

надійне підґрунтя для успішного опанування фахових дисциплін на старших курсах.

Результати спостережень, відгуки викладачів та здобувачів освіти підтверджують, що впровадження інтегрованих модулів сприяє підвищенню якості експериментальної підготовки, розвитку аналітичного мислення, удосконаленню навичок безпечної роботи та ефективнішій підготовці до вивчення подальших дисциплін хімічного циклу.

Отже, оптимізація лабораторно-хімічної практики шляхом її інтеграції до базових хімічних курсів є ефективним шляхом модернізації професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук. Впровадження такої моделі безпосередньо впливає на організацію освітнього процесу, дозволяючи оптимізувати навчальний графік. Шляхом укрупнення освітніх компонентів усувається дублювання матеріалу та пропорційно зменшується кількість підсумкових контролів. Це не лише оптимізує час викладачів, а й знижує психоемоційне навантаження на здобувачів освіти під час екзаменаційних сесій. Такий комплексний підхід забезпечує безперервність, наступність і практичну спрямованість навчання відповідно до вимог НУШ та сучасних стандартів проведення лабораторних робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тулайдан Г. М., Барановський В. С. Лабораторно-хімічна практика в контексті формування практичних навичок здобувачів вищої педагогічної освіти. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (18–19 травня 2023 р., м. Тернопіль). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 85–87.
2. Тулайдан Г. М., Барановський В. С. Особливості вивчення загальної та неорганічної хімії в структурі підготовки фахівців з природничих наук. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (14 травня 2020 р., м. Тернопіль). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2020. С. 116–119.

МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ПРОМТІВ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ФІЗИЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Федчишин Ольга Михайлівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
olga.fedchishin.77@gmail.com

Іванюк Христина Романівна

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
chrustykiv@gmail.com

Постановка проблеми. У сучасній науковій освіті візуалізація фізичних експериментів відіграє ключову роль у формуванні глибокого розуміння явищ, законів та принципів. Якісні зображення та відеоматеріали допомагають

студентам і викладачам ілюструвати складні процеси, які важко або небезпечно відтворити в реальних умовах (наприклад, ядерні реакції, надпровідність, гідродинамічні явища чи лазерні ефекти). Однак традиційні методи створення таких матеріалів – фотозйомка реальних установок, відеозапис, комп'ютерне моделювання (анімація в Blender, Unity, Python + Matplotlib тощо) – мають суттєві обмеження: висока вартість обладнання та матеріалів, технічна складність, часові витрати, обмежена гнучкість та ризики безпеки. Генеративний штучний інтелект (моделі типу Stable Diffusion, DALL·E, Midjourney, Grok Imagine, Flux та інші) відкриває принципово нові можливості: швидко, дешево та масштабне створення реалістичних або схематичних візуалізацій за текстовим описом (промтом). Проте ефективність цих інструментів залежить від якості вхідного промту. На сьогодні більшість користувачів (викладачів, методистів, наукових комунікаторів) створюють промти інтуїтивно, що часто призводить до серйозних проблем:

- фізична недостовірність зображень (порушення законів збереження, неправильні пропорції, нереалістична поведінка об'єктів);
- відсутність ключових освітніх елементів (вектори сил, траєкторії, позначення величин, етапи експерименту);
- стилістична невідповідність (занадто художній або, навпаки, надто примітивний вигляд);
- низька відтворюваність результату при повторних генераціях;
- труднощі з контролем конкретних параметрів експерименту (кут огляду, освітлення, послідовність кадрів) [4].

Відсутність систематизованої методики створення ефективних промтів, адаптованої саме до візуалізації фізичних експериментів, суттєво обмежує потенціал генеративного ШІ в освітньому процесі та науковій комунікації. Викладачі та автори освітнього контенту витрачають надмірну кількість часу на ітерації промтів, проте не завжди отримують результат, який відповідає принципам наукової точності, дидактичної доцільності та візуальної чіткості.

