із ШІ (ChatGPT)

Тема: Закон Ома для ділянки кола

Інструмент: ChatGPT

Опис: Учитель згенерував поурочний конспект із метою, мотивацією, ключовими поняттями, завданнями, практичною частиною (PhET-симулятор) і домашнім завданням.

Ціль: підвищити зацікавленість та залученість учнів через інтерактивну структуру уроку.

Учням обох груп було запропоновано розв’язати однакову контрольну роботу після проходження теми. Завдання включали:

- тести з вибором відповіді,
- задачі на обчислення,
- відкриту задачу з поясненням

Після уроку в експериментальній групі було проведено опитування, результати якого показали:

- 88% учнів ЕГ визнали урок із використанням ШІ більш цікавим, ніж звичайні;
- 76% зазначили, що краще зрозуміли матеріал завдяки симуляції в PhET;
- 60% відзначили, що ChatGPT-пояснення було зрозумілим і допомогло при підготовці до контрольної.

У контрольній групі:

- лише 24% учнів показали високий інтерес до теми;

- деякі учні вказали на труднощі із засвоєнням формули закону Ома без додаткових візуалізацій.

Методика 2. Формувальне оцінювання з ШІ (Google Forms + ChatGPT).

Тема: Електричний струм. Джерела струму.

Інструменти: ChatGPT + Google Forms + QR-код

Опис: Тест створено на 3 рівні складності. Платформа Google Forms дозволила швидко зібрати і проаналізувати результати.

Ціль: розвинути самостійність учнів і забезпечити індивідуалізацію контролю знань.

Після проходження тестування було проведено рефлексивне опитування в експериментальній групі, що дозволило виявити переваги використання формувального оцінювання з інструментами ШІ:

- 84% учнів ЕГ визнали, що доступ через QR-код був зручним і заощадив час;
- 76% зазначили, що тестові завдання були чітко структурованими, а пояснення (згенеровані ШІ) – зрозумілими;
- 68% оцінили можливість самостійного опрацювання завдань у зручному темпі як дуже корисну;
- Учні з високим рівнем досягнень мали змогу одразу перейти до складніших завдань, тоді як ті, хто потребував додаткової зосередилися на базових завданнях.

У контрольній групі:

- Більшість учнів заповнювали тест вручну у зошитах;
- Перевірка займала більше часу;
- Тільки 24% учнів КГ оцінили традиційну форму як цікаву або ефективну;
- Велика кількість учнів зазначили,що не розуміли відразу, які завдання є базовими, а які - поглибленими.

Застосування методики формувального оцінювання із залученням штучного інтелекту (ChatGPT) та цифрової платформи Google Forms дозволило

забезпечити оперативний зворотний зв’язок та індивідуалізацію контролю знань учнів. Розробка тестових завдань трьох рівнів складності надала змогу учням обирати свій рівень комфорту й поступово підвищувати складність. Завдяки використанню QR-коду учні мали миттєвий доступ до тестування, що спростило процес організації. Порівняльний аналіз результатів у контрольній і експериментальній групах засвідчив вищу успішність учнів експериментальної групи як у кількісному, так і в якісному аспектах. Така методика сприяла розвитку самостійності, аналітичного мислення та відповідальності за власні результати. Крім того, автоматизоване оцінювання дало змогу вчителю оперативно виявити прогалини в знаннях і скоригувати подальше навчання.

Методика 3. Лабораторна робота з цифровим супроводом (ChatGPT + Canva)

Тема: Вимірювання сили струму та напруги

Інструменти: ChatGPT (генерація тексту), Canva (візуальна інструкція)

Опис: Учням надано інструкцію з чіткими етапами, ілюстраціями та QR-кодами для онлайн-допомоги.

Ціль: розвиток навичок самостійного проведення експериментів з мінімальним втручанням учителя.

Після виконання лабораторної роботи з вимірювання сили струму та напруги учні обох груп пройшли оцінювання за результатами практичних завдань та звітів.

Застосування цифрових інструментів (ChatGPT - текстова інструкція, Canva - візуалізація процесу) позитивно вплинуло на:

- Самостійність і впевненість учнів у проведенні лабораторних дослідів.
- Якість виконання практичних завдань**,** завдяки QR-кодам і структурованій послідовності кроків.
- Краще розуміння фізичних процесів за рахунок чітких пояснень і візуальної підтримки (інфографіка, ілюстрації).

- Скорочення кількості помилок в експериментальній групі порівняно з традиційною.

Учні з ЕГ охочіше брали участь в обговореннях результатів досліду, швидше знаходили помилки в зібраному колі, демонстрували краще вміння користуватися амперметром і вольтметром. У КГ було більше учнів, які потребували допомоги вчителя або не могли самостійно сформулювати висновки.

Результати методики підтверджують, що використання ШІ як підтримки в лабораторних роботах не лише підвищує рівень самостійної діяльності, але й покращує якість засвоєння матеріалу, особливо в умовах обмеженого часу чи ресурсів учителя. Цифровий супровід дає можливість учням краще орієнтуватися в алгоритмі дій, уникати помилок та чітко розуміти зв’язок між теорією й практикою.

Організація педагогічного експерименту базувалася на поєднанні традиційного навчання з інноваційними цифровими технологіями. Застосування ШІ в експериментальній групі сприяло підвищенню зацікавленості учнів, розвитку критичного мислення, самостійності та покращенню навчальних результатів. Отримані дані дозволили зробити обґрунтовані висновки щодо ефективності використання штучного інтелекту в освітньому процесі з фізики в 8 класі.

