

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Фізичний факультет  
Кафедра фізики низьких температур

«Допущено до захисту»

Оцінка « \_\_\_\_\_ »

Зав. кафедри фізики низьких температур:  
д-р фіз.-мат. наук проф.  
Шкловський В. О. \_\_\_\_\_  
15 грудня 2025р .

Голова ЕК:  
член-кореспондент НАН України,  
д-р фіз.-мат. наук,  
Сорокін О.В. \_\_\_\_\_  
24 грудня 2025р.

Крестьянников Кирило Андрійович

**Методика застосування інструментів штучного інтелекту Google для  
підвищення ефективності навчання фізики**

Кваліфікаційна робота на здобуття  
освітнього ступеня «Магістр»  
спеціальність 104 – «Фізика та  
астрономія»,  
освітньо-наукова програма «Фізика»

Науковий керівник – ст. викладач  
кафедри фізики низьких температур  
Литвинов Ю.В.

Рецензент – канд. фіз.-мат. наук, доц.,  
проф. каф. фізики і хімії ХНПУ ім.  
Г.С. Сковороди Малець Є.Б.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
Розділ 1. Огляд літератури.....	7
1.1 Історія створення та розвитку великих мовних моделей.....	7
1.2 Революційні зміни в розвитку ШІ та їх вплив на суспільні процеси..	10
1.3 Позитивні та негативні фактори впливу штучного інтелекту на ринок праці.....	11
1.4 Перспективи використання ШІ в освіті.....	12
1.5 Екосистема Google. Традиційні та нейромережеві інструменти Google в галузі освіти.....	13
1.6 Трансформація змісту освіти, методів та методик навчання.....	19
Розділ 2. Інструменти Google та методичні рекомендації з їх використання.....	22
2.1 Google Scholar (Академія oogle).....	22
2.2 NotebookLM.....	23
2.3 Google AI Studio.....	25
2.4 Репетитор із навчання (Learning Coach Mode).....	26
2.5 Google Colab.....	28
Розділ 3. Методика використання інструментів Google на основі ШІ в навчальній практиці.....	29
3.1. Підготовка літературного огляду та презентації з використанням Google Scholar та NotebookLM.....	29
3.2. Google AI Studio. Методика створення засобів навчання.....	33
3.3. Репетитор із навчання (Learning Coach Mode).....	38
3.4. Google Colab.....	41
Висновки.....	45
Перелік літератури.....	46

## АНОТАЦІЯ

**КРЕСТЬЯННИКОВ Кирило Андрійович «Методика застосування інструментів штучного інтелекту Google для підвищення ефективності навчання фізики»** Дипломна робота освітнього рівня – магістр на правах рукопису. Спеціальність 104 – «Фізика та астрономія» освітньо – наукова програма. – «Фізика». Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2025 С.49 Рис. 8.

У роботі проаналізовано дидактичний потенціал таких інструментів, як Google Gemini, Google NotebookLM, Google AI Studio, Google Colab, Google Scholar та інших сервісів екосистеми Google з інтегрованими елементами штучного інтелекту. Обґрунтовано можливості їх використання для персоналізації навчання, автоматизації контролю знань, розвитку дослідницьких умінь учнів і студентів, а також формування цифрової та інформаційної компетентностей. Запропоновано приклади практичного застосування ШІ – інструментів під час вивчення основних розділів фізики, зокрема механіки, електродинаміки та квантової фізики. Показано, що інтеграція штучного інтелекту в освітній процес сприяє підвищенню мотивації до навчання, якості засвоєння навчального матеріалу та оптимізації роботи викладача. Запропоновано методику застосування інструментів штучного інтелекту для підвищення ефективності навчання фізики в закладах загальної та вищої освіти.

**Ключові слова:** штучний інтелект, інструменти Google, цифрові освітні технології, методика навчання фізики.

## ANNOTATION

**KRESTYANNIKOV Kirill Andriyovych “Methodology of using Google artificial intelligence tools to increase the effectiveness of physics teaching”** Thesis of the educational level – master in the form of a manuscript. Specialty 104 – “Physics and Astronomy” educational and scientific program. – “Physics”. V. N. Karazin Kharkiv National University, 2025 P.49 Fig. 8.

The paper analyzes the didactic potential of such tools as Google Gemini, Google NotebookLM, Google AI Studio, Google Colab, Google Scholar and other services of the Google ecosystem with integrated elements of artificial intelligence. The possibilities of their use for personalizing learning, automating knowledge control, developing research skills of pupils and students, as well as the formation of digital and information competences are substantiated. Examples of practical application of AI tools when studying the main sections of physics, in particular mechanics, electrodynamics and quantum physics, are proposed. It is shown that the integration of artificial intelligence into the educational process contributes to increasing motivation for learning, the quality of learning material assimilation, and the optimization of the teacher's work. A methodology for using artificial intelligence tools to increase the efficiency of physics teaching in general and higher education institutions is proposed.

**Keywords:** artificial intelligence, Google AI tools, digital educational technologies, physics teaching methodology.

## **ВСТУП**

У сучасному освітньому процесі відбувається активна трансформація підходів до навчання під впливом інформаційно – комунікаційних технологій (ІКТ). Ми звикли до використання комп'ютера для розв'язання різних завдань на роботі і в побуті. Набір текстів, проведення розрахунків, перегляд новин, прокладення маршрутів, замовлення товарів та багато іншого ми робимо з допомогою комп'ютера. Окрім апаратних засобів, невід'ємною складовою ІТ технологій є програмні продукти. Проникнення технологій штучного інтелекту в освітню практику почалося у 2010-х роках із появою адаптивних систем навчання (Knewton, Coursera, Khan Academy AI Tutor) і значно прискорилося після виходу нейромережових моделей, зокрема ChatGPT, NotebookLM, Gemini та інших інтелектуальних асистентів. Ці системи вже сьогодні здатні створювати персоналізовані освітні траєкторії, генерувати інтерактивний контент, тести й аналітику навчальних досягнень. Таким чином, сучасний етап розвитку освіти характеризується інтеграцією ШІ в усі аспекти освітнього процесу – від адміністрування й комунікації до побудови індивідуальних цифрових навчальних середовищ.

### **Актуальність дослідження**

Актуальність дослідження зумовлена швидкою цифровою трансформацією освітнього простору, що вимагає переосмислення традиційних підходів до навчання та викладання. Впровадження технологій Google, зокрема традиційних хмарних сервісів (Google Workspace for Education) та інноваційних інструментів на базі штучного інтелекту (Google AI tools), набуває критичного значення для підвищення ефективності, доступності та персоналізації освітнього процесу. Дослідження цих перспектив є своєчасним

кроком у розробці стратегій інтеграції передових технологій в університетській та шкільній освіті.

### **Мета дослідження**

**Мета** дослідження є комплексний аналіз дидактичного потенціалу інструментів комп'ютерного зору та генеративних моделей Google і обґрунтування перспективних напрямів їх застосування в навчанні фізики.

**Об'єкт дослідження:** Процес навчання фізики у закладах вищої освіти.

**Предмет дослідження:** Методика використання інструментів штучного інтелекту екосистеми Google у процесі підготовки бакалаврів – фізиків.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання:**

- Проаналізувати потенціал та існуючий досвід застосування інструментів Google Workspace на основі ШІ для персоналізації навчання, автоматизації рутинних завдань та розробки інтерактивного контенту.
- Визначити ключові переваги та виклики інтеграції комплексу інструментів Google в освітній процес закладів вищої освіти.
- Розробити науково – обґрунтовані рекомендації щодо ефективної імплементації та педагогічного супроводу використання традиційних та ШІ – інструментів Google у навчальній практиці.

### **Методи дослідження**

Для забезпечення **достовірності** результатів будуть використані такі **методи:**

### **Теоретичні:**

- **Аналіз, синтез та систематизація** науково – педагогічної та методичної літератури з питань цифровізації освіти, хмарних технологій та використання ІІІ.

- **Порівняльно – зіставний аналіз** функціоналу традиційних та ІІІ – інструментів Google.

#### **Емпіричні:**

- **Опитування (анкетування) та інтерв'ювання викладачів та студентів** щодо досвіду та ставлення до використання інструментів Google.

- **Педагогічний експеримент** для оцінки ефективності використання інтегрованих рішень Google в освітньому процесі з навчання фізики.

#### **Наукова новизна дослідження**

Наукова новизна дослідження полягає в уточненні та поглибленні теоретичних засад інтеграції традиційних та ІІІ – інструментів Google у галузі вищої освіти, а також у розробці практичних моделей та рекомендацій, які враховують сучасні виклики та можливості штучного інтелекту для індивідуалізації навчального контенту та автоматизації зворотного зв'язку.

#### **Особистий внесок здобувача:**

-здійснено огляд наукової літератури з теми роботи;

-вивчено основні інструменти Google на основі ІІІ;

-підготовлено методичні матеріали.

## Розділ 1. Огляд літератури

### 1.1. Історія створення та розвитку великих мовних моделей.

Виникнення та еволюція **великих мовних моделей (ВММ)**, або **Large Language Models (LLMs)**, є однією з найвизначніших віх в історії штучного інтелекту (ШІ) та обробки природної мови за останнє десятиліття. Цей шлях пролягає від початкових статистичних підходів до сучасних, надзвичайно складних нейронних архітектур. Перші мовні моделі були створені на статистичних моделях, які оцінювали ймовірність послідовності слів на основі частоти їхньої появи у великих текстах.

У 2010 – х роках відбувся перехід до глибинного навчання. Ключовими стали **Рекурентні нейронні мережі** та їхні вдосконалені варіанти. Ці мережі вперше дозволили моделювати залежності у послідовностях, хоча й мали значні обмеження при роботі з дуже довгими текстами через проблему зникаючого градієнта та складність паралелізації обчислень. Стрибок у розвитку нейромереж стався у [1], яка представила архітектуру Трансформера (Transformer) від Google. Цей механізм дозволив моделі одночасно обробляти всі слова у послідовності, ефективно захоплюючи глобальні залежності та дозволяючи масштабну паралелізацію навчання на графічних тензорних процесорах. У 2018, 2019 роках компанія OpenAI випустила свої перші моделі GPT – 1 та GPT – 2 (Generative Pre – trained Transformer).

Ера ШІ у сучасному розумінні почалася з випуску GPT-3 (2020). Сучасні ВММ, такі як GPT – 5, Claude, Gemini – 3, Llama, стали універсальними фундаментальними моделями, які слугують основою для широкого спектру додатків – від чат – ботів і генерації коду до наукових досліджень.