Таким чином, існує актуальна науково-практична проблема: необхідність розробки та апробації спеціалізованої методики *prompt engineering* для генеративного ШІ, яка дозволить стабільно отримувати освітньо-цінні, фізично коректні та візуально ефективні зображення фізичних експериментів.

Розв'язання цієї проблеми дозволить значно розширити доступність якісної візуалізації в фізиці, знизити бар'єри для створення навчальних матеріалів і підвищити якість викладання природничих дисциплін у школах, університетах та на платформах дистанційного навчання.

Генеративний штучний інтелект відкриває широкі можливості створення якісних візуалізацій фізичних явищ за допомогою правильно сформульованих промтів. Це дозволяє робити абстрактні фізичні процеси наочними, динамічними та доступними для учнів і студентів [3; 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання комп'ютерної візуалізації та модельного навчання у фізиці досліджували D. Hestenes, R. E. Mayer, T. de Jong, W. R. van Joolingen [1]. Проблеми застосування штучного інтелекту в освіті висвітлені в роботах UNESCO та R. Luckin [4]. Водночас методика prompt engineering саме для візуалізації фізичних експериментів у шкільній та університетській фізиці залишається недостатньо розробленою.

Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення наочності та ефективності навчання фізики в умовах цифровізації. Генеративний ШІ дозволяє створювати динамічні анімації, графіки та інтерактивні моделі складних фізичних процесів, які важко або неможливо відтворити в реальному кабінеті, забезпечуючи безпеку, персоналізацію та розвиток дослідницьких компетентностей [3; 4].

Мета статті – розкрити методичні аспекти створення ефективних промптів для візуалізації фізичних експериментів за допомогою генеративного ШІ та обґрунтувати їх використання в навчанні фізики.

Prompt engineering – це процес створення чітких, структурованих запитів до генеративних моделей ШІ для отримання бажаного результату [5]. Ефективний промпт базується на принципах чіткості, повноти контексту, конкретності та орієнтації на результат. У навчанні фізики він дає можливість швидко генерувати візуалізації, адаптовані під рівень учнів, і проводити віртуальні експерименти з варіацією параметрів [3].

Основні дидактичні можливості використання prompt engineering у навчанні фізики:

- створення анімацій і графіків складних процесів (рух тіл, коливання, електричні кола тощо);
- забезпечення інтерактивності — можливість змінювати параметри та спостерігати зміни в реальному часі;
- персоналізація навчання — адаптація рівня складності та стилю подачі матеріалу;
- розвиток цифрової грамотності та критичного мислення через перевірку результатів ШІ [4].

Алгоритм створення ефективного промпту включає такі етапи:

1. Визначення мети візуалізації та фізичного явища.
2. Виділення ключових параметрів і змінних.
3. Вибір формату результату (анімація, графік, інтерактивна модель).
4. Вказання рівня деталізації та додаткових умов (підписи, кольори, шкали).
5. Верифікація та ітераційне уточнення промпту [5].

Приклад практичного застосування. Для моделювання електричного кола ефективним є такий промпт: «Змодельой електричне коло з джерелом напруги 12

В та резистором 100 Ом. Побудуй схему кола та графік залежності струму від часу. Додай підписи всіх елементів та пояснення закону Ома».