3.2.Аналіз результатів педагогічного експерименту

На етапі аналізу результатів педагогічного експерименту було порівняно рівень навчальних досягнень учнів експериментальної та контрольної груп Було проведено «зріз знань» за допомогою контрольної роботи, результати наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Рівень навчальних досягнень студентів з фізики на початку експерименту

Рівень підготовки	Учні КГ	Учні ЕГ
Початковий	2	2
Середній	6	5
Достатній	7	7
Високий	2	2

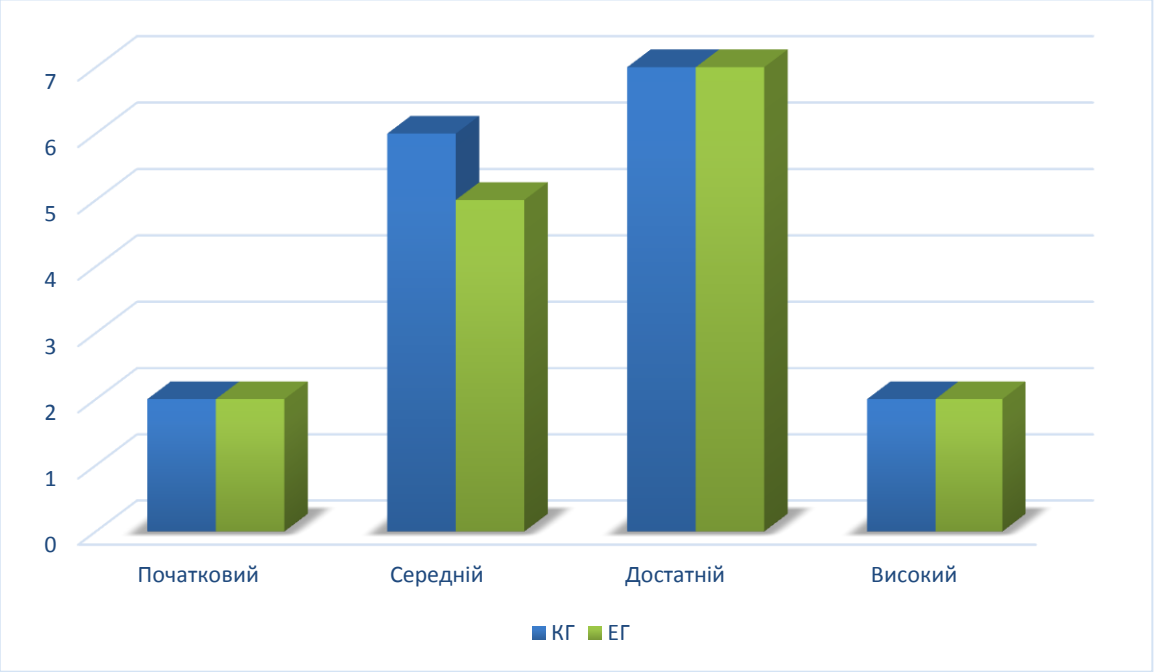


Рисунок 3.1 – Співвіднесення результатів навчальних досягнень студентів ЕГ та КГ з фізики на початку експерименту

Як бачимо, рівень підготовки учнів з обох груп приблизно однаковий. Тому отримані результати після проведення педагогічного експерименту можна вважати досить точними.

Кількісний статистичний аналіз результатів педагогічного експерименту на початку дослідження проведено за методикою поданою у монографії Андрєєва А. М.[51]. Таблиця 3.2 сформована на основі результатів самостійної роботи №1.

Таблиця 3.2 – Результати виконання студентами самостійної роботи на початку експериментального дослідження

Рівні предметної підготовленості	**Контрольна вибірка ($n_1 = 17$)**		**Експериментальна вибірка ($n_2 = 16$)**	
	n_{1i}	(n_{1i}/n_1), %	n_{2i}	(n_{2i}/n_2), %
Низький (рівень 1)	2	11,75	2	12,50
Достатній (рівень 2)	13	76,00	12	75,00
Високий (рівень 3)	2	11,75	2	12,50

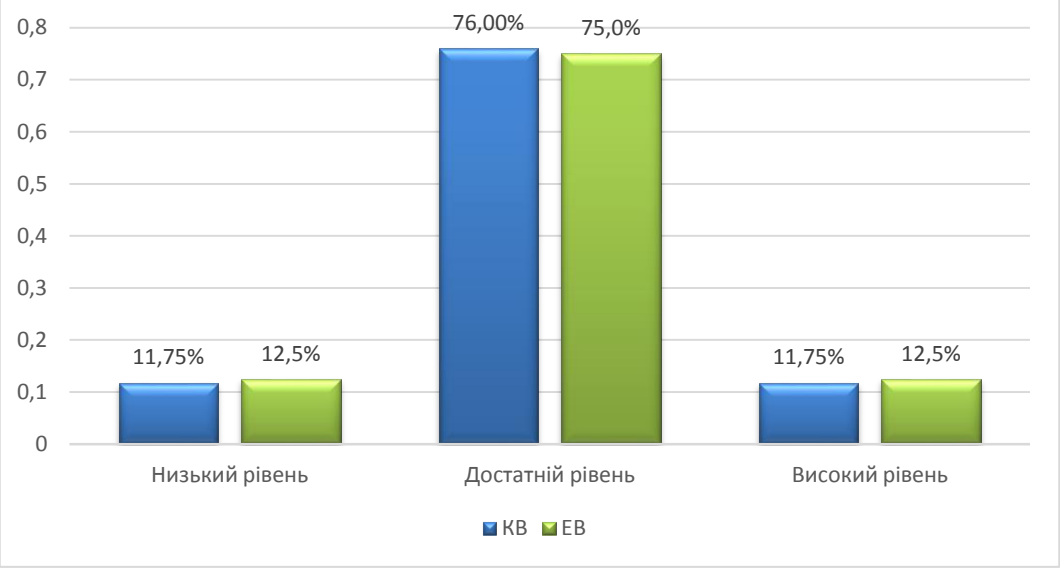


Рисунок 3.2 – Діаграма розподілу студентів контрольної (КВ) та експериментальної (ЕВ) вибірок за рівнями предметної підготовленості на початку експерименту

Щоб впевнитися у відсутності статистичної значущості відмінностей у рівнях предметної підготовленості студентів експериментальної та контрольної вибірок (на початку педагогічного експеримента) використано критерій однорідності χ^2 («хі квадрат»), це зумовлено тим що розподіл індивідуальних

показників предметної підготовленості представлений за допомогою порядкової шкали з малою кількістю градацій.

