

**Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет імені
Володимира Гнатюка**

Фізико-математичний факультет

Кафедра фізики та методики її навчання

Кваліфікаційна робота

**РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ
ЗАДАЧ З ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)

Освітня програма: Середня освіта (Фізика та астрономія, математика)

**Здобувача другого (магістерського)
рівня вищої освіти
Шалапая Віталія Борисовича**

**НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:
кандидат технічних наук, доцент
Мохун Сергій Володимирович**

**РЕЦЕНЗЕНТ: кандидат фізико-
математичних наук, доцент кафедри
прикладної математики
Західноукраїнського національного
університету
Алілуйко Андрій Миколайович**

Тернопіль – 2025 рік

АНОТАЦІЯ

Шалапай В.Б. Розробка методичних матеріалів для розв'язування задач з фізики з використанням інформаційних технологій в закладах загальної середньої освіти. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» зі спеціальності 014 Середня освіта. ТНПУ ім. В. Гнатюка. Тернопіль, 2025, 43 с.

У магістерській роботі представлено розробку та експериментальну перевірку електронного методичного посібника з розділу «Механічний рух» для учнів 7 класу. Посібник поєднує теоретичні матеріали, автоматизовані шаблони розв'язування задач, інтерактивні тести та візуалізаційні елементи, що сприяють формуванню глибоких знань, розвитку самостійності та підвищенню мотивації до вивчення фізики.

Структура магістерської роботи включає вступ, два розділи, висновки та список використаних джерел.

У процесі апробації було визначено дидактичний потенціал інформаційних технологій у навчанні фізики, а також критерії відбору програмних засобів для створення інтерактивних калькуляторів і симуляторів. Експериментальні результати засвідчили ефективність використання цифрового посібника: учні демонстрували вищий рівень засвоєння матеріалу, активну пізнавальну діяльність і стійкий інтерес до предмета. Вчитель отримав можливість організовувати гнучкий, диференційований та методично обґрунтований освітній процес. Практикум розв'язування задач у цифровому форматі виявився потужним інструментом розвитку творчого мислення та формування дослідницької культури учнів.

Ключові слова: фізика, механічний рух, електронний посібник, задачі, самостійність, цифрові технології, освітнє середовище.

ABSTRACT

V. B. Shalapay. Development of methodological materials for solving physics problems using information technologies in general secondary education institutions. Qualification work for a Master's degree in Specialty 014 Secondary Education. V. Hnatiuk, Ternopil National Pedagogical University. Ternopil, 2025, 43 p.

This master's thesis presents the development and experimental testing of an electronic methodological guide for the "Mechanical Motion" section of the 7th grade physics curriculum. This guide combines theoretical content with automated problem-solving templates, interactive tests and visualisation elements to promote in-depth learning, foster independence and enhance motivation in the study of physics.

The thesis is structured into an introduction, two chapters, conclusions and a list of references.

During the testing process, the didactic potential of information technologies in physics education was determined, as were the criteria for selecting software tools for creating interactive calculators and simulators. The experimental results confirmed the effectiveness of using the digital manual: students demonstrated a higher level of mastery of the material, active cognitive engagement, and sustained interest in the subject. Teachers were able to organise flexible, differentiated and methodologically sound educational processes. Practical exercises for solving problems in digital format proved to be a powerful tool for fostering creative thinking and cultivating a research culture among students.

Key words: physics, mechanical motion, electronic manual, problems, independence, digital technologies, educational environment.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗВ’ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ	7
1.1. РОЛЬ ЗАДАЧ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ ТА ЇХНЯ КЛАСИФІКАЦІЯ В КОНТЕКСТІ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	7
1.2. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З ФУНКЦІЄЮ АВТОМАТИЧНОГО РОЗВ’ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ.....	12
1.3. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗРОБКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПОСІБНИКІВ ТА НАВЧАЛЬНИХ ПЛАТФОРМ З ФУНКЦІЄЮ АВТОМАТИЧНОГО РОЗВ’ЯЗКУ.	15
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	18
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ТА ЗМІСТОВЕ НАПОВНЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО МЕТОДИЧНОГО ПОСІБНИКА ДЛЯ УЧНЯ	20
2.1. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ТА ВИМОГИ ДО РОЗРОБКИ ЕЛЕКТРОННОГО ПОСІБНИКА ДЛЯ РОЗВ’ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ.	20
2.2. ФУНКЦІОНАЛЬНА СТРУКТУРА ЕЛЕКТРОННОГО МЕТОДИЧНОГО ПОСІБНИКА.....	26
2.3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ ТА ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ПОСІБНИКА В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ.	32
2.4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНОГО ЕЛЕКТРОННОГО МЕТОДИЧНОГО ПОСІБНИКА.	34
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	38
ВИСНОВКИ	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	41