Застосування принципу Глибокого Навчання (Deep Learning), що використовує багатопшарові нейронні мережі, дозволило досягти значного прогресу у складних завданнях, які раніше вважалися прерогативою людського інтелекту.

Прикладами є високоточне комп'ютерне бачення (Computer Vision), яке революціонізувало розпізнавання зображень, та обробку природної мови (Natural Language Processing - NLP).

Генеративні моделі, такі як Великі Мовні Моделі (Large Language Models - LLM) (наприклад, ChatGPT чи Gemini), здатні створювати новий, реалістичний контент:

Текст: написання статей, коду, переклад, резюмування.

Зображення та Відео: генерація високоякісних візуальних матеріалів за текстовим описом (наприклад, OpenAI Sora, Grok), що перетворює ШІ з інструменту для аналізу даних на інструмент для творчості та продуктивності.

Доступність потужних графічних процесорів (GPU) і величезних масивів даних (Big Data) стали критичними каталізаторами для навчання складних моделей глибокого навчання, що раніше було неможливим. Ці ресурси стали основою для створення інтелектуальних агентів та автономних систем. Розвиток автономних систем, як-от безпілотних автомобілів (Tesla Autopilot), та інтеграція ШІ у системи кібербезпеки та оборони (наприклад, стратегія НАТО щодо ШІ).

## **1.2 Революційні зміни в розвитку ШІ та їх вплив на суспільні процеси.**

Сьогодні ми спостерігаємо швидку інтеграцію інструментів ШІ у професійну та повсякденну діяльність людства. Розглянемо деякі приклади використання ШІ.

### **Медицина та Фармацевтика:**

- Діагностика: аналіз зображень (рентген, МРТ) з вищою швидкістю та точністю, ніж це робить людина. Виявлення патологій на ранніх стадіях.

- Розробка Ліків: прискорення процесу пошуку нових молекул, прогнозування їхньої ефективності та взаємодії, що значно скорочує час і вартість доклінічних досліджень.

- Персоналізована Медицина: Аналіз геномних даних пацієнтів для розробки індивідуальних планів лікування.

### **Фінанси та Аудит:**

- Виявлення шахрайства та ризик – менеджмент: аналіз транзакцій у реальному часі для ідентифікації підозрілих схем.

- Алгоритмічна торгівля: автоматизовані системи, що приймають рішення про купівлю/продаж активів на основі аналізу ринкових даних.

- Автоматизація аудиту: ШІ – інструменти для швидкої та ефективної обробки великих обсягів фінансових документів, мінімізації людських помилок.

### **Промисловість та Логістика:**

- Прогнозне обслуговування: Аналіз даних із датчиків обладнання для прогнозування поломок, що дозволяє проводити ремонт до виходу з ладу, підвищуючи продуктивність виробництва.

- Оптимізація ланцюгів постачання: прогнозування попиту, оптимізація маршрутів транспортування та управління складськими запасами (логістичні процеси).

### **Освіта та Дослідження:**

- Персоналізоване навчання: адаптивні платформи, що підлаштовують навчальний матеріал під індивідуальні потреби студента.

- Академічна продуктивність: інструменти ШІ для пошуку, резюмування літератури, написання чернеток дослідницьких робіт та генерування коду.

- Наукові відкриття: автоматизація моделювання та аналізу експериментальних даних, прискорення наукових досліджень.

### **1.3 Позитивні та негативні фактори впливу штучного інтелекту на ринок праці.**

Економічний ефект від впровадження ШІ вже зараз оцінюється як безпрецедентний. Прогнози (McKinsey, PwC) свідчать про потенційне зростання світового ВВП на трильйони доларів в найближчі роки завдяки підвищенню продуктивності та появі нових товарів і послуг. Водночас, впровадження ШІ приведе до трансформації ринку праці. З одного боку, ШІ автоматизує рутинні та повторювані завдання, і це неминуче приведе до скорочення робочих місць у галузях з великою долею ручної праці. З іншого – впровадження ШІ потребує збільшення кількості працівників ІТ сфери і нових професій (наприклад, інженерів з формулювання промптів, фахівців з етики ШІ) і вимагає перекваліфікації кадрів. Стрімкий розвиток також викликає дискусії щодо етики ШІ, безпеки алгоритмів та потенційного зростання соціальної нерівності, оскільки автоматизація може непропорційно вплинути на менш кваліфіковані робочі місця. Це вимагає розробки законодавчих ініціатив та регуляторних стандартів.

### **1.4 Перспективи використання ШІ в освіті.**

Інтеграція ШІ в освіту є закономірним відображенням цифрової трансформації науки, економіки й суспільства, оскільки саме галузь освіти формує кадри для їх подальшого розвитку. Питаннями розвитку освіти опікуються як міжнародні, так і державні органи кожної окремої країни. Дослідженням основних тенденцій у розвитку галузі опікуються впливові міжнародні організації, які формують щорічні звіти з важливих питань. Такими є:

UNESCO: Guidance for generative AI in education and research – базовий документ, на який посилаються всі міністерства освіти [2].

EDUCAUSE Horizon Report (Teaching and Learning Edition) Найважливіший звіт для розуміння того, куди рухається вища освіта [3]..

World Economic Forum: The Future of Jobs Report Цей звіт є орієнтиром для ринку праці. Останній актуальний випуск – 2025 року можна знайти за посиланням [4]

В Україні, станом на кінець 2025 року, відсутній єдиний профільний закон про штучний інтелект (ШІ), який би всебічно регулював цю сферу, включаючи освіту. Регулювання впливу ШІ на галузь освіти здійснюється переважно через стратегічні документи Уряду та методичні рекомендації Міністерства освіти і науки України (МОН) [5, 6]. Ці акти мають ключове значення для формування політики у вищій та загальній середній освіті.

На найвищому рівні регулювання ШІ в Україні визначається такими актами:

- Розпорядження Кабінету Міністрів України від 02 грудня 2020 р. № 1556-р «Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні». Це базовий документ, який визначає пріоритети державної політики у сфері ШІ на період до 2030 року. Він прямо виокремлює сферу освіти та науки як один із ключових напрямків для впровадження та розвитку технологій ШІ. Концепція передбачає заходи щодо удосконалення навчально – методичної бази, організації курсів для педагогічних працівників щодо роботи з даними та основами ШІ.
- Проєкт «Національної стратегії розвитку штучного інтелекту в Україні до 2030 року». Цей документ, який розробляється та наразі впроваджується,

покликаний деталізувати Концепцію та визначити конкретні завдання, зокрема у сфері освіти, для інтеграції ШІ.

- Рекомендації Міністерства освіти і науки Лист МОН від 08 березня 2024 р. № 1/3454-24 «Про використання технологій штучного інтелекту в закладах освіти» [5]. Це головний документ, що закликає ЗВО до розробки власних політик ШІ, зміщення акценту на критичне мислення та інтеграцію ШІ-компетентності в навчальні плани.
- Проект Рекомендацій із використання ШІ в школах (2024 р.) [6]. Документ розроблений спільно МОН та Мінцифри для загальної середньої освіти і охоплює питання професійного розвитку педагогів та мінімізації ризиків.

### **1.5 Екосистема Google. Традиційні та нейромережеві інструменти Google в галузі освіти.**

Екосистема Google являє собою комплексну, багатофункціональну інтегровану мережу програмних продуктів, апаратних засобів та сервісів, які тісно взаємодіють між собою. Ця інтеграція забезпечує єдиний користувацький простір та синергію між різними інструментами для підвищення продуктивності, комунікації та доступу до інформації.

Екосистему Google можна умовно поділити на кілька основних груп, кожна з яких сфокусована на певній сфері діяльності: інформація та її пошук, продуктивність, хмарна інфраструктура, операційні системи, апаратне забезпечення. Розглянемо основні такі групи.

1. Середовище інформації та пошуку (Information and Search). Це фундаментальне середовище, яке забезпечує доступ до світової інформації та її організацію. До нього входять такі засоби:

- Google Search – головна пошукова система. Призначена для індексації та надання релевантних результатів на запити користувачів, включаючи веб – сторінки, зображення, відео, новини та карти.
- Google News Агрегатор новин. Використовує алгоритми для збору та організації новинних матеріалів з тисяч джерел по всьому світу.
- Google Discover – персоналізована стрічка контенту. Проактивно надає користувачам релевантну інформацію (статті, відео) на основі їхніх інтересів та історії пошуку.
- Google Translate – сервіс машинного перекладу. Призначений для миттєвого перекладу тексту, мовлення, документів та зображень між великою кількістю мов.
- Google Scholar – пошукова система для академічних публікацій. Сфокусована на індексації рецензованої літератури, дисертацій, книг та препринтів.

2. Середовище продуктивності та співпраці (Workspace). Це набір хмарних інструментів для спільної роботи, комунікації та управління даними.

- Gmail – це поштовий клієнт. Надає електронну пошту з функціями організації, пошуку, фільтрації та захисту від спаму.
- Google Drive – хмарне сховище даних. Призначене для зберігання, синхронізації та спільного використання файлів і папок."
- Google Docs, Sheets, Slides – редактори документів, таблиць та презентацій. Дозволяють створювати та спільно редагувати файли в реальному часі в браузері.
- Google Meet – сервіс для відеоконференцій. Використовується для проведення онлайн – зустрічей, вебінарів та дистанційного навчання.
- Google Chat – сервіс для обміну миттєвими повідомленнями та командної співпраці.

- Google Calendar – електронний календар. Призначений для планування зустрічей, подій та управління розкладом.
  - Google Forms – інструмент для створення опитувань та анкет.
- 3.Хмарна Інфраструктура (Google Cloud Platform – GCP).
- Compute Engine – сервіс з надання віртуальних машин (IaaS).
  - Cloud Storage – масштабоване об'єктне сховище даних.
  - Google Kubernetes Engine (GKE) – сервіс для розгортання та управління контейнеризованими додатками (PaaS).
  - BigQuery – безсерверне, високомасштабоване сховище даних для аналітики.
  - AI Platform – набір інструментів для створення, розгортання та управління моделями машинного навчання.

#### 4.Мобільні Операційні Системи та Апаратне Забезпечення.

- Android – мобільна операційна система. Використовується у більшості смартфонів та планшетів світу.
- ChromeOS – операційна система на базі ядра Linux. Використовується в Chromebooks, орієнтована на веб – додатки та хмарні обчислення.
- Google Play Store – цифровий магазин додатків, ігор, фільмів та книг для пристроїв на базі Android.
- Google Pixel – лінійка смартфонів та іншого апаратного забезпечення (навушники, годинники), які демонструють "чисте" бачення Android від Google.
- Google Nest – бренд для пристроїв "розумного" дому, системи автоматизації житлової і нежитлової інфраструктури.