Характеристикою вибірок - кількість (абсолютна або відносна) здобувачів освіти, які мають певний рівень підготовленості. Введемо позначення: p_{1i} $(i = 1, 2, 3)$ – імовірність того, що випадково вибраний здобувач освіти контрольної вибірки має *i*-й рівень предметної підготовленості; p_{2i} $(i = 1, 2, 3)$ – імовірність того, що здобувач освіти експериментальної вибірки має *i*-й рівень предметної підготовленості. З урахуванням цих позначень, формулювання нульової (H_0) та альтернативної (H_1) гіпотез набувають наступний вигляд:

H_0: $p_{1i} = p_{2i}$ для всіх рівнів підготовленості ($p_{11} = p_{21}, p_{12} = p_{22},$ $p_{13} = p_{23}$). Це означатиме, що студенти контрольної та експериментальної вибірок не мають статистично значущих відмінностей у рівнях предметної підготовленості на початку експерименту.

H_1: $p_{1i} \neq p_{2i}$ хоча б для одного з рівнів.

Для перевірки нульової гіпотези використано дані табл. 3.2. Емпіричне значення критерію у випадку двох вибірок знаходиться за формулою [51, с. 299]:

$$\chi^2_{\text{емп}} = n_1 \cdot n_2 \sum_{i=1}^{L} \frac{(\frac{n_{1i}}{n_1} - \frac{n_{2i}}{n_2})^2}{n_{1i} + n_{2i}}, \qquad (3.1)$$

де n_1, n_2 – обсяги контрольної та експериментальної вибірок відповідно;

n_{1i}, n_{2i} – кількість студентів контрольної та експериментальної вибірок, які мають *i*-й рівень предметної підготовленості (у нашому випадку число рівнів $L = 3, i = 1, 2, 3$);

$n_{1i}/n_1, \quad n_{2i}/n_2$ – відносна кількість студентів контрольної та експериментальної вибірок, які мають *i*-й рівень предметної підготовленості.

$$\chi^2_{\text{емп}} = 17 \cdot 16 \left[\frac{(0{,}118 - 0{,}125)^2}{2 + 2} + \frac{(0{,}76 - 0{,}75)^2}{13 + 12} + \frac{(0{,}118 - 0{,}125)^2}{2 + 2} \right] = 0{,}77$$

Критичне значення критерію при рівні значущості $\alpha = 0{,}05$ знаходимо за розподілом χ^2 з $\nu = L - 1 = 3 - 1 = 2$ ступенями вільності $\chi^2_{\text{кр}} = 5{,}99$.

Оскільки $\chi^2_{\text{емп}} < \chi^2_{\text{кр}}$ $(0{,}77 < 5{,}99)$, то згідно з правилом прийняття рішень для критерію χ^2, немає підстав для відхилення нульової гіпотези. Отже , можем зробити висновок, що на початку експерименту здобувачі освіти контрольної та експериментальної вибірок не мали статистично значущих відмінностей у рівнях предметної підготовленості. Це є запорукою правомірність залучення триманих даних до подальшого педагогічного дослідження щодо ефективності використання штучного інтелекту в освітньому процесі з фізики в 8 класі.

Під час проведення педагогічного експерименту навчання відбувалось в змішаному форматі (тиждень онлайн / тиждень очно). Здобувачі освіти контрольної групи здобували знання за традиційною системою, вивчали теоретичний та практичний матеріал за наданими їм матеріалами та підручниками. Для викладання предмету в експериментальній групі застосовувався ШІ (AI помічники, цифрові сервіси, віртуальні лабораторії тощо).

У таблиці 3.3 наведені результати другої контрольної роботи.

Таблиця 3.3 – Результати контрольної роботи після проведення експерименту

Оцінка	Учні КГ	Учні ЕГ
1-3	4	0
4-6	5	3
7-9	6	7
10-12	2	6

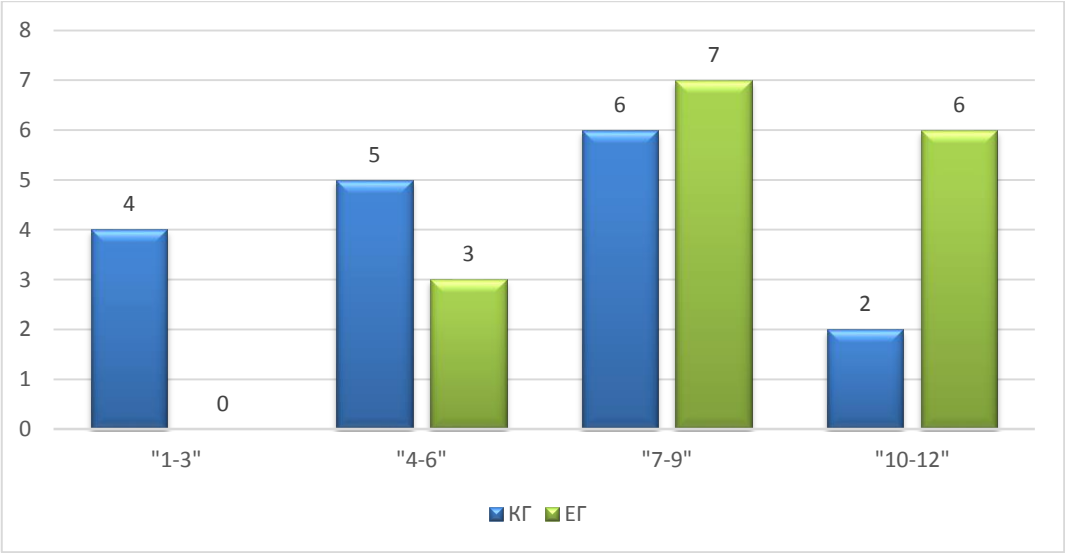


Рисунок 3.3 – Співставлення оцінок за самостійну роботу в експериментальній та контрольній групах

Аналізуючи отримані результати можем зробити висновок, що учні експериментальної групи впорались із виконанням підсумкової контрольної роботи краще, ніж учні з контрольної групи.