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сучасна система освіти перебуває в умовах активної цифрової трансформації, що зумовлює потребу у використанні інформаційних технологій як невід’ємного інструменту навчального процесу. Фізика, як фундаментальна природнича дисципліна, потребує особливої уваги до методів подання матеріалу, адже її зміст часто має абстрактний характер і вимагає високого рівня наочності та практичного застосування. Використання цифрових посібників, інтерактивних калькуляторів і симуляторів дозволяє зробити навчання більш доступним, зрозумілим і дослідницьким. Таким чином, дослідження є актуальним у світлі сучасних освітніх викликів, оскільки воно спрямоване на створення інноваційного дидактичного інструменту, що поєднує традиційні методи навчання фізики з можливостями цифрових технологій, забезпечуючи якісно новий рівень засвоєння знань та розвитку компетентностей XXI століття

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати та розробити структуру і зміст електронного методичного посібника для учня з функцією автоматичного розв’язування задач, а також методику його використання для підвищення ефективності навчання фізики.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати стан проблеми використання інформаційних технологій у методиці навчання фізики.
2. Визначити дидактичний потенціал інформаційних технологій та критерії відбору програмних засобів для створення інтерактивних калькуляторів / симуляторів фізичних задач.
3. Розробити функціонально-змістову структуру електронного методичного посібника для учня.
4. Розробити та апробувати електронний посібник з розділу 2 «Механічний рух» (7 клас) за ред. В. Бар’яхтар, що містить автоматизовані шаблони розв’язування задач.

5. Експериментально перевірити ефективність використання посібника в освітньому процесі.

Об'єкт дослідження: процес розв'язування задач з фізики в закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження: методика використання електронного методичного посібника з автоматизацією розв'язку під час навчання фізики.

Наукова новизна: Наукова новизна роботи полягає у системному аналізі сучасного стану використання інформаційних технологій у методиці навчання фізики та у визначенні їхнього дидактичного потенціалу, що проявляється у забезпеченні наочності та інтерактивності освітнього процесу. Це створює основу для розробки сучасних цифрових інструментів, здатних не лише оптимізувати процес розв'язування задач, а й формувати критичне мислення, дослідницьку активність та навички самостійного навчання.

Практичне значення: розроблений електронний посібник, який може бути корисний в освітньому процесі для вчителів, та здобувачів освіти.

Апробація була на VII міжнародній науково-практичній конференції «Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог нової української школи» та на XV міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи».

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ

1.1. РОЛЬ ЗАДАЧ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ ТА ЇХНЯ КЛАСИФІКАЦІЯ В КОНТЕКСТІ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.

У сучасній освіті важливим є розвиток прикладного мислення, зокрема вміння застосовувати математичні знання до опису та аналізу фізичних явищ. Математичне моделювання це потужний інструмент, що дозволяє побудувати міст між абстрактною математикою і реальними фізичними процесами. Розв'язання задач – один із найефективніших методів формування таких навичок. У навчанні фізики задачі відіграють ключову роль як інструмент формування пізнавальної активності, логічного мислення та практичних умінь учнів. Вони є не лише засобом закріплення теоретичних знань, але й платформою для розвитку навичок аналізу, синтезу та математичного моделювання фізичних процесів. Особливої актуальності набуває аналіз ролі задач у контексті цифровізації освіти, що відкриває нові можливості для формування глибших компетентностей через інтерактивні та візуалізовані форми подачі навчального матеріалу.

Значний внесок у становлення та розвиток поняття моделі та методу моделювання внесли Г. Галілей, І. Ньютон, М. Фарадей, Дж. Максвелл, У. Кельвін, А. Ейнштейн, Н. Бор. Створена Н. Бором модель атома Гідрогену послугувала перехідним етапом до створення послідовних атомних теорій [6].