За цими загальними структурними складовими знаходиться безліч спеціалізованих інструментів, що використовуються у розв'язанні життєвих та виробничих завдань у повсякденній практиці. Деякі з них знайомі широкому загалу, а інші – лише вузьким спеціалістам у конкретних галузях науки і

техніки. До того ж, бурхливий розвиток нейромережових технологій виносить на загал велику кількість застосунків з новими можливостями.

Перейдемо до розгляду інструментів Google з елементами, або на основі штучного інтелекту.

1. Google Scholar — це безкоштовна пошукова система наукових публікацій, яка індексує: статті з рецензованих журналів, дисертації, монографії, препринти, матеріали конференцій, патенти, технічні звіти [7].

Основні джерела: Elsevier, Springer, IEEE, Nature, Wiley, PubMed, arXiv, ResearchGate, університетські репозитарії.

2. Створення контенту з використанням штучного інтелекту.

NotebookLM Дослідницький інструмент та асистент знань. Дозволяє завантажувати власні і сторонні документи (джерела, конспекти, статті) та використовувати генеративний ШІ для їхнього аналізу, узагальнення, генерування нових ідей, створення чернеток та формування питань. Це персоналізований помічник для роботи з великими обсягами інформації [8-10].

Google AI Studio (Vertex AI Studio) – онлайн інтерфейс для швидкого прототипування ШІ – додатків. Дозволяє розробникам та дослідникам тестувати та налаштовувати моделі (наприклад, Gemini), створювати промпти, будувати базові ланцюжки (prompt chains) та експериментувати з мультимодальними можливостями ШІ без написання великої кількості коду [11]

Gemini Генеративний ШІ – чатбот. Призначений для швидкого отримання інформації, генерації текстового контенту (статті, конспекти, плани), мозкового штурму, перекладу та написання коду [12]. Використовується як потужний інтелектуальний помічник.

3. Інструменти для розробки, програмування та створення додатків (Development & Coding) – орієнтовані на інженерні та розробницькі завдання, включаючи мобільну та хмарну розробку.

- Android Studio Офіційне інтегроване середовище розробки (IDE) для Android. Використовується для створення, тестування, налагодження та компіляції мобільних додатків для ОС Android. Включає емулятор, інструменти для профілювання та редактор макетів.
- Flutter Фреймворк для кросплатформенної розробки UI. Дозволяє розробникам створювати нативні інтерфейси додатків для мобільних пристроїв, вебу та десктопу з єдиної кодової бази (мова Dart).
- Firebase Платформа для мобільної та веб-розробки. Надає набір бекенд-сервісів (Database, Authentication, Hosting, Cloud Functions, Analytics), що спрощує будівництво, запуск та масштабування додатків.
- Google Colab (Colaboratory) Хмарне середовище Jupyter Notebooks. Призначений для програмування, навчання, досліджень та аналізу даних, особливо в галузі машинного навчання. Дозволяє писати та виконувати код на Python безпосередньо в браузері.
- Go (Golang) Мова програмування. Створена Google для розробки високоефективних, масштабованих та конкурентних систем (часто використовується в GCP та мікросервісах).

4. Спеціалізовані Редактори та Візуалізація (Specialized Editors & Visualization). Ці інструменти пропонують більш глибокі можливості редагування, ніж стандартний Google Workspace.

- Google Sites Інструмент для створення простих веб – сайтів. Дозволяє користувачам швидко створювати інформаційні сторінки або внутрішні сайти (інтранет) без знання кодування.
- Google Data Studio (Looker Studio) Інструмент візуалізації даних. Призначений для перетворення сирих даних з різних джерел (Google

Analytics, Google Sheets, BigQuery) у зрозумілі звіти та інтерактивні дашборди.

- Google Fonts Колекція безкоштовних шрифтів. Використовується дизайнерами та розробниками для стилізації веб – сайтів та графічного контенту.

Ці інструменти є критично важливими для сучасної цифрової діяльності та демонструють фокус Google на підтримці розробки та інтеграції Штучного Інтелекту у процеси створення контенту та програмних рішень.

5. Інтегровані функціональні або спеціалізовані додатки, які існують у тісному зв'язку з основними платформами, але самі по собі рідко є "основною" окремою програмою.

- YouTube Studio Editor (YouTube) – базовий онлайн – редактор, що дозволяє авторам каналів обрізати відео, додавати кінцеві заставки, розмивати обличчя та застосовувати аудіо з безкоштовної бібліотеки YouTube. Він є частиною платформи YouTube, а не окремим професійним програмним забезпеченням.
- Редактор Фото та Відео (Google Photos) Дозволяє базове редагування завантажених фото та відео (обрізка, фільтри, корекція кольору, стабілізація). Цей інструмент є функцією самого хмарного сховища.
- Редактор записів конференцій (Google Meet - Google Drive). Після зустрічі в Google Meet запис зберігається на Google Drive, де його можна базово обрізати (функція Drive) або використовувати вбудовані субтитри.
- Вбудований фото, відео редактор. Google Pixel / Android Редагування відео та фото відбувається за допомогою вбудованого в ОС додатка, що є частиною мобільної операційної системи.
- Google Arts & Culture містить інструменти для віртуалізації та кураторства культурного контенту, що є формою роботи з медіа.

- Audio Libraries: Google надає великі бібліотеки безкоштовних аудіо та відео (наприклад, YouTube Audio Library), які, хоча і не є редакторами, є критично важливими ресурсами для створення контенту.

## **1.6 Трансформація змісту освіти, методів та методик навчання.**

Сьогодні Штучний інтелект ШІ перестав бути виключно інструментом наукових досліджень і став масовою технологією, що глибоко проникає в усі сфери суспільного життя. Освітня система перебуває у фазі цифрово – когнітивної трансформації, де ключовими ресурсами стають не тільки знання, а й дані, алгоритми, адаптивні середовища та автоматизовані інтелектуальні системи підтримки навчання [13.14].

На відміну від попередніх етапів інформатизації освіти, впровадження ШІ змінює не лише інструментарій навчання, а саму логіку освітнього процесу, його зміст, структуру, роль викладача і студента, а також підходи до оцінювання результатів навчання.

Традиційна модель освіти ґрунтується на передачі стабільних, зафіксованих у підручниках знань. ШІ забезпечує автоматизований добір контенту відповідно до індивідуальної траєкторії навчання, що змінює сам принцип побудови навчальних програм – від уніфікованих до адаптивно – модульних [15]. Використання ШІ змінює акценти в навчанні, що спричиняє відхід від енциклопедичної моделі знань до розвитку таких компетентностей, як критичне мислення, аналіз даних, алгоритмічного мислення, міждисциплінарної інтеграції та цифрової грамотності. Знання перестає бути самоціллю – основним результатом освіти стає здатність працювати з інформацією, інтерпретувати її за допомогою ШІ та приймати відповідальні рішення.

Під впливом ІІІ відбувається перехід від пояснювально – ілюстративної до моделі адаптивного навчання, у якому темп, рівень складності та форма матеріалу змінюються в реальному часі завдяки здатності ІІІ до:

- автоматичного аналізу рівня підготовки студента;
- прогнозування навчальних труднощів;
- індивідуального добору завдань.

ІІІ дозволяє моделювати складні фізичні, технічні, біологічні та соціальні процеси, що створює умови для організації проблемного навчання, проєктно – дослідницької діяльності учнів, створення цифрових лабораторій і віртуальних експериментів. У таких умовах студент виступає не пасивним споживачем інформації, а дослідником, що працює з цифровими моделями реальних процесів.

Викладач поступово відходить від ролі основного джерела знань. Основною педагогічною функцією викладача стає формування методології мислення, етичних норм і відповідального використання інтелектуальних систем [16].

Позитивними наслідками впровадження ІІІ в освітній процес є:

- Персоналізація навчання – кожен студент отримує індивідуальну траєкторію розвитку.
- Підвищення доступності освіти – дистанційні формати, автоматизовані переклади, інклюзивні технології.
- Автоматизація рутинних процесів – перевірка тестів, облік успішності, формування аналітики.
- Зростання наочності та інтерактивності – симулятори, віртуальні лабораторії, цифрові тренажери.
- Інтенсифікація навчання – скорочення часу на засвоєння базових навичок.

- Підтримка безперервної освіти – адаптивні платформи, рекомендаційні системи.

Попри очевидні переваги, впровадження ШІ супроводжується низкою ризиків.

- Надмірна автоматизація може призводити до деградації когнітивних навичок: зниження рівня самостійного мислення; втрати навичок логічного аналізу; формування «кліпової» свідомості.
- Збільшення рівня академічної недоброчесності: ШІ може використовуватися для автоматичного написання рефератів, есе, програмних кодів, підміни реальних знань результатами генерації, що створює серйозні загрози об'єктивності оцінювання рівня знань.
- В окремих випадках виникають загрози освітньої нерівності регіонів та проблеми етично – правового характеру.

Традиційна система контролю знань (заліки, тести, екзамени) втрачає ефективність в умовах доступності генеративних моделей. Це зумовлює перехід до інших методик оцінювання знань [17].

Збір навчальної аналітики з допомогою інструментів ШІ, що передбачає: постійний моніторинг навчального прогресу; аналіз помилок у реальному часі; адаптацію навчальної траєкторії для кожного студента.

Проектно – орієнтоване оцінювання, при якому оцінюється: здатність до дослідження; міждисциплінарні зв'язки; командна робота; інженерне мислення, тобто оцінювання логіки побудови відповіді і здатність до творчої діяльності.

Оцінювання знань повинно проходити у формі захисту навчальних проєктів, досліджень, цифрових продуктів та інших результатів групової і індивідуальної діяльності. Також ефективним засобом перевірки рівня знань можуть бути усні екзамени, співбесіди з розбором проблемних ситуацій та інші.

При цьому ШІ застосовується як інструмент генерації варіативних завдань, а не як джерело відповідей.

З огляду на сказане можна підсумувати: Штучний інтелект виступає потужним каталізатором трансформації змісту освіти, методів та методик навчання. Він забезпечує персоналізацію, інтенсифікацію, доступність і наочність освітнього процесу, водночас породжуючи серйозні когнітивні, етичні та соціальні виклики.