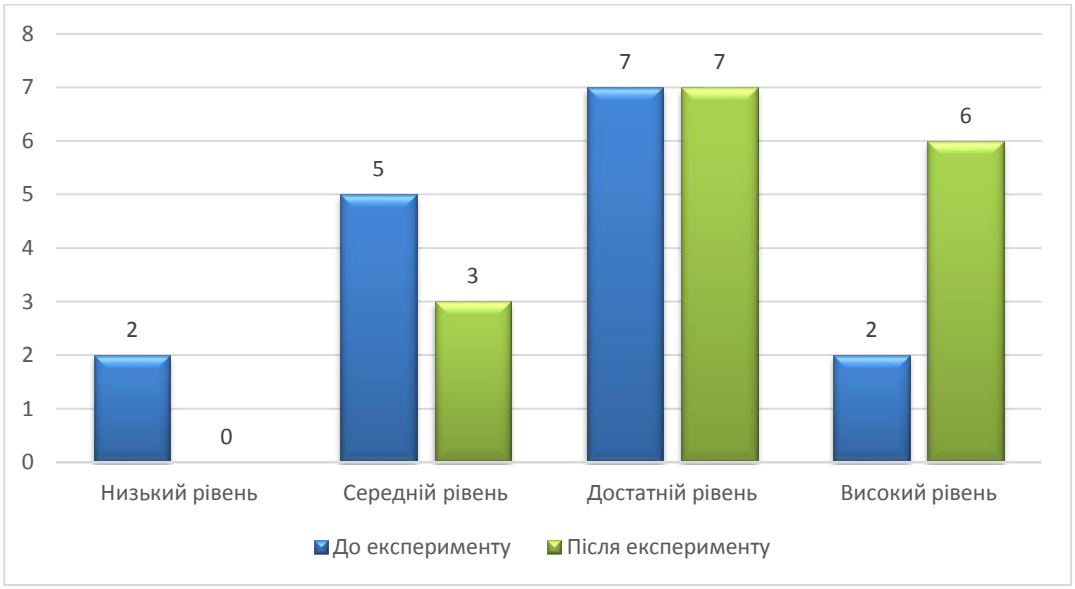


Рисунок 3.4 – Рівень знань учнів ЕГ до та після експерименту

Таблиця 3.4 – Результати виконання студентами самостійної роботи в кінці експериментального дослідження

Рівні предметної підготовленості	**Контрольна вибірка ($n_1 = 17$)**		**Експериментальна вибірка ($n_2 = 16$)**	
	n_{1i}	(n_{1i}/n_1), %	n_{2i}	$(n_{2i}/\ n_2)$, %
Низький (рівень 1)	4	23,54	0	0,00
Достатній (рівень 2)	11	64,70	10	62,50
Високий (рівень 3)	2	11,76	6	37,50

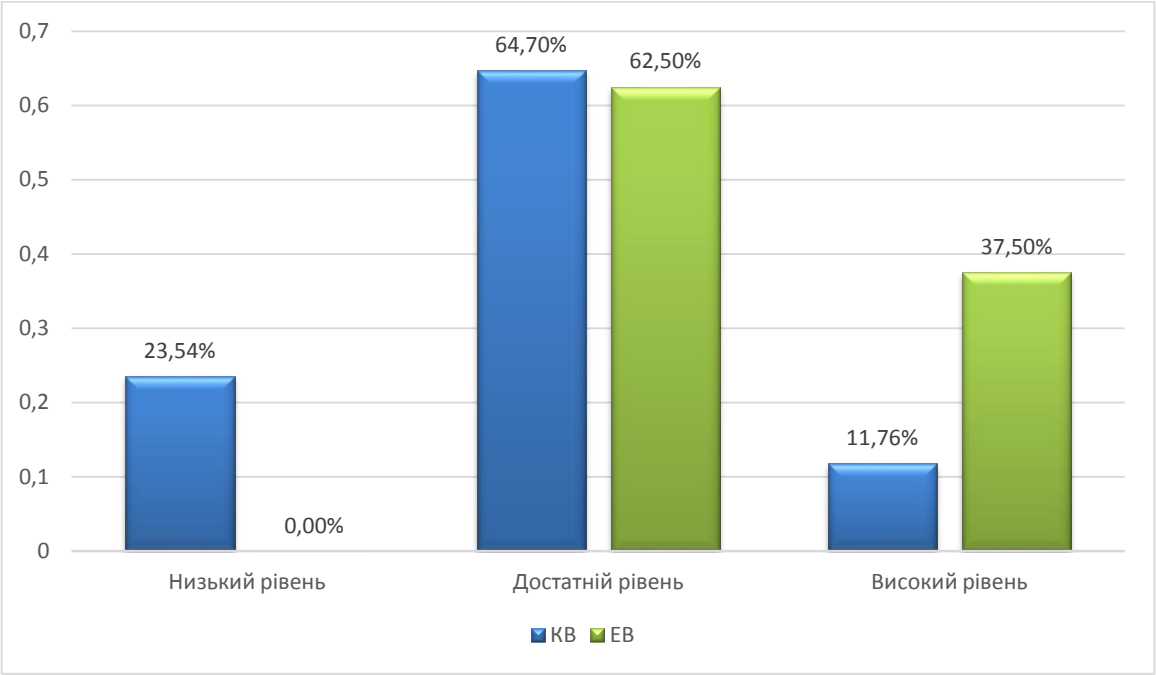


Рисунок 3.5 – Діаграма розподілу здобувачів освіти контрольної (КВ) та експериментальної (ЕВ) вибірок за рівнями предметної підготовленості в кінці експерименту

Для формулювання статистичних гіпотез введено позначення: p_{1i}, p_{2i} $(i = 1, 2, 3)$ – імовірність того, що випадково вибраний здобувач освіти відповідно контрольної та експериментальної вибірки має i-й рівень

сформованості готовності до організації інноваційної діяльності учнів. Гіпотези:

H_0: $p_{1i} = p_{2i}$ для всіх рівнів підготовленості ($p_{11} = p_{21}, p_{12} = p_{22},$

$p_{13} = p_{23}$). Це означатиме, що студенти контрольної та експериментальної вибірок не мають статистично значущих відмінностей у рівнях сформованості розглядуваної готовності;

H_1: $p_{1i} \neq p_{2i}$ хоча б для одного з рівнів.