Фізична задача – це штучно створена або адаптована ситуація, яка відображає певний фізичний процес або явище, і вимагає від здобувача освіти осмислення умов, застосування фізичних законів, аналізу отриманого результату. Завдяки задачам учні переходять від репродуктивного засвоєння знань до продуктивної діяльності – навчаються не лише розв'язувати, а й осмислювати зв'язок між теорією та реальним світом. Розв'язання задач формує такі ключові компетентності: аналітичну, технологічну, самоосвітню.

Головним призначенням фізичних задач є вивчення фізичних явищ, формування понятійного апарату, розвиток фізичного мислення. Використання моделей фізичних явищ для розв'язання задач є засобом засвоєння змісту фізичних знань і при цьому сприяє оволодінню методами та способами пізнання. Розв'язування фізичної задачі в навчальному процесі є потужним засобом поєднання теорії та практики. Практикум розв'язування задач є ефективним в активізації самостійності учнів, розвитку їх творчого, іноді нестандартного мислення, також є потужним інструментарієм контролю рівня засвоєння знання та розуміння фізики [5].

В умовах цифровізації освіти змінюється не лише форма, а й сутність використання задач у навчальному процесі. Традиційні статичні задачі поступово трансформуються у динамічні, інтерактивні моделі, що забезпечують гнучкість, наочність і дослідницький підхід до вивчення фізичних явищ. Впровадження цифрових технологій значно розширює можливості дидактичного застосування задач, підвищуючи їхню ефективність у формуванні наукового мислення та навичок математичного моделювання.

Однією з ключових переваг цифрового середовища є інтерактивність, що забезпечується спеціалізованим програмним забезпеченням, зокрема середовищами PhET, GeoGebra, Algodoo та ін. Завдяки цим ресурсам учні мають змогу змінювати параметри задачі в реальному часі, відстежувати результати змін та аналізувати зв'язки між величинами. Така взаємодія активізує пізнавальну діяльність, сприяє формуванню дослідницьких навичок і дозволяє наблизити навчальну задачу до реального експерименту.

Значну роль у засвоєнні складних фізичних понять відіграє візуалізація. Цифрові моделі дозволяють відобразити процеси, які є важкими або неможливими для безпосереднього спостереження, зокрема поширення хвиль, поведінку електромагнітних полів, розповсюдження тепла тощо. Візуалізовані задачі, реалізовані у середовищах на кшталт GeoGebra чи симуляціях PhET, сприяють глибшому розумінню механізмів фізичних явищ та формуванню уявлень про закономірності, що лежать в їх основі.

Ще одним важливим аспектом цифрового навчального середовища є можливість самостійного створення моделей. Учні можуть реалізовувати власні задачі та експерименти у програмному забезпеченні різного рівня складності, як-от MATLAB, Python, Scratch або навіть Excel. Такий підхід стимулює розвиток навичок математичного моделювання, програмування, логічного мислення та проєктної діяльності, що є особливо актуальним у сучасному освітньому просторі [3].

Крім того, цифрові платформи дозволяють реалізовувати принцип персоналізації навчання. Задачі можуть бути адаптовані під рівень підготовки конкретного учня, з урахуванням його навчальних потреб, темпу засвоєння матеріалу та стилю мислення. Засоби автоматичного аналізу відповіді, підказки, варіативні рівні складності сприяють більш ефективному та комфортному засвоєнню матеріалу. Персоналізований підхід у поєднанні з можливостями цифрових технологій забезпечує гнучкість навчального процесу, підвищуючи його якість та мотиваційний компонент [14, 19].

Отже, інтеграція цифрових технологій у процес розв'язування фізичних задач методом математичного моделювання не лише змінює традиційні уявлення про дидактичну функцію задачі, але й створює передумови для формування нового типу навчальної діяльності – дослідницько-моделювальної, що відповідає викликам сучасної освіти.