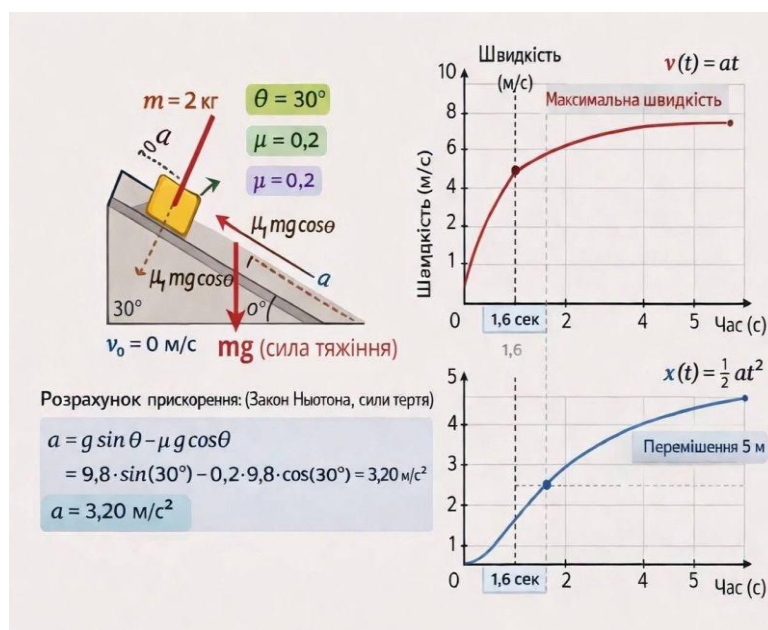


Рис. 1. Моделювання руху тіла по похилій площині з врахуванням тертя (згенеровано за допомогою генеративного ШІ)

Подібні промпти успішно застосовуються для візуалізації рівноприскореного руху, коливань маятника та інших явищ. Методика використання таких моделей передбачає інтеграцію на етапах мотивації, вивчення нового матеріалу, закріплення та самостійної роботи учнів. Важливим є поєднання ШІ—візуалізацій з критичним аналізом результатів та реальним експериментом [2; 4].

Таким чином, методика створення ефективних промптів для візуалізації фізичних експериментів є потужним сучасним інструментом, який суттєво підвищує наочність, мотивацію та якість навчання фізики в умовах цифрової трансформації освіти [3; 5].

Використання ШІ в освітньому процесі дозволяє персоналізувати процес навчання, надавати індивідуальну допомогу кожному здобувачу освіти зважаючи на його потреби. Завдяки цьому підходу здобувачі освіти можуть бути більш успішними у засвоєнні складних фізичних понять та теоретичного матеріалу, що сприяє збільшенню їхньої мотивації та інтересу до вивчення фізики [1].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Яцишина М. М., Федчишин О. М. (2023). Використання штучного інтелекту для індивідуалізованого навчання з фізики. Режим доступу: http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/29384/1/30_Jatsushuna_Fedchushun.pdf

2. Hestenes D. Toward a modeling theory of physics instruction // American Journal of Physics. 1987. Vol. 55, № 5. P. 440–454.
3. Mayer R. E. Multimedia Learning. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
4. UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. Paris, 2023.
5. White J. et al. A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with ChatGPT // arXiv preprint. 2023.

ЗАСТОСУВАННЯ МАТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ В ОБРОБЦІ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Хохлова Лариса Григорівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

larysa_khokhlova@tnpu.edu.ua

Манько Вікторія Михайлівна

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Математика),
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

viktoriyamanko08@gmail.com

Актуальність теми. Реалії сьогодення підтверджують, що для вивчення сучасних фізичних та інформаційних процесів потрібне глибоке розуміння математичних моделей, що описують цифрову реальність. Цифрова фотографія демонструє, як поєднуються абстрактні математичні поняття з практичними явищами, при цьому кожне зображення представляється як дворівнева структура даних. Інтерактивні візуалізації допомагають учням аналізувати вказані закономірності у реальному часі, формують практичні вміння та навички роботи з масивами.

Виклад основного матеріалу. Цифрове зображення за своєю природою є матрицею. Кожен елемент співвідноситься з інтенсивністю світла або кольором пікселя. Використовуючи цифрові моделі, учні вчаться аналітично мислити та отримують наочну демонстрацію дії математичних операцій.

В переліку основних методів обробки є додавання матриць. Ця операція забезпечує реалізацію наступних технологій:

- Зниження цифрового шуму: при сумуванні кількох кадрів втрачають відмінності випадкові похибки сенсора та покращується якість фото. Обґрунтування з точки зору математики даного процесу базується на теорії ймовірностей: цифровий шум вважається випадковою величиною (середнє значення рівне нулю). При додаванні n однакових матриць (кадрів) і наступному діленні результату на n , корисний сигнал лінійно підсумовується. При цьому випадкові завади взаємознищуються. Це дає змогу одержувати чисті зображення і тоді, коли критично низька освітленість.