Емпіричне значення критерію знайдено за формулою (3.1) з використанням даних табл. 3.4

$$\chi^2_{\text{емп}} = 17 \cdot 16 \left[\frac{(0{,}2354-0{,}0)^2}{4+0} + \frac{(0{,}647-0{,}625)^2}{11+10} + \frac{(0{,}1176-0{,}375)^2}{2+6}\right] = 6{,}23$$

Критичне значення критерію при рівні значущості $\alpha = 0{,}05$ знаходимо за розподілом χ^2 з $\nu = 2$ ступенями вільності $\chi^2_{\text{кр}} = 5{,}99$.

Оскільки $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{кр}}$ $(6{,}23 > 5{,}99)$, нульову гіпотезу відхилено. Тобто відмінності в рівнях предметної підготовленості у студентів контрольної та експериментальної вибірок значущі. Отже, результати експериментального навчання засвідчили ефективність розроблених методичних засад розвитку творчих здібностей в учнів.

З отриманих в ході аналізу педагогічного експерименту результатів можна зробити висновок, що рівень знань здобувачів освіти експериментальної групи підвищився. За результатами опрацювання однієї теми можна відмітити, що двоє учнів з низьким рівнем знань підвищили його до рівня середній та достатній, також четверо здобувачів освіти, з середнім та достатнім рівнем отримали найвищі оцінки (10-12 балів). Таким чином, впровадження інноваційної методики дозволило оптимізувати організацію освітньої діяльності у класі, сприяло формуванню практичних умінь та покращенню загального рівня навчальних досягнень учнів.

ВИСНОВКИ

У сучасному світі цифрових трансформацій освіта набуває нового вектору розвитку, де ключову роль починають відігравати інноваційні технології, зокрема штучний інтелект (ШІ). Застосування ШІ в освітньому процесі створює умови для індивідуалізації навчання, забезпечення доступу до якісних освітніх ресурсів, підвищення мотивації та самостійності учнів. Особливо актуальним є впровадження технологій штучного інтелекту в навчанні фізики — предмету, який традиційно вважається складним для засвоєння через велику кількість абстрактних понять, формул і законів.

Фізика як шкільна дисципліна вимагає не лише засвоєння теоретичного матеріалу, а й розвитку критичного мислення, уміння аналізувати, експериментувати та робити висновки. Саме тому інтеграція ШІ дозволяє зробити навчання більш практико-орієнтованим, цікавим і доступним для учнів різного рівня підготовки.

У межах даної роботи розглянуто історію розвитку штучного інтелекту, його функціональні можливості та напрями впровадження в освітній процес, зокрема під час викладання фізики у 8 класі. Особливу увагу приділено методикам застосування ШІ на уроках і позаурочній діяльності, а також організації педагогічного експерименту з метою оцінки ефективності запропонованих підходів.

Штучний інтелект у сучасній освіті виступає потужним інструментом трансформації традиційного навчального процесу, відкриваючи нові можливості для адаптивного навчання, формувального оцінювання, автоматизації рутинних завдань учителя та створення інтерактивного освітнього середовища.

Фізика як навчальний предмет є надзвичайно перспективною для впровадження інструментів ШІ завдяки широкому потенціалу для візуалізації процесів, моделювання експериментів, проведення симуляцій та аналізу

результатів. Такі технології здатні суттєво полегшити розуміння складних фізичних явищ і формувати в учнів дослідницькі компетентності.

У ході педагогічного експерименту, проведеного серед учнів 8 класу, було апробовано три методики інтеграції ШІ у навчання теми «Електричні явища»:

- поурочне планування з ChatGPT,
- формувальне оцінювання за допомогою Google Forms,
- лабораторні роботи з цифровими інструкціями на основі Canva і ChatGPT.

Результати показали, що учні експериментальної групи продемонстрували вищий рівень мотивації, самостійності та навчальних досягнень у порівнянні з контрольною групою, що навчалася за традиційною методикою.

Етичні аспекти використання ШІ в освіті потребують уважного регулювання, особливо в контексті дотримання авторських прав, академічної доброчесності та конфіденційності даних учнів.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці та впровадженні практичних методик, які поєднують штучний інтелект і традиційне викладання фізики в шкільному курсі, доводячи їхню результативність на емпіричному рівні.

Практичне значення роботи визначається можливістю широкого застосування розроблених методик у закладах загальної середньої освіти як інструментів підвищення якості фізичної освіти й професійної діяльності вчителя.

Гіпотеза дослідження **підтверджена** результатами педагогічного експерименту. Аналіз кількісних та якісних показників продемонстрував, що **впровадження інструментів штучного інтелекту у процес викладання фізики в закладах загальної середньої освіти сприяє підвищенню ефективності навчання**: учні експериментальної групи показали вищий рівень засвоєння навчального матеріалу, зростання мотивації до вивчення фізики та

активнішу участь у навчальній діяльності. Крім того, **використання цифрових інструментів дозволило індивідуалізувати навчальний процес**, адаптуючи темп, обсяг і форму подання матеріалу до особливостей кожного учня, що значно підвищило якість освітнього результату в порівнянні з традиційними методами викладання.

Отже можна констатувати, що завдання дослідження, виконано в повному обсязі, а саме:

1. Проаналізовано сучасний стан та тенденції використання штучного інтелекту в викладанні природничих дисциплін, взагалі та зокрема фізики.

2. Визначено теоретичні основи застосування ШІ для навчання фізики в закладах середньої освіти, розроблено низку методичних рекомендацій щодо впровадження ШІ в освітній процес, з метою підвищення якості викладання фізики. Залучено такі інструменти штучного інтелекту та цифрові асистенти: Canva, ChatGPT, Sora, Kaiber, Google Forms, PHET та інші.

3. Експерементально оцінено вплив застосування інструментів штучного інтелекту на мотивацію, зацікавленість та успішність здобувачів освіти на прикладі запровадження оригінальних (авторських) методик, що засвідчило позитивний педагогічний ефект у викладанні фізики у конкретному класі.