Сучасна освіта перебуває в умовах стрімкої цифрової трансформації, що ставить нові виклики перед вчителями природничо-математичних дисциплін. Одним із пріоритетів є створення таких дидактичних матеріалів, які дозволяють автоматизувати частину навчального процесу без втрати якості засвоєння знань. Особливо актуальним у цьому контексті є використання задач з фізики, які передбачають змінність вхідних параметрів та вимагають виконання складних багатокрокових обчислень.

Проблематика автоматизації навчального процесу в природничих дисциплінах активно розробляється у працях українських та зарубіжних дослідників. Зокрема, В. Бондар [1] досліджував теоретичні аспекти навчання

фізики з урахуванням інформаційних технологій. Н. Мойсєєва [8] наголошує на значущості інтерактивних методів як засобу підвищення ефективності навчання. Водночас питання методики побудови саме багатокрокових задач із варіативними параметрами як дидактичної основи для цифрових освітніх рішень досі залишається недостатньо висвітленим.

Задачі можна класифікувати з урахуванням інтеграції цифрових інструментів на наступні:

За рівнем складності та глибини опрацювання:

Репродуктивні задачі – потребують відтворення знайомих алгоритмів.

Пошукові задачі – потребують знаходження нових способів розв’язання.

Творчі задачі – передбачають самостійне формулювання умов або створення моделі.

За ступенем моделювання:

Задачі з готовою моделлю – учні використовують запропоновану модель у цифровому – середовищі.

Задачі з частковим моделюванням – учень повинен добудувати або змінити частину цифрової моделі.

Задачі з повним моделюванням – повна побудова моделі, програмування поведінки об’єктів, аналіз результатів.

За способом подання:

Текстові задачі – традиційна форма, адаптована в електронному вигляді.

Мультимедійні задачі – задачі з використанням відео, анімацій, графіки.

Інтерактивні задачі – реалізовані на платформах із можливістю введення змінних, обчислення. Такі задачі можуть мати кілька кроків для обчислення

Віртуальні лабораторні задачі – учень проводить експеримент у віртуальному середовищі (PhET, Crocodile Physics).

Задачі з варіативністю параметрів передбачають можливість зміни початкових умов без зміни структури самої задачі. Наприклад, задача на розрахунок часу падіння тіла з певної висоти може мати різні значення висоти, початкової швидкості, прискорення. Завдяки цьому одну й ту ж модель задачі

можна використовувати багаторазово, що є зручним для автоматизованого створення варіантів, генераторів тестів, адаптивного навчання [15].

Варіативність забезпечує масштабованість завдання, дозволяє перевіряти не шаблонні рішення, а розуміння принципів, є основою для алгоритмізації та цифрового кодування задачі.

Особливістю ряду фізичних задач є їхня структурна складність, яка потребує від учнів послідовного виконання декількох етапів розв'язання. У таких випадках процес аналізу ситуації включає побудову фізичної моделі, вибір і застосування відповідних законів або формул, проведення проміжних обчислень, а також оцінювання похибок або граничних умов. Подібна багатоступенева структура спонукає учнів до системного мислення й розвиває здатність логічно обґрунтовувати свої дії на кожному етапі.

У шкільній практиці такими задачами є, наприклад, розрахунок траєкторії руху тіла, що кинуте під кутом до горизонту, де необхідно враховувати як компоненти швидкості, так і час руху в кожному напрямі. Аналогічно, задачі на гармонічні коливання з урахуванням сили тертя чи маси пружини вимагають використання кількох фізичних законів та вміння аналізувати, як зміна одного параметра впливає на весь процес. При розв'язанні електричних схем, що поєднують послідовні та паралельні з'єднання, учень має не лише правильно визначити еквівалентний опір, а й розрахувати струм і напругу на окремих ділянках, що вимагає чіткої послідовності обчислень і контролю на кожному етапі.

Таким чином, багатокрокові задачі забезпечують не лише перевірку знань, але й активізують мислення, формують навички аналізу, синтезу, прогнозування результатів, що повністю відповідає цілям компетентнісного навчання [8, 15].

З огляду на чітку послідовність розв'язання і можливість зміни вихідних даних, багатокрокові задачі з варіативними параметрами надзвичайно зручні для впровадження в автоматизовані освітні платформи. Їх можна ефективно реалізовувати у формі електронних задачників, інтерактивних симуляцій або

як частину систем адаптивного тестування. Наприклад, у середовищах типу Moodle або Classtime завдання такого типу можуть бути інтегровані у вигляді тестів, де кожен учень отримує індивідуалізовані умови, а система автоматично перевіряє правильність обчислень.