## **Розділ 2. Нейромережеві інструменти Google та методичні рекомендації з їх використання.**

### **2.1 Google Scholar (Академія Google)**

В умовах стрімкого зростання обсягу наукової інформації постає проблема швидкого, достовірного та зручного доступу до перевірених джерел. Студенти, викладачі й науковці стикаються з труднощами відбору якісних публікацій, оцінювання їх наукової значущості, коректного оформлення посилань та відстеження актуальних досліджень. Google Scholar спрямований на розв'язання цих проблем, пропонуючи єдину пошукову платформу для доступу до рецензованої наукової літератури, аналізу цитованості та автоматизації бібліографічної роботи.

Google Scholar – це безкоштовна пошукова система наукових публікацій, яка індексує: статті з рецензованих журналів, дисертації, монографії, препринти, матеріали конференцій, патенти, технічні звіти.

Основними джерелами інформації, за якими здійснюється пошук є: Elsevier, Springer, IEEE, Nature, Wiley, PubMed, arXiv, ResearchGate та університетські репозитарії.

Google Scholar призначений для пошуку наукових статей, визначення індексу цитування, аналізу імпактності авторів, підбору літератури для

курсів робіт, дипломів, дисертацій, наукових статей, швидкого оформлення бібліографічних посилань. Кожен результат пошуку містить метадані статті, інформацією про автора, індекс цитування.

Розширений пошук дає можливість фільтрувати джерела інформації за ознаками: автор, журнал, період, назва.

Корисною функцією Google Scholar є автоматичне оформлення бібліографії. Стил цитування обирається із запропонованих: APA, MLA, Chicago, Harvard, а також експортувати у файли форматів BibTeX, EndNote, RefMan.

Google Scholar є стандартним інструментом для атестацій, наукових рейтингів, експертиз публікацій авторів, оскільки дає доступ до профілю авторів: загальне число цитувань, h-index, i10-index, список всіх його робіт. З а бажанням, Google Scholar дає змогу відстежувати нові публікації автора через сповіщення.

## **2.2 NotebookLM**

NotebookLM – інструмент на базі ШІ, який дозволяє завантажувати до нього документи (PDF, Google Docs/Slides, веб – сторінки, текст, інші формати) і потім «ставити питання» до цих документів – отримувати відповіді, підсумки, узагальнення, створювати конспекти, навчальні посібники, аудіо – версії тощо. Важливою складовою NotebookLM є підхід retrieval – augmented generation (RAG): відповіді ШІ базуються на творах, які завантажив користувач, а не на джерелах «загального інтернета». Це підвищує шанси на обґрунтовані відповіді і зменшує ризик «галюцинацій».

Основні функціональні можливості NotebookLM.

- Автоматично підсумовувати великі документи – наукові статті, лекції, довгі тексти.

- Генерувати структуровані матеріали: навчальні посібники, конспекти, списки ключових моментів, хронології, таблиці, зміст, «FAQ», питання для повторення тощо.
- Підтримувати різні типи джерел одночасно – pdf – документи, Google Docs, web-статті, вставлений текст, навіть (за умови наявності транскрипту) відео чи аудіо.
- Семантичний пошук – тобто пошук не просто за ключовими словами, а за змістом, контекстом, значенням.
- Аудіо – «подкасти» – аудіо – реферати (Audio Overviews), які можна прослуховувати – зручно для швидкого ознайомлення або повторення матеріалу без читання.
- Гнучкі стилі відповіді – можна задавати тон, мету відповіді, просити академічний стиль, критичний аналіз, виклад для навчання, викладача, студента тощо.

Застосунок може бути корисним широкому колу користувачів: науковцям, викладачам, студентам для швидкого підсумування літератури, конструювання конспектів, підготовки до лекцій, семінарів, підготовки до іспитів, перегляд великого обсягу літератури.

NotebookLM – потужний інструмент, який може значно полегшити обробку, систематизацію і роботу з великими обсягами текстів, аудіо, відео матеріалів. Він особливо корисний, для дослідників, викладачів студентів, які мають справу справу з науковими статтями, лекціями, великими документами.

## **2.4 Google AI Studio**

Google AI Studio – інтегроване веб – середовище розробки (IDE), створене компанією Google, яке слугує ключовою платформою для швидкого прототипування, експериментування та розгортання застосунків, що використовують генеративні моделі штучного інтелекту, зокрема сімейство моделей Gemini (таких як Gemini Pro, Gemini Flash, Gemini 3, Gemini Pro Vision

та інші). Це інструмент, доступний безпосередньо через веб – браузер, що усуває необхідність локального встановлення складного програмного забезпечення.

Основне призначення – дозволити розробникам (від початківців до професіоналів) швидко тестувати ідеї та збирати прототипи застосунків на базі ШІ. Платформа надає прямий доступ до найновіших мультимодальних моделей Google, які здатні обробляти текст, код, зображення, аудіо та відео.

AI Studio є початковою точкою в ширшу екосистему Google AI, дозволяючи експортувати напрацювання для подальшої розробки, наприклад, у Vertex AI для корпоративних рішень.

Функціонал Google AI Studio зосереджений на спрощенні роботи з промптами (інструкціями для ШІ) та інтеграцією готових рішень. Наприклад:

- Тестування різних варіантів системних інструкцій (System Instructions) для визначення поведінки моделі; порівняння відповідей різних моделей (наприклад, Pro та Flash) "пліч – о – пліч".
- Завантаження зображень, аудіо, відео, документів (PDF, DOCX) для аналізу, транскрибації або генерації контенту на їх основі; використання мікрофона/камери для взаємодії в реальному часі.
- Отримання коду на Python, Node.js, JavaScript, Swift або Kotlin для швидкого впровадження моделі у мобільний, веб чи бекенд застосунок.
- Налаштування температури (creativity – randomness) генерації; встановлення лімітів на кількість токенів; застосування негативних промптів (щодо того, чого має уникати генерація, наприклад, у відео).
- Створення візуальних робочих процесів (workflow) для автоматизації простих завдань із ШІ (наприклад, Opal).
- Генерація зображень, коротких відео (наприклад, за допомогою Veo), синтез мовлення (Text – to – Speech) та інтерактивне створення музики.

- Розгортання розробленого прототипу для використання у комерційному чи дослідницькому проєкті.

Таким чином, Google AI Studio позиціонується як потужний, доступний та швидкий інструмент, що уможливує як початкове знайомство з генеративним ШІ, так і професійне створення фундаменту для складних AI-застосунків.

### **2.3 Репетитор із навчання (Learning Coach Mode)**

Сучасна освітня парадигма стикається з фундаментальною проблемою: забезпечення персоналізації навчального досвіду для кожного здобувача освіти в умовах масового викладання. Традиційні методи, орієнтовані на середнього студента, часто не можуть задовольнити потреби тих, хто вимагає поглибленого вивчення матеріалу, або тих, хто має прогалини в базових знаннях. Наслідком є зниження ефективності засвоєння, втрата мотивації та зростання освітньої нерівності. Впровадження інструментів на основі штучного інтелекту, зокрема режиму репетитора з навчання, пропонує перспективне вирішення цієї проблеми. Цей режим являє собою інтерактивну модель, розроблену для імітації індивідуальної роботи кваліфікованого наставника, забезпечуючи адаптивну підтримку, діагностику прогалин у знаннях та глибоке пояснення складних концепцій, що підвищує якість самостійного навчання.

Робота режиму репетитора базується на декількох ключових академічних та технологічних принципах, що забезпечують його ефективність:

1. Адаптивне Навчання (Adaptive Learning) ґрунтується на тому, що система постійно оцінює рівень знань, швидкість засвоєння та стиль навчання користувача через аналіз його відповідей, запитань і помилок. На основі цієї діагностики автоматично коригується складність матеріалу, послідовність подачі тем та типи навчальних завдань. Це забезпечує подачу контенту в

зоні найближчого розвитку (за Л. Виготським), максимізуючи ефективність навчання.

2. Конструктивізм та Скраффолдинг (Constructivism and Scaffolding): Навчання має бути активним процесом, де здобувач освіти самостійно "конструює" знання. Репетитор надає тимчасову підтримку (скраффолдинг), яка поступово знімається у міру набуття компетентності. ШІ не надає прямих відповідей, а ставить навідні запитання (Socratic Questioning), пропонує додаткові джерела чи аналогії, спонукаючи користувача до самостійного висновку та критичного мислення, як це робить кваліфікований викладач.
3. Діагностика та виправлення помилок: Ефективне навчання вимагає негайного, змістовного та некарального зворотного зв'язку. ШІ – репетитор виявляє не лише факт помилки, а й її першопричину (наприклад, хибне розуміння базового терміна чи принципу). Зворотний зв'язок орієнтований на виправлення концептуальних прогалин, а не лише на механічне запам'ятовування правильної відповіді.

## 2.5 Google Colab

Google Colab – це хмарне середовище Jupyter Notebook, яке дозволяє писати та виконувати код на Python (або інших мовах) без необхідності налаштування локального середовища [18, 19]. Воно може бути використане на різних етапах виконання лабораторної роботи або дослідження. Замість традиційних електронних таблиць, Colab пропонує потужні бібліотеки Python для наукових обчислень, такі як NumPy та SciPy. Студенти можуть легко завантажувати експериментальні дані (наприклад, файли CSV) безпосередньо в середовище Colab з Google Диска або локального комп'ютера. Ось деякі поширені операції, які можна проводити над експериментальними даними у Google Colab:

- Розрахунок середніх значень та стандартних відхилень.
- Лінеаризація експериментальних залежностей.
- Метод найменших квадратів для знаходження параметрів лінійної або нелінійної регресії, що є ключовим у фізичному практикумі.
- Обчислення похибок (абсолютних та відносних) за допомогою формул поширення похибок.
- Можливість точного розрахунку похідних або інтегралів, необхідних для теоретичного аналізу.
- Бібліотека Matplotlib (або Plotly для інтерактивної графіки) дозволяє створювати високоякісні графіки, що є невід'ємною частиною звіту з фізики. Можливість додавати стовпчикові діаграми похибок які наочно демонструють невизначеність вимірювань.
- Нанесення лінії регресії на графік для порівняння з експериментальними даними.
- Можливість створення анімацій (наприклад, коли вивчаються коливальні процеси).
- Створення та оформлення звіту Colab Notebook поєднує код, результати його виконання, графіки та текстові пояснення в єдиному документі. Підтримка LaTeX дозволяє коректно відображати фізичні формули та рівняння.
- Як і інші документи Google, Colab підтримує спільний доступ, що спрощує командну роботу та дозволяє викладачеві оперативно перевіряти та коментувати хід виконання роботи.