Таким чином, впровадження штучного інтелекту у викладання фізики сприяє модернізації освітнього процесу, посиленню навчальної мотивації та формуванню ключових компетентностей здобувачів освіти відповідно до вимог сучасного інформаційного суспільства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барановський А. Deep Learning у військовій аналітиці: новітні підходи. Харків: ХНУРЕ, 2023. 198 с.

2. Вовк О., Шаховська Н., Камінський Р. Системи штучного інтелекту. Львів: Львівська політехніка, 2018. 276 с.

3. Іваненко І. Освітні трансформації в умовах цифровізації: роль штучного інтелекту. Фізико-математична освіта, 28(6), 40–47, 2023.

4. Ковальчук С. Використання штучного інтелекту у навчальних процесах: огляд сучасних підходів. Інформаційні технології і засоби навчання, 88(4). 2022. С.75–83.

5. Коваленко О. Використання доповненої реальності та штучного інтелекту у навчанні фізики. Освітологія, 15(3), С.54–63, 2022.

6. Міністерство освіти і науки України. Рекомендації з інтеграції штучного інтелекту в освітній процес. Київ: МОН, 2023. 24 с.

7. Пахомова О. AR Book: доповнена реальність у навчанні фізики. Сучасні технології в освіті [Блог]. URL: https://educationpakhomova.blogspot.com/2023/12/ar-book.html (дата звернення: 26.09.2025).

8. Петренко Т. Практичний досвід використання штучного інтелекту у викладанні фізики в українських школах. Інформаційні технології і засоби навчання, 93(1), 87–95, 2023.

9. Петренко Т. Цифрова трансформація освіти: виклики і перспективи. Освітологія, 2(1), 15–29, 2023.

10. Платформа «Вчимо». Категорія «Штучний інтелект». URL: https://vchymo.com.ua (дата звернення: 20.08.2025).

11. Синиця А. С. Вступ до філософії штучного інтелекту : підручник. Львівський національний університет імені Івана Франка. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2023. 290 с.

12. Глибовець М. М. Основи штучного інтелекту: підручник. Київ: КМ-Академія, 2022. 340 с

13. Anthropic. Introducing Claude 3. 2024. URL: https://www.anthropic.com (дата звернення: 20.10.2025).

14. Білоус В. В. Еволюція обчислювальних машин: від механіки до штучного інтелекту. Кібернетика та системний аналіз. 2023. № 2. С. 45–52.

15. Brown T., Mann B., Ryder N., Subbiah M., Kaplan J., Dhariwal P., ... Amodei D. Language models are few-shot learners. Advances in Neural Information Processing Systems, 33, 1877–1901. 2020.

16. Шевченко А. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні: монографія. Київ: ІПШІ, 2023. 210 с.

17. Bubeck S., Chandrasekaran V., Eldan R., Gehrke J., Horvitz E., Kamar E., ... Zhang Y. Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4. arXiv preprint, arXiv:2303.12712. 2023.

18. Campbell M., Hoane Jr, A. J., Hsu F. H. Deep Blue. Artificial Intelligence, 134(1–2), 57–83. 2002.

19. Carlson M. Artificial Intelligence in the Newsroom: Promise, Peril, and Possibilities. Digital Journalism, 11(1), 56–74. 2023.

20. Crevier D. AI: The Tumultuous History of the Search for Artificial Intelligence. Basic Books, 1993.

21. Domingos P. The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World. Basic Books.2015.

22. Esteva A., Kuprel B., Novoa R. A., Ko J., Swetter S. M., Blau H. M., Thrun S. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. Nature, 542(7639), 115–118. 2017.

23. Системи штучного інтелекту: історія та сучасність / за ред. А. І. Шевченка. Київ: Наукова думка, 2023. 185 с.

24. Клименко М. С. Тест Тюрінга в контексті сучасної філософії свідомості. Вісник Київського національного університету. 2022. Вип. 1. С. 12–19.

25. Krizhevsky A., Sutskever I., Hinton G. E. Imagenet classification with deep convolutional neural networks. Advances in Neural Information Processing Systems, 25. 2012.

26. Lighthill J. Artificial Intelligence: A General Survey. In Artificial Intelligence: A Paper Symposium. Science Research Council. 1973.

27. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L. B. Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. Pearson, 2016.

28. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні технології в навчанні: історія та перспективи. Інформаційні технології і засоби навчання. 2023. Том 94, № 2. С. 1–15.

29. McCarthy J., Minsky M., Rochester N., Shannon C. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. 1955. URL: https://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html (дата звернення 20.10.2025).

30. McKinsey & Company. The State of AI in 2023: Generative AI's breakout year. 2023. URL: https://www.mckinsey.com

31. Molenaar I., Chiu M. M., Sleegers P. Automated feedback and assessment in collaborative learning: A review. Computers in Human Behavior, 92, 64–75. 2019.

32. Newell A., Simon H. A. The Logic Theory Machine—A Complex Information Processing System. IRE Transactions on Information Theory, 2(3), 61–79. 1956.

33. OECD. Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with AI, Blockchain and Robots. OECD Publishing, 2021. URL: https://doi.org/10.1787/589b283f-en (дата звернення 20.01.2026).

34. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні технології в навчанні: історія та перспективи. Інформаційні технології і засоби навчання. 2023. Том 94, № 2. С. 1–15.

35. Осадчий В. Використання штучного інтелекту в освіті: філософський аспект. Матеріали науково-практичної конференції. Київ, 2023. С. 22–25.

36. Pickover C. A. Artificial Intelligence: An Illustrated History. Sterling Publishing. н.д.

37. Чайковська О. В. Циклічність розвитку технологій штучного інтелекту. Наукові записки НаУКМА. 2023. Том 6. С. 55–61.

38. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson, 2020.

39. Семеніхіна О. В. Експертні системи в освітньому процесі: методологічний аспект. Фізико-математична освіта. 2022. Вип. 3. С. 70–76.