Завдяки можливості кодувати розв'язки за певними алгоритмами, подібні задачі можуть оцінюватися з урахуванням проміжних відповідей, що дає змогу виявляти типові помилки учнів. Це відкриває простір для формувального оцінювання та коригування навчального процесу в реальному часі.

Крім того, використання мов програмування чи різних середовищ технічних обчислень (зокрема Python або MATLAB або MATHCAD) або електронних таблиць (наприклад, Excel) дозволяє учням самостійно створювати моделі розв'язання задач, змінювати параметри та досліджувати, як це впливає на результати. Такий підхід сприяє інтеграції фізики з математикою, інформатикою, а також розвитку міжпредметних компетентностей.

Отже, автоматизація багатокрокових задач не лише оптимізує процес контролю знань, а й відкриває нові можливості для індивідуалізації навчання та розвитку дослідницьких навичок у цифровому середовищі.

1.2. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З ФУНКЦІЄЮ АВТОМАТИЧНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

Цифровізація освіти відкрила нові можливості для учнів і вчителів. Програми, мобільні додатки та онлайн-платформи, здатні миттєво розв'язати задачу, з кожним роком набувають дедалі більшої популярності. Це стосується й фізики – предмету, що традиційно вимагає високого рівня аналітичного мислення та точності в роботі з формулами.

Однак разом із зручністю цифрові ресурси створюють і певні виклики. Один із них – спокуса для учня зосередитись на результаті, а не на процесі. Нерідко автоматизований розв'язок задачі сприймається як остаточна мета, хоча насправді це лише засіб для розвитку глибшого розуміння предмета. У таких умовах перед розробниками навчальних матеріалів постає завдання: як забезпечити, щоб цифрові інструменти не заміщували мислення, а навпаки – сприяли його формуванню [4, 7].

Вчителі фізики в повсякденній практиці дедалі частіше стикаються з ситуацією, коли учень, маючи доступ до онлайн-розв'язувача, подає готову відповідь, але не може пояснити, звідки взялася та чи інша формула, які величини в неї підставлялися, і чому обрано саме цей шлях розв'язання. У таких випадках фізика перестає бути наукою про закономірності природи, а перетворюється на набір формул для механічного застосування. Особливо проблематичним є те, що в деяких цифрових середовищах учневі не пропонують навіть стислого пояснення логіки розв'язку. Формули підставляються автоматично, проміжні етапи іноді опускаються, а відповідь подається як кінцева мета.

Незважаючи на високий ступінь автоматизації сучасних ресурсів, ключова роль у навчанні все ще належить учителю. Саме він має допомогти учневі інтерпретувати результат, поставити уточнювальні запитання, запропонувати змінити умови задачі й простежити, як це вплине на розв'язок [16].

Учитель повинен спрямовувати увагу учня з кінцевого результату на процес мислення: від постановки задачі до аналізу її умов, добору формули, перевірки логіки дій. Такий підхід дозволяє не просто «вивчити» фізику, а по справжньому її зрозуміти.

Для того щоб цифрові платформи дійсно допомагали в навчанні, вони мають відповідати низці дидактичних вимог:

Покрокове пояснення розв'язку. Кожен етап розв'язання має супроводжуватись коментарем, який пояснює, чому саме цей крок

здійснюється, чому обрано саме цю формулу, як вона пов'язана з фізичним змістом задач.

Візуалізація задачі. Залучення схем, графіків, анімацій допомагає учням пов'язати абстрактні символи з реальною ситуацією.

Перевірка розуміння. Ефективним є вбудовування мікроставдань між етапами розв'язання: «Чи можна було б використати іншу формулу?», «Якою буде відповідь, якщо маса збільшиться вдвічі?» тощо.

Аналіз альтернативних розв'язків. У багатьох задачах існує кілька можливих шляхів до розв'язання. Представлення хоча б двох із них дозволяє учню обрати найраціональніший або зрозуміти глибше механіку процесу.