**Розділ 3. Методика використання інструментів Google на основі ІІІ в навчальній практиці.**

### 3.1. Підготовка літературного огляду та презентації з використанням Google Scholar та NotebookLM.

Ознайомимося з методикою використання Google Scholar та NotebookLM як ключових інструментів для проведення ґрунтовного літературного пошуку, та підготовки літературного огляду і підготовки з використанням Google Scholar та NotebookLM

Визначення предметної області та стратегія пошуку в Google Scholar. Літературний огляд є критичним елементом кваліфікаційної роботи, що вимагає систематичного, релевантного та всебічного охоплення наукових публікацій. Тема високотемпературної надпровідності є складною та динамічною, що зумовлює необхідність застосування прецизійних пошукових інструментів.

Пошук у Google Scholar слід розпочати з використання комбінацій ключових термінів (англійською мовою) та логічних операторів (AND, OR, NOT) для звуження або розширення результатів. Основні терміни: "high – temperature superconductivity" (HTS), "cuprate superconductors", "iron – based superconductors", "unconventional superconductivity", "mechanism of HTS". Спеціалізовані терміни (залежно від фокусу дисертації): "YBCO", "BSCCO", "FeSe", "pairing symmetry", "pseudogap", "critical current density", "Meissner effect" тощо. Використання операторів: "high-temperature superconductivity" AND cuprate mechanism of "high – temperature superconductivity" **allintitle:** "cuprate superconductors" – для пошуку термінів лише у заголовках, що підвищує релевантність.

Систематичний пошук та фільтрація в Google Scholar дозволяє фільтрувати результати за датою публікації (наприклад, "з 2020 року" для найновіших даних), автором (для відстеження провідних наукових груп, таких

як К. Мюллер, Й. Г. Беднорц, П. В. Андерсон, Д. Кемпбелл) та джерелом (високоімпактні журнали: Nature, Science, Physical Review Letters, Physica C).

Наведемо приклад пошукового запиту для створення літературного огляду з теми «високотемпературна надпровідність»:

"high-temperature superconductivity" mechanism review OR "cuprate superconductors" theory highly cited OR "iron-based superconductors" experiment highly cited.

Розглянемо запит більш детально:

- "high-temperature superconductivity" mechanism review: фокусуємо пошук на оглядових статтях (review), що є ідеальними для літературного огляду дисертації. Ці статті зазвичай мають високий індекс цитування, оскільки синтезують знання галузі.
- OR: Логічний оператор, що розширює пошук, додаючи альтернативні, але релевантні пошукові комбінації.
- "cuprate superconductors" theory highly cited: Спрямовує пошук на теоретичні роботи (theory) щодо найбільш вивченого класу ВТН – купратів. Додавання фрази highly cited (високоцитовані) підвищує ймовірність знаходження основоположних праць.
- OR "iron-based superconductors" experiment highly cited: Додає другий основний клас ВТН (залізовмісні) та фокусується на експериментальних даних (experiment), які підтверджують ключові фізичні властивості, також з акцентом на високий індекс цитування.

Після введення основного запиту, необхідно застосувати фільтри GS для максимізації якості результатів. На рисунку 1 показано фрагмент екрану з переліком знайдених джерел.

### [High-temperature superconductivity](#)

[PDF] [osti.gov](#)

[X Zhou](#), [WS Lee](#), [M Imada](#), [N Trivedi](#), [P Phillips](#)... - *Nature Reviews ...*, 2021 - [nature.com](#)

Explains that a microscopic theory of high-temperature superconductivity remains unestablished despite decades of theoretical, experimental, and computational effort.

- **Researcher Contributions:** Presents contributions from eight researchers on their work toward a better understanding of unconventional superconductivity, touching on topics like ARPES, pairing mechanisms, and quantum entanglement.
- **Unconventional Properties:** Discusses high-temperature superconductors as having unusual properties that are not accounted for by conventional Fermi liquid or Bardeen–Cooper–Schrieffer (BCS) theories of superconductivity.

☆ [Зберегти](#) [📄 Послатися](#) [Цитовано в 165 джерелах](#) [Пов'язані статті](#) [Кількість версій: 10](#)

### [Leading theories of the cuprate superconductivity: A critique](#)

[PDF] [arxiv.org](#)

[N Singh](#) - *Physica C: Superconductivity and its Applications*, 2021 - [Elsevier](#)

Presents a review and critique of the leading theoretical approaches concerning high-temperature superconductivity in cuprates.

- **Examines Overarching Theory:** Focuses on the problem of unconventional superconductivity, exploring whether an overarching theory can explain the mechanism of superconductivity, the strange metal phase, and the pseudogap phase.
- **Outlines Theoretical Approaches:** Discusses five leading camps attempting to address the mechanism of unconventional superconductivity in cuprates, including the spin-fluctuation approach.

☆ [Зберегти](#) [📄 Послатися](#) [Цитовано в 43 джерелах](#) [Пов'язані статті](#) [Кількість версій: 4](#)

Рисунок 1. Фрагмент стрічки знайдених за запитом джерел.

У нижньому рядку під кожним з джерел знаходяться кнопки (зліва направо): Зберегти до бібліотеки, скопіювати посилання у потрібному стандарті, або файл метаданих у потрібному форматі, відкрити список робіт, в яких цитована робота, список статей з цієї ж теми, та версії статті. Також можна завантажити файл статті, якщо до нього є доступ.

Другий етап створення літературного огляду – аналіз, синтез та структурування матеріалу в NotebookLM. NotebookLM є інструментом, що використовує генеративний штучний інтелект для аналізу та синтезу інформації, завантаженої користувачем. Це дозволяє перетворити масив наукових статей на структурований літературний огляд та основу для підручника, методичного матеріалу, словника, тестів, презентацій відео та аудіо переказу у вигляді діалогу або розповіді. Інтерфейс програми показано на рисунку 2.

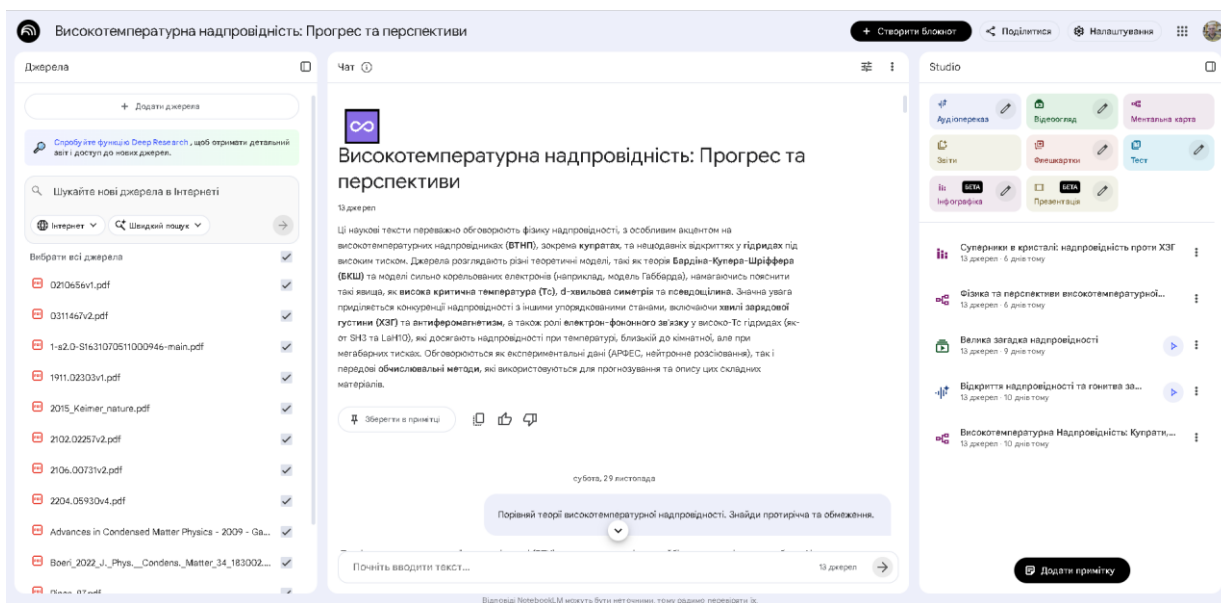


Рис. 2. Інтерфейс NotebookLM. Ліва колонка – контейнер для завантаження матеріалів. Середня колонка – чат для спілкування і вводу запитів. Права колонка – студія – набір інструментів для кінцевої обробки інформації з завантажених джерел.

В безкоштовній версії програми можна завантажувати до 50 джерел інформації: підручники, статті, записи конференцій, науково – популярні фільми та інше, робити посилання на джерела з інтернету або власної бібліотеки. Завантажені джерела можна включати і відключати з обробки. Також в запиті можна давати інформацію на відповідь з обраних джерел. За

запитом у Google Scholar ми обрали 13 найбільш рейтингових публікацій і додали їх до NotebookLM. Перший запит, сформульований нами був такий: *Порівняй теорії високотемпературної надпровідності. Знайди протиріччя та обмеження.*

Відповідь була сформована у вигляді тексту, таблиць, посилань на конкретні фрагменти завантажених документів, математичні формули, графіки та рисунки. За наступними запитом було сформовано презентацію та декілька аудіо оглядів і звітів з різних питань надпровідності.

Запропонована методика поєднує репрезентативність пошуку Google Scholar з інтелектуальним аналізом NotebookLM. Це забезпечує не лише збір інформації, але й ефективний синтез, що є критично важливим для підготовки академічно ґрунтовного літературного огляду та його наочної презентації.

### **3.2. Google AI Studio. Методика створення засобів навчання.**

Методика створення засобів навчання – це систематизований підхід до проєктування, розробки та валідації навчальних інструментів (програмних, апаратних, чи комбінованих), що відповідають дидактичним цілям та особливостям навчального процесу. Вона забезпечує перехід від абстрактної навчальної мети до конкретного, ефективного продукту.