40. Selwyn N. Should robots replace teachers? AI and the future of schooling. AI in Education, 18(2), 45–62. 2023.

41. Кузьмінська О. Г. Цифрова трансформація освіти: інтелектуальні системи. Освітологічний дискурс. 2023. № 1 (40). С. 101–114.

42. Stanford Encyclopedia of Philosophy. Artificial Intelligence. 2018. URL: https://plato.stanford.edu/entries/artificial-intelligence/

43. Пилипенко Н., Губар О., Чирва Г. Етичні аспекти використання штучного інтелекту у навчальних процесах. Futurity Education. 2023. Том 3, № 2. С. 14–26.

44. Марієнко Б., Коваленко В. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. Інформаційні технології і засоби навчання. 2023. Том 38, № 1. С. 20–35.

45. Калашнікова С. А. Відповідальне використання штучного інтелекту у викладанні і навчанні. Вісник НАПН України. 2023. № 1. С. 1–7.

46. Wiener N. Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine. MIT Press, 1948.

47. Wong L. H., Bano S., Gao P. Artificial intelligence-assisted learning in K-12 education: A meta-analysis. Computers & Education, 185, 104519. 2022. URL: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104519 (дата звернення 02.01.2026).

48. Woolf B. P. Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered Strategies for Revolutionizing E-learning. Morgan Kaufmann, 2010.

49. Zhou L. Transforming Classrooms with AI: Case Studies from Google’s LearnLM Project. Educational Technology Research and Development, 71(2), 210–225. 2023.

50. Національна академія педагогічних наук України. Рекомендації щодо розвитку цифрових компетентностей в епоху ШІ. Київ: НАПН, 2023. 42 с

51. Андрєєв А. М. Підготовка майбутнього вчителя фізики до організації інноваційної діяльності учнів у навчальному процесі : монографія. Запоріжжя : Статус, 2018. 380 с

52. Міністерство освіти і науки України. Аналітичний звіт щодо впровадження дистанційного навчання та цифрових платформ. Київ: МОН, 2024. 58 с.

53. Биков В. Ю., Лещенко М. П. Цифрова гуманістична педагогіка: орієнтири для науковців та практиків. Київ: Інститут цифровізації освіти НАПН України, 2023. 168 с.

ДОДАТОК А

Етичний чек-лист учня при використанні ШІ на уроці фізики

Цей чек-лист допоможе тобі користуватися штучним інтелектом відповідально та усвідомлено.

Перед здачею домашньої чи самостійної роботи перевір, чи ти дотримався наступних пунктів:

- ☐ Я ввів запит у ChatGPT, але спочатку подумав сам.
- ☐ Я прочитав і зрозумів відповідь, яку згенерував AI.
- ☐ Я зміг пояснити своїми словами, як дійшов до відповіді.
- ☐ Я перевірив, чи усі формули правильні.
- ☐ Я не вставляв AI-відповідь без змін і без осмислення.
- ☐ Я розумію, що списування — це шкода мені, а не вчителю.

Пам’ятай: штучний інтелект — це інструмент, а не розв’язувач за тебе!

ДОДАТОК Б

Скриншоти діалогів з ChatGPT, Copilot, Sora

1. ChatGPT – конспект уроку «Закон Ома для ділянки кола»(скріншот)

Конспект уроку фізики (8 клас)

Тема: Закон Ома для ділянки кола

Тип уроку: вивчення нового матеріалу

Тривалість: 45 хвилин

Мета уроку

Навчальна:

- сформувати уявлення про електричний струм, силу струму, напругу, опір;
- ознайомити учнів із законом Ома для ділянки кола;
- навчити застосовувати формулу закону Ома для розв'язування задач.

Розвивальна:

- розвивати логічне мислення, вміння аналізувати залежності між фізичними величинами;
- формувати навички роботи з формулами та вимірювальними приладами.

Виховна:

- виховувати уважність, відповідальність під час роботи з електричними приладами;
- формувати науковий світогляд.

Обладнання

- джерело струму (батарея);
- резистор;
- ключ (вимикач);
- амперметр;
- вольтметр;
- з'єднувальні проводи;
- мультимедійна презентація (за можливості).

2. Copilot – генерація задач на побудову графіків залежностей I ~U (скріншот).

Базові задачі

1. **Лінійна залежність (закон Ома):**
   Дано резистор опором $R = 10\,\Omega$. Побудуйте графік залежності сили струму I від напруги U у діапазоні $0 \le U \le 20\,\text{В}$.
2. **Змінний опір:**
   Побудуйте графік залежності $I(U)$ для резистора з опором $R = 5\,\Omega$ та $R = 15\,\Omega$. Порівняйте дві прямі на одному графіку.

Середній рівень

3. **Нелінійний елемент (лампа розжарювання):**
   Приблизна залежність сили струму від напруги для лампи описується рівнянням

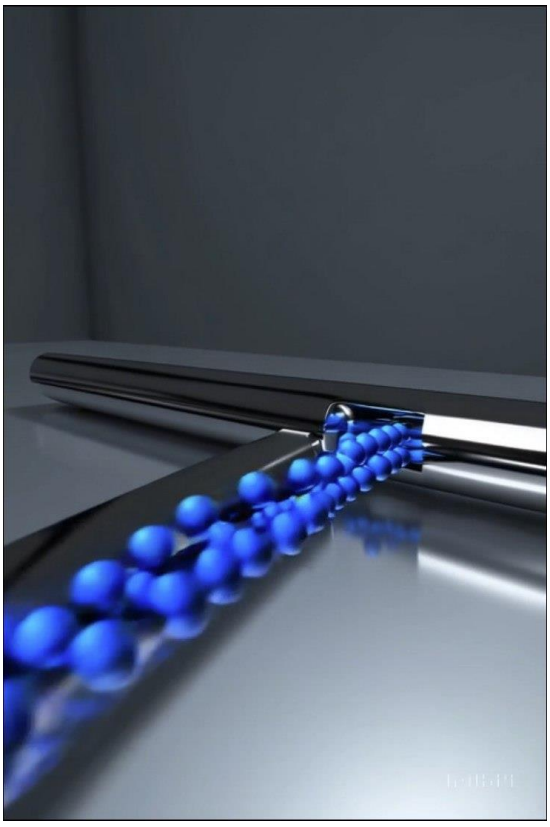
$I =$

Сообщение для Copilot

Smart

3. Sora – відеозапит: «Створи коротке відео про електричний струм для 8 класу» (кадри з відео).





ДОДАТОК В

Сценарій урока (скріншот)



Хід уроку

1. Організаційний момент (1–2 хв)

- Привітання.
- Перевірка готовності учнів до уроку.
- Налаштування на роботу.