Одна з найпоширеніших загроз цифровізації навчального процесу – це механічне копіювання розв'язків без залучення власного мислення. Учень часто бачить лише кінцеву відповідь або покроковий розв'язок, який не супроводжується поясненням, і просто переписує його. Такий підхід формує ілюзію навчання, але не забезпечує ані глибини розуміння, ані формування компетентностей, передбачених сучасною освітою [17].

Однією з найефективніших протипаг формальному копіюванню є свідоме залучення учнів до аналізу вхідних даних та осмислення результату. Це досягається шляхом отримання відповідей на наступні запитання: Які дані є суттєвими, які – другорядними? Чи є співвідношення між величинами правдоподібними? Чи правильно учень розуміє, що таке «прискорення 2 м/с^2 », і як воно пов'язане з рухом тіла? Чи узгоджується отримане значення із реальною ситуацією? Якщо отримано, що час падіння тіла з висоти 20 м становить 0,1 с – це має викликати запитання. Які одиниці вимірювання характеризують отриманий результат?

Інтерпретація результату – це не просто пояснення, що було зроблено, а встановлення зв'язку між обчисленням і реальністю, між теорією та практикою. На думку багатьох дослідників, саме здатність інтерпретувати математичний або фізичний результат є ознакою глибокого розуміння предмета [19].

Автоматизовані засоби розв'язування задач мають потужний потенціал для підтримки навчального процесу, проте лише за умови їх критичного й усвідомленого використання. Завдання педагогів – сформувати в учнів навички аналітичного мислення, які дозволяють не лише отримати відповідь, а й зрозуміти її походження, межі застосування та значення. Таким чином, уникнення механічного копіювання стає не технічною вимогою, а важливою складовою якісної освіти в цифрову епоху.

1.3. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗРОБКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПОСІБНИКІВ ТА НАВЧАЛЬНИХ ПЛАТФОРМ З ФУНКЦІЄЮ АВТОМАТИЧНОГО РОЗВ'ЯЗКУ.

Цифровізація освіти та розвиток штучного інтелекту сприяють появі нових типів освітніх ресурсів – електронних посібників і навчальних платформ, здатних не лише подавати контент, але й здійснювати автоматичний аналіз, перевірку або розв'язок завдань. Пандемія COVID-19 стала каталізатором переходу освітнього процесу в онлайн-середовище, актуалізувавши потребу у гнучких, адаптивних та інтелектуальних інструментах, які підтримують самостійність учнів і студентів.

У цьому контексті особливого значення набувають системи з функцією автоматичного розв'язку або покрокового пояснення, які здатні не лише полегшити навчання, а й сприяти розвитку саморегульованих навичок.

Зарубіжний досвід:

QANDA (Південна Корея) – одна з найпопулярніших у світі платформ для автоматичного розв'язування математичних задач. Система використовує технологію оптичного розпізнавання символів (OCR): користувач фотографує завдання, після чого програма генерує покрокове рішення. Завдяки цьому QANDA поєднує швидкість і точність роботи алгоритмів із зручністю

мобільного формату. Недоліком є орієнтація переважно на задачний формат без глибокого навчального контексту.

EdTool – платформа, призначена для створення інтерактивних уроків. Викладач може перетворити звичайний PDF або скан підручника на цифровий навчальний матеріал із вправами, коментарями та аналітикою результатів. Основна перевага – підтримка діяльності вчителя. Водночас система не здійснює автоматичного розв’язку, а радше забезпечує організаційно-методичний аспект процесу.

Plario реалізує адаптивне навчання: програма визначає рівень підготовки учня, виявляє прогалини та пропонує персоналізований шлях опанування матеріалу. Таким чином, Plario орієнтована не на миттєве рішення задачі, а на свідоме засвоєння знань.

Seturon надає інструменти для створення адаптивних онлайн-курсів. Її система автоматично добирає контент залежно від індивідуальних особливостей користувача. Втім, основна увага приділяється розробці курсів, а не автоматичному розв’язуванню завдань.

Загалом зарубіжні розробки демонструють поєднання двох тенденцій: по-перше, інтеграцію алгоритмів штучного інтелекту у процес розв’язку навчальних задач, і, по-друге, поступовий перехід від простої автоматизації до адаптивних і самонавчальних систем.