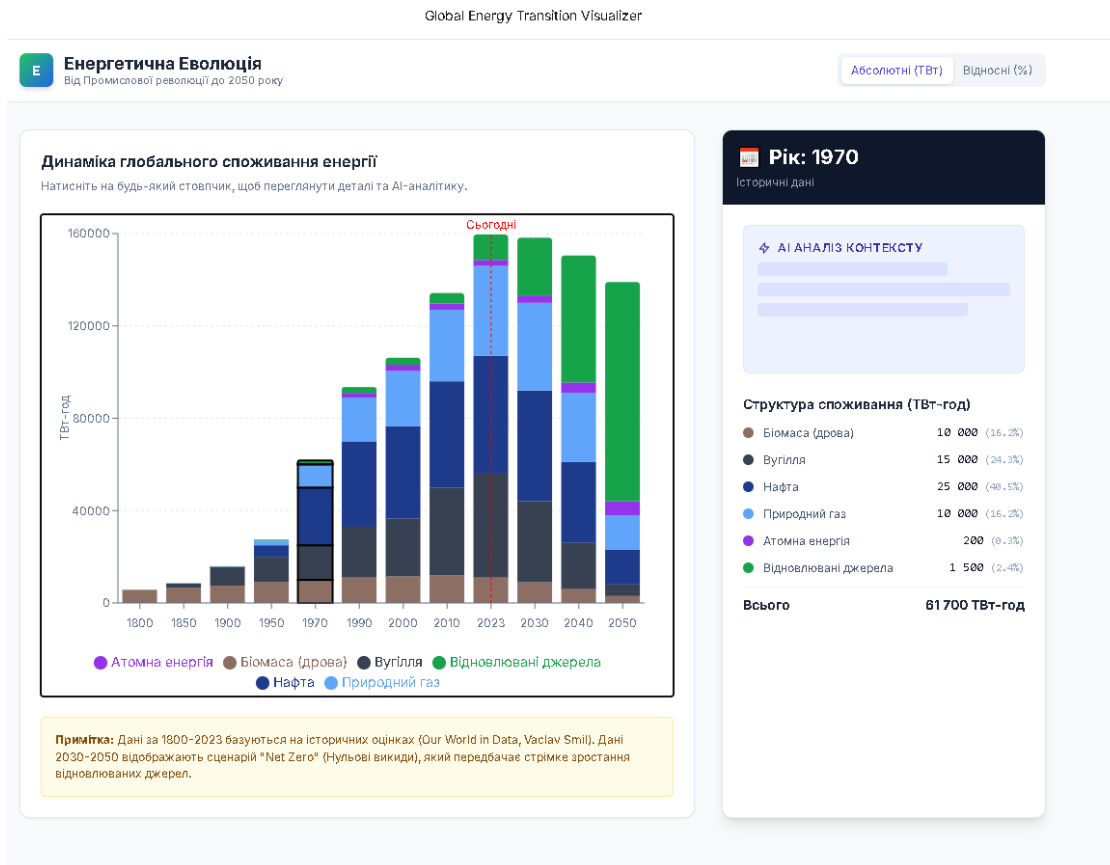
Джерелом знань і критерієм істинності в фізиці є експеримент. На основі даних експерименту створюються теоретичні моделі, які пояснюють ті чи інші закони, властивості, явища матеріального світу. В навчальній практиці Теоретична складова (формули, аксіоми, принципи) формує когнітивну базу знань. Експериментальна складова забезпечує візуалізацію, практичне підтвердження теорії та навички експериментальної діяльності.

Для прикладу, створимо програмний засіб, що виконує функції багатоканального генератора періодичних сигналів та імпульсів, осцилографа та аналізатора спектру для використання в навчальному процесі.

Існує декілька можливих сценаріїв створення програмного застосунку, які визначаються рівнем володіння навичками програмування, глибиною розуміння роботи апаратних засобів і можливостей складових комп'ютера, які відтворюватимуть їх роботу. Завдяки інструментам ШІ, створювати програмні застосунки можна з допомогою текстових запитів без вміння програмувати. Для створення простих інтерактивних моделей потрібно лише знати, який кінцевий результат ви очікуєте. Наприклад, **створимо інтерактивну модель звіту у вигляді стовпчастої діаграми, яка демонструє зміни структури споживання людством різних видів енергії від початку промислової революції до сьогоднішнього дня і прогноз до 2050 року.** Частина цього тексту, виділена жирним шрифтом і буде запитом для створення інтерактивної моделі в Google AI Studio. Створення звіту відбувається приблизно 2 хвилини. У вікні інтерфейсу показані всі стадії виконання дослідження і побудови моделі. Якщо запит сформульовано не коректно, або є невизначеність, відсутність важливих параметрів у запиті, ШІ не буде одразу виконувати завдання, а задасть відповідні питання. Користувач може дати запит і попросити ШІ спочатку обговорити завдання, попросити його розповісти, якими ресурсами він буде користуватися під час виконання завдання, і тільки після цього генерувати проєкт.

На рисунку 3 показано інтерфейс застосунку з отриманим результатом. При натисканні мишкою на будь – якому елементу діаграми ми отримаємо вичерпну інформацію про той, чи інший вид енергії, виражений у тонах,

відсотках, або енергетичних одиницях, отримати графіки, або діаграми по кожному з видів енергії, та інформацію у вигляді текстового документу із



посиланнями на джерела інформації

Рис. 3. Інтерфейс інтерактивного аналітичного звіту із структури споживання людством різних видів енергії.

Більш складні проекти з розгалуженою структурою слід генерувати поступово. Для створення таких додатків потрібно мати уяву по об'єкт, який моделюється, апаратні можливості комп'ютера, або периферійних пристроїв та можливості програмних пакетів, які будуть використані під час моделювання. Одною з причин, чому застосунок може не працювати, є те, що Google AI Studio не має дозволу на дослідження комп'ютера користувача. Тому, ШІ створить код за вашим запитом, який не зможе запускатися на конкретному комп'ютері. Розглянемо застосунок, створений за запитом без навичок програмування, призначений для виконання самостійних експериментів, або лекційних

демонстрацій і складається з таких модулів: **осцилограф, генератор сигналів, аналізатор спектру**. Джерелом сигналів є вбудована або зовнішня звукова карта, сигнали від мікрофона, зовнішнього джерела, що підключається до лінійного входу звукової карти.

При запуску застосунку з'являється запит на дозвіл користування мікрофоном, а після цього – інтерфейс програми. За замовчуванням у верхній частині інтерфейсу відтворюється вікно осцилографа, середина – плашка з глобальними органами керування, а знизу вікно каналів генератора. На рисунку 4 показано інтерфейс застосунку, на якому відтворюються синусоїдальні сигнали чотирьох каналів генератора.

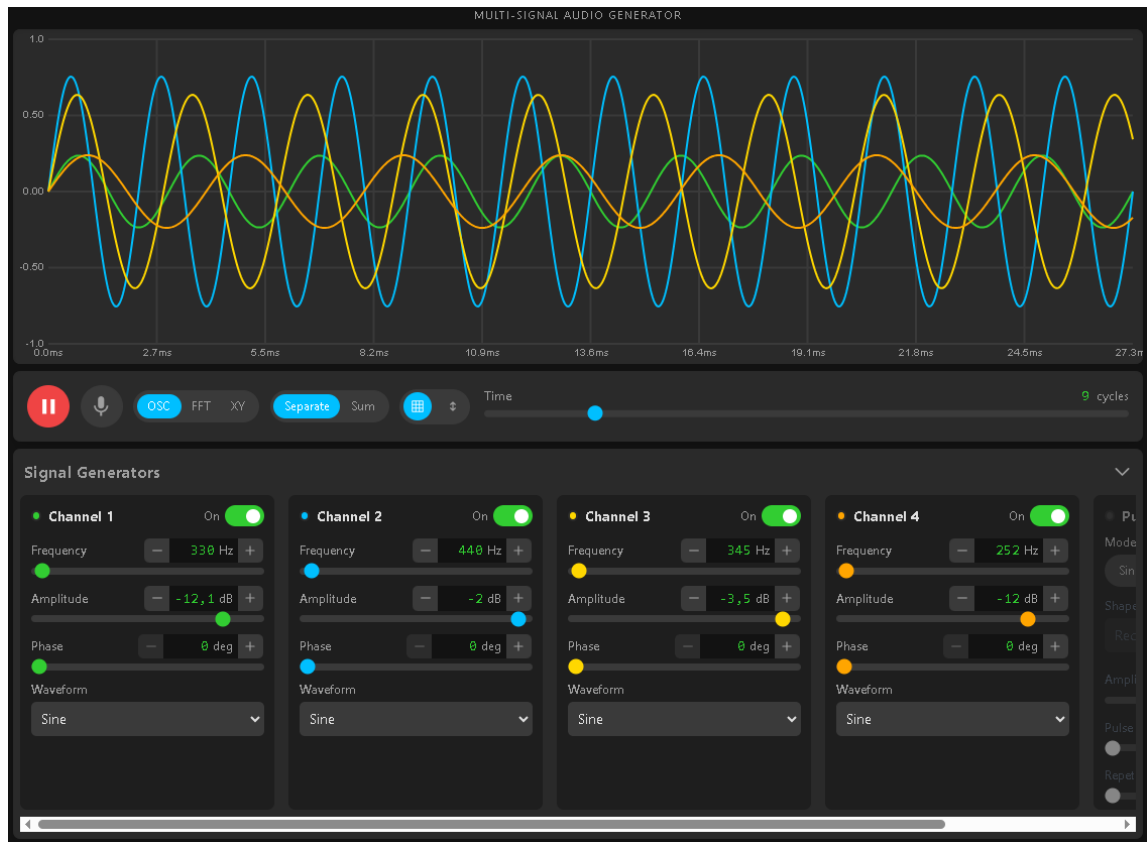


Рис. 4. Інтерфейс застосунку у режимі відтворення сигналів з 4 каналів генератора.

Розглянемо плашку органів керування. На ній розташовані органи керування, загальні для всіх режимів роботи і органи керування поточного режиму роботи. Опишемо їх призначення. Зліва направо.

Кнопка запуску застосунку Старт/стоп.

Кнопка підключення зовнішнього джерела сигналу – піктограма «Мікрофон».