---

2. Актуалізація опорних знань (5 хв)

Фронтальне опитування:

- Що таке **електричний струм**?
- Які умови існування електричного струму?
- Які фізичні величини характеризують електричне коло?
- Якими приладами вимірюють силу струму і напругу?

---

3. Мотивація навчальної діяльності (3 хв)

Учитель:

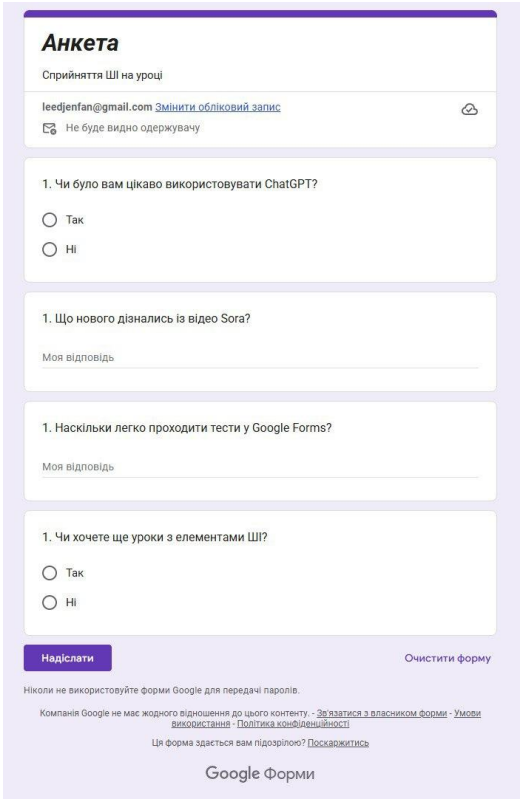
> Чому лампочка світить яскравіше від однієї батарейки і ще яскравіше від двох?
> Від чого залежить сила струму в колі?

Підводимо учнів до необхідності встановлення кількісної залежності між фізичними величинами.

ДОДАТОК Г

Анкета учня та таблиця оцінювання

1. Анкета учня (Google Forms/паперова):



Анкета

Сприйняття ШІ на уроці

leedjenfan@gmail.com Змінити обліковий запис

Не буде видно одержувачу

1. Чи було вам цікаво використовувати ChatGPT?

Так

Ні

1. Що нового дізнались із відео Sora?

Моя відповідь

1. Наскільки легко проходити тести у Google Forms?

Моя відповідь

1. Чи хочете ще уроки з елементами ШІ?

Так

Ні

Надіслати

Очистити форму

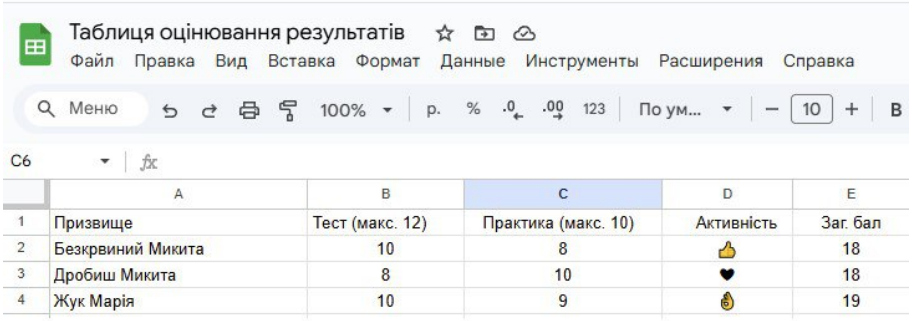
Ніколи не використовуйте форми Google для передачі паролів.

Компанія Google не має жодного відношення до цього контенту. - Зв'язатися з власником форми - Умови використання - Політика конфіденційності

Ця форма здається вам підозрілою? Поскаржитись

Google Форми

2. Таблиця оцінювання результатів (фрагмент):



Таблиця оцінювання результатів

Файл Правка Вид Вставка Формат Данные Инструменты Расширения Справка

Меню 100% р. % .0 .00 123 По ум... 10 B

C6

	A	B	C	D	E
1	Призвище	Тест (макс. 12)	Практика (макс. 10)	Активність	Заг. бал
2	Безкрвиний Микита	10	8	👍	18
3	Дробиш Микита	8	10	❤	18
4	Жук Марія	10	9	👌	19

ДОДАТОК Д

Відео (сценарій для створення в Sora)

Назва: «Рух електронів у провіднику»

Сценарій відео:

1. Початок: на екрані з’являється батарейка (джерело струму), під’єднана до металевого провідника.
2. Кадр 1: усередині провідника видно дрібні сині кульки (електрони), які рухаються хаотично.
3. Кадр 2: коли коло замикається, електрони починають рухатися впорядковано — від мінуса до плюса.
4. Кадр 3: зовні провідника виникають лінії напруженості електричного поля (від плюса до мінуса).
5. Кадр 4: з’являється підпис: «Рух електронів → електричний струм».
6. Фінал: на екрані виділено два ключові поняття:

- «Напрям струму» (традиційно від + до –),
- «Рух електронів» (фактично від – до +).

ДОДАТОК Е

Зображення-схема:

- Джерело струму (батарейка).
- Металевий провідник.
- У провіднику — стрілки руху електронів (від – до +).
- Зовні — лінії напруженості електричного поля (від + до –).

Підписи на схемі:

- «Електрони рухаються від – до +»
- «Напрям струму: від + до –»
- «Лінії напруженості електричного поля»
- «Металевий провідник»