Українські освітні платформи:

В Україні активно розвиваються електронні ресурси для шкільної освіти, проте повноцінних платформ із функцією автоматичного розв’язку поки небагато.

EDMAPS – LMS-платформа, що охоплює навчання з 3 по 11 клас. Вона має функції автоматичної перевірки завдань і формування звітності, що значно полегшує роботу педагога. Разом із тим система не здійснює повноцінного покрокового розв’язку задач.

AR Book поєднує електронний контент із технологією доповненої реальності, створюючи умови для візуалізації навчального матеріалу. Основна

перевага – підвищення мотивації учнів за рахунок інтерактивності. Проте модуль автоматичного розв’язку тут відсутній.

EduFuture пропонує понад пів тисячі кейс-уроків та відеоматеріалів для різних вікових груп. Платформа має виражений методичний компонент і спрямована на розвиток компетентностей, але не забезпечує автоматичного вирішення завдань.

Таким чином, українські освітні ініціативи орієнтуються переважно на інтерактивність та мультимедійність, тоді як інтелектуальні механізми аналізу чи розв’язку задач лише починають інтегруватися у навчальне середовище.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Таким чином, задачі в навчанні фізики залишаються фундаментальним інструментом формування знань і навичок, але їхнє дидактичне значення значно зростає в умовах цифрових технологій. Нові формати подачі задач, інтерактивні моделі, візуалізація та аналітичні інструменти дозволяють зробити процес навчання більш наочним, дослідницьким і особистісно зорієнтованим. Це сприяє не лише глибшому засвоєнню навчального матеріалу, а й розвитку навичок математичного моделювання як універсального засобу пізнання реального світу.

Фізичні задачі з варіативними параметрами та багатокроковими обчисленнями є важливим інструментом не лише для формування глибоких знань і навичок, але й для автоматизації навчального процесу. Їхнє використання в цифрових освітніх середовищах дозволяє реалізувати принципи індивідуалізації навчання, підвищити ефективність викладання та розвивати ключові компетентності XXI століття. Вони також створюють умови для впровадження STEM-підходів, розширення міжпредметних зв'язків та формування в учнів дослідницької культури.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на створення повноцінних цифрових задачників із функцією генерації варіантів, автоматичної перевірки відповідей та інтеграції в хмарні освітні платформи.

Цифрові інструменти з функцією автоматичного розв'язання задач мають значний потенціал у навчанні фізики. Проте їх використання буде ефективним лише за умови, що вони не підмінятимуть розумовий процес, а навпаки – будуть його стимулювати. Завдання розробників – включати у програмні продукти елементи пояснення, візуалізації, критичного аналізу, а завдання вчителя – спрямовувати учнів до осмислення, а не до формального використання формул.

Світовий досвід переконливо засвідчує динамічний розвиток освітніх систем, які інтегрують навчальний контент із технологіями автоматизованого розв'язання завдань, забезпечуючи не лише засвоєння знань, а й формування

навичок самостійного мислення та самоконтролю. В українському освітньому просторі вже існують якісні електронні платформи, однак більшість із них зосереджується переважно на репрезентації матеріалу, не забезпечуючи повноцінної інтелектуальної взаємодії користувача із системою.

Подальший поступ у цій галузі неминуче пов'язаний з активним впровадженням технологій штучного інтелекту, адаптивної аналітики та принципів саморегульованого навчання (SRL), що сприятимуть підвищенню автономності, мотивації й ефективності навчального процесу. Перспективним напрямом видається створення електронних підручників нового покоління, здатних об'єднувати інтерактивний контент, автоматичну перевірку й аналіз навчальних дій, а також забезпечувати методичну підтримку викладача. Саме такі рішення формують основу для інноваційного освітнього середовища, орієнтованого на розвиток компетентного, саморегульованого й відповідального здобувача освіти.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ТА ЗМІСТОВЕ НАПОВНЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО МЕТОДИЧНОГО ПОСІБНИКА ДЛЯ УЧНЯ

2.1. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ТА ВИМОГИ ДО РОЗРОБКИ ЕЛЕКТРОННОГО ПОСІБНИКА ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ.

Розробка електронного посібника для розв'язування задач передбачає дотримання низки технічних вимог, які забезпечують його ефективність, універсальність та зручність