Режими роботи «OSC», «FFT», «XY» – осцилограф, аналізатор спектру, режим осцилографа з подачею сигналу на осі X і Y. Інші органи керування специфічні і відрізняються для різних режимів роботи. Для

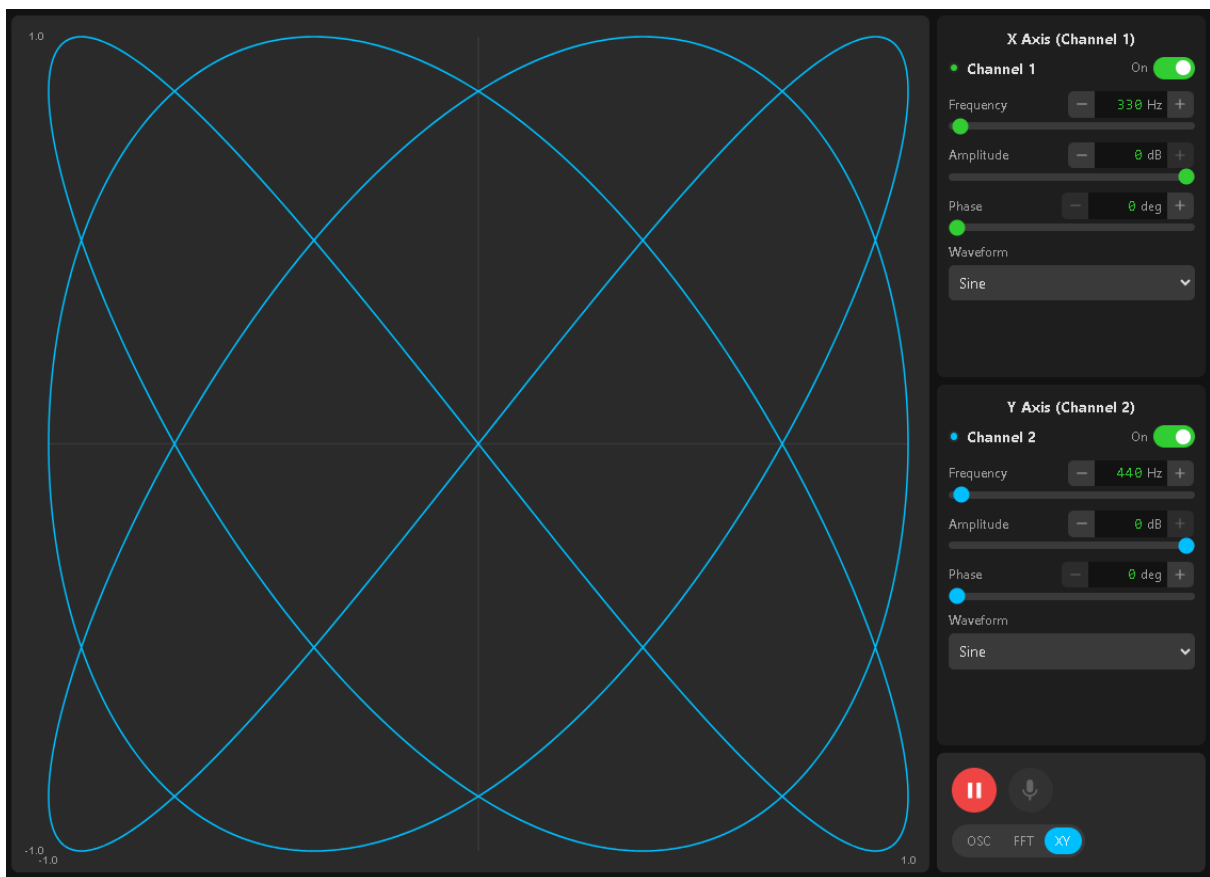


Рис.5. Повноекранний режим відтворення амплітудно – фазових співвідношень сигналів. «Дослідження фігур Лісажу»

поточного режиму роботи, ці органи керування призначені для переключення режимів відображення окремі сигнали/сума сигналів; Масштабування кривої на весь екран/нормалізувати за затуханням; розгортка по осі часу.

На рисунку 5 показано інтерфейс у режимі дослідження амплітудно-фазових співвідношень. Режим роботи «FFT» - Аналізатор спектру розглянемо в аступному пункті огляду інструментів Google

### **3.3. Репетитор із навчання (Learning Coach Mode).**

Режим «Репетитор із навчання» доступний з головного меню чата Gemini. На сьогодні він знаходиться на першій позиції серед гем – ботів Принцип роботи і основні режими роботи «Репетитора» було розглянуто вище. Тож скористуємося його послугами. Сформулюємо запит: **Я хочу вивчити тему Перетворення Фур'є. Цікавить математична складова, використання в аналізі сигналів і приклади у вигляді розв'язання задач з цієї теми. Виконання лабораторних робіт з використанням програмного аналізатора спектру та програмного генератора сигналів. Дай розгорнутий план навчання для учня старшої школи і студента – фізика 2 курсу університету.**

«Репетитор» запропонував два варіанти плану занять. Наведемо фрагмент полегшеної версії плану:

«Я радий допомогти тобі в цьому розібратися! Твоя мета – охопити і математичну базу, і практичне застосування в аналізі сигналів, конкретні задачі і експерименти. Це дуже ґрунтовний підхід.

Пропоную такий план для нашого заняття:

1. Математичні основи перетворення Фур'є:

Розберемося з головною ідеєю: як представити складну функцію (сигнал) у вигляді суми простих функцій синусів і косинусів; розглянемо ключові формули для неперервного (інтеграл Фур'є) та дискретного (ДПФ) перетворень; Обговоримо найважливіші властивості (лінійність, зсув, масштабування).

## 2. Використання в аналізі сигналів:

Поговоримо про те, що таке спектр сигналу і як перетворення Фур'є дозволяє нам його "побачити"; Дізнаємося, як це використовується для фільтрації (видалення шуму), аналізу частот (з чого "складається" звук) та стиснення даних (як у MP3).

Час практики! (Розв'язування задач):

Візьмемо 1 – 2 класичні задачі (наприклад, знайдемо спектр прямокутного імпульсу або простої синусоїди).

Виконаємо лабораторні роботи. Проаналізуємо, що означає отриманий результат.

Зауважимо, що «Репетитор» не встановлює часових рамок, а підтримує темп, орієнтуючись на просування учня. Якщо учень легко відповідає на запитання, завдання ускладнюються. І навпаки, якщо учень не може дати відповідь на питання, «Репетитор» одразу ж з'ясовує причину і знижує складність завдань, роблячи акцент на пробілах у знаннях учня.

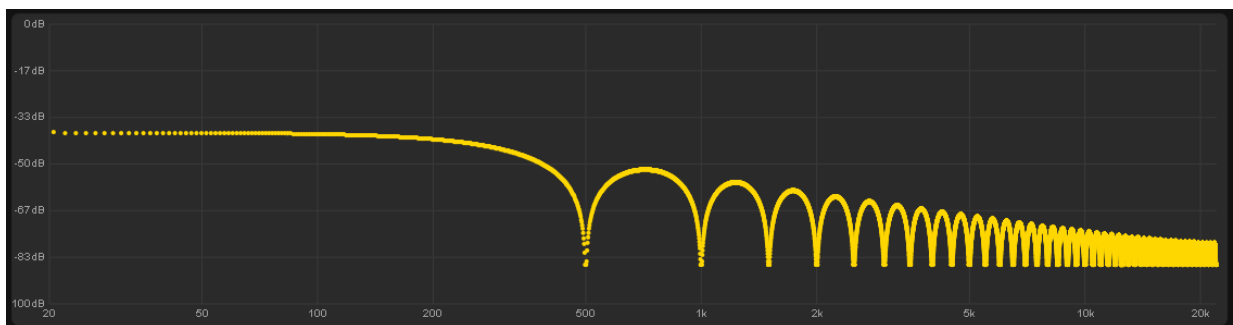


Рис. 6. Спектр одиничного прямокутного імпульсу тривалістю 2 мс.

«Репетитор» добре розпізнає зображення і може спостерігати, що відбувається на екрані комп'ютера учня, тому виконання лабораторних робіт перетворюється на «живе» спілкування з віртуальним викладачем. На рисунках 6 і 7 показані екранні копії спектрів сигналів, які використовувались під час занять у режимі «Репетитор».

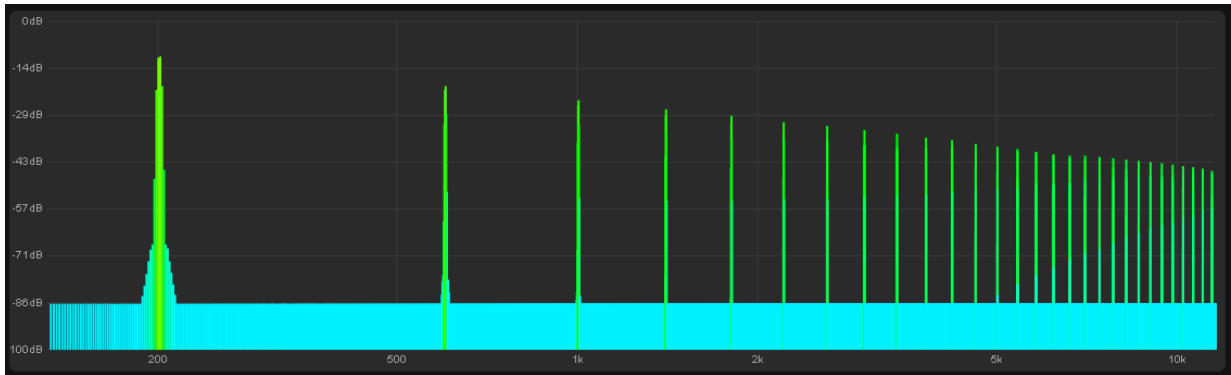


Рис. 7 Спектр прямокутного сигналу частотою 200 Гц.

Досвід використання режиму Gemini «Репетитор із навчання» свідчить про його ефективність. Особливості роботи ШІ у цьому режимі:

- ШІ не дає прямих відповідей на всі запитання, а лише на ті, які вимагаються за логікою навчального процесу. Натомість, ШІ дає додаткові питання та інформацію, що спонукати учня працювати над відповіддю.
- ШІ «відстежує» рівень знань учня, та темп просування навчання.
- При розв'язанні задач, або роботі з інтерфейсом програм, ШІ може спостерігати за діями учня і у випадку потреби, втручатися у процес.

Ці особливості режиму «Репетитор» перетворюють чат з генератора підказок на ефективного помічника з навчання.

### 3.3. Google Colab

Розглянемо практичний приклад використання Google Colab під час лабораторного заняття. Вивчення температурної залежності термо – ЕРС та ідентифікація термопари за допомогою Google Colab.

Мета роботи: Виміряти температурну залежність термо – ЕРС досліджуваної термопари, обробити отримані дані, побудувати її градууювальну криву та ідентифікувати тип термопари шляхом порівняння з еталонними характеристиками.

Робота розбивається на етапи.

### **Підготовка даних та імпорт бібліотек**

- Створення нового блокнота: Студенти створюють новий блокнот у Google Colab і дають назву, наприклад, "Лабораторна\_Термопара\_Прізвище".
- Імпорт необхідних бібліотек: У першій клітинці коду імпортуються основні бібліотеки для обробки та візуалізації даних.
- Перетворення даних на CSV-файл: Вихідні дані, отримані в ході експерименту (наприклад, у вигляді таблиці в зошиті або електронній таблиці), необхідно перетворити на формат CSV (Comma Separated Values).
- Завантаження даних у Pandas DataFrame: Дані імпортуються для зручної програмної обробки.

### **Побудова експериментальної градууювальної кривої**

Студенти перевіряють дані на наявність пропусків або очевидних помилок. Візуалізація експериментальних даних: Будується графік залежності термо – ЕРС від температури.

Апроксимація (опціонально, але рекомендовано): Для кращого аналізу може бути застосована поліноміальна апроксимація експериментальних точок (наприклад, поліномом другого або третього ступеня) для отримання гладкої кривої.

### **Дослідження та візуалізація еталонних градууювальних кривих**

Пошук градуювальних таблиць: Студенти знаходять у відкритих джерелах (стандарти, довідники) градуювальні таблиці (або формули апроксимації) для декількох поширених типів термопар (наприклад, Тип К (Chromel – Alumel), Тип J (Iron – Constantan), Тип Т (Copper – Constantan).

Додатковий матеріал – посилання на стандарти ASTM, ДСТУ, ISO для забезпечення достовірності джерел. На рисунку 8 показано порівняльні графіки характеристик різних типів термопар.

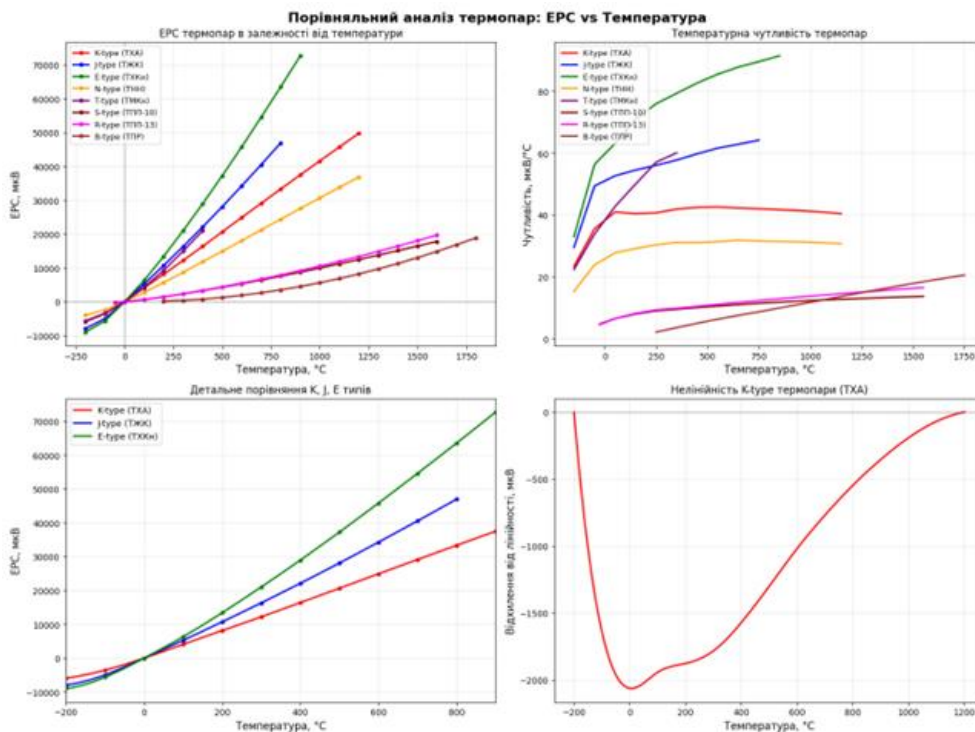


Рис.8 Порівняльні графіки, що відображають характеристики термопар.

На основі знайдених таблиць або формул створюються Pandas DataFrames або генеруються масиви даних (температура vs. EPC) для кожного еталонного типу термопар у відповідному температурному діапазоні.

Побудова порівняльного графіка: Усі еталонні криві та експериментальна крива будуються на одному графіку для візуального порівняння.

## **Аналітичне порівняння**

Студенти повинні не лише візуально порівняти криві, але й провести кількісний аналіз. Наприклад, обчислити середньоквадратичну похибку (RMSD) або середню абсолютну похибку (MAE) між експериментальними значеннями ЕРС та значеннями ЕРС для кожного еталонного типу термопар при тих самих температурах.

## **Визначення типу термопар**

За типом термопар, для якого похибка є мінімальною, робиться висновок про тип досліджуваної термопар.

**Формулювання висновків** У текстовій клітинці Colab студенти формулюють висновки, де зазначають:

- Який тип термопар був ідентифікований.
- Значення мінімальної похибки, що підтверджує вибір.
- Короткий опис фізичного принципу роботи ідентифікованої термопар (наприклад, матеріали електродів).
- Надання доступу: студенти діляться посиланням на свій завершений Google Colab блокнот з викладачем для перевірки, використовуючи функцію "Поділитися"

## **Очікувані результати**

Після виконання лабораторної роботи студенти повинні:

- Отримати навички роботи з Google Colab та бібліотеками Pandas і Matplotlib.
- Навчитися перетворювати та обробляти експериментальні дані.
- Зрозуміти фізичний принцип градування термопар.
- Провести кількісне порівняння експериментальних та еталонних даних.

- Здійснити наукову ідентифікацію досліджуваної термопари на основі аналізу даних.

Використання Google Colaboratory у фізичному практикумі забезпечує сучасний підхід до навчання, інтегруючи експериментальну роботу з навичками програмування на Python. Colab дозволяє студентам проводити точну обробку даних (обчислення похибок, регресійний аналіз), створювати якісну візуалізацію та оформлювати структуровані академічні звіти з використанням LaTeX, підвищуючи відтворюваність результатів та сприяючи розвитку аналітичного мислення.

## Висновки

Дослідження присвячене комплексному аналізу впливу великих мовних моделей (LLMs) та інструментів Штучного Інтелекту (ШІ) на сферу освіти на прикладі Екосистеми Google. У рамках роботи було вирішено низку взаємопов'язаних завдань, результати яких дозволяють сформулювати такі результати:

Проведено детальну класифікацію традиційних та нейромережових інструментів Google.

Запропоновано та обґрунтовано практичні методики використання окремих ШІ – інструментів Google у навчанні фізики. Зокрема:

- NotebookLM і Google Scholar рекомендовані для ефективної підготовки літературних оглядів та систематизації великих обсягів інформації.
- Розроблено методику використання Google AI Studio для створення персоналізованих та інтерактивних засобів навчання, що підвищують залученість студентів.
- Обґрунтовано застосування Learning Coach Mode для індивідуалізації навчального процесу з наданням миттєвого зворотного зв'язку.
- Надано приклади використання Google Colab як важливого інструменту для формування практичних навичок у галузі аналізу даних та програмування.

Подальші дослідження можуть бути сфокусовані на емпіричній оцінці ефективності запропонованих методик у різних освітніх дисциплінах.

## Перелік літератури

1. Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Lukasz Kaiser, Illia Polosukhin. «Attention Is All You Need». 19 Jun 2017. arXiv:1706.03762.  
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>
- 2 <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>; [UNESCO Digital Library](#)
- 3 [EDUCAUSE Horizon Reports](#)
- 4 [The Future of Jobs Report 2025](#)
- 5 [https://www.google.com/search?q=https://osvita.ua/legislation/Vishaya\\_osvita/91568/](https://www.google.com/search?q=https://osvita.ua/legislation/Vishaya_osvita/91568/)
- 6 <https://mon.gov.ua/news/mon-i-mintsyfra-rozroblyly-proiekt-rekomendatsii-iz-vykorystannia-shi-v-shkolakh>
- 7 Lewandowski, Dirk. "Google Scholar as a tool for discovering journal articles in library and information science." Online Information Review 34.2 (2010): 250-262.
- 8 Shor, Rachel, et al. "AI Tools in Academia: Evaluating NotebookLM as a Tool for Conducting Literature Reviews." Psychiatry (2025): 1-10.
- 9 Alisoy, Hasan. "Can NotebookLM Support English Language Learners? A Theoretical Perspective on AI Tools in Education." Porta Universorum 1.6 (2025): 25-55
- 10 Mese, Ismail, and Burak Kocak. "Large language models in methodological quality evaluation of radiomics research based on METRICS: ChatGPT vs NotebookLM vs radiologist." European Journal of Radiology 184 (2025): 111960.
- 11 Aljneibi Z., S. Almenhali and L. Lanca. "Convolutional neural network application for automated lung cancer detection on chest CT using Google AI Studio." Radiography (2025): 103152.

- 12 Yadav N. S., Goar V., Yadav P. S., Rajpurohit J., & Kotecha K. (2024, April). Retrospective Analysis of Google Gemini. In International Conference on Advances in Information Communication Technology & Computing (pp. 555-580). Singapore: Springer Nature Singapore.
- 13 Мельник А. В. "Застосування штучного інтелекту в освітньому середовищі: потенціал та виклики." Розвиток педагогічної майстерності майбутнього педагога в умовах освітніх трансформацій: матеріали III Всеукраїнської науковопрактичної конференції (7 квітня 2023 р.) (2023).
- 14 Ніконов О. В., Ю. С. Матвієнко. "Вплив штучного інтелекту на процес цифрової трансформації освіти." Редакційна колегія: 36.
- 15 Androshchuk Alina, Oleksandr Maluga. "Використання штучного інтелекту у вищій освіті: стан і тенденції." International Science Journal of Education & Linguistics 3.2 (2024): 27 – 35.
- 16 Сікора Я. Б., Н. А. Марчук, В. Ф. Нестеров. "Технології майбутнього: роль штучного інтелекту у персоналізованому навчанні." «Наука і техніка сьогодні»(Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Фізико-математичні науки»)» 29 (2024): 526-537.
- 17 Мелещенко О. О., Радченко О. І. "Академічна доброчесність у контексті використання інструментів штучного інтелекту для формування письмової компетентності здобувачів вищої освіти." Педагогічна Академія: наукові записки 22 (2025).
- 18 Carneiro, Tiago et al. "Performance analysis of google colab as a tool for accelerating deep learning applications." Ieee Access 6 (2018): 61677-61685.
- 19 Sukhdeve Dr Shitalkumar R., Sandika S. Sukhdeve. "Google colab." Google cloud platform for data science: A crash course on big data, machine learning, and data analytics services. Berkeley, CA: Apress, 2023. 11-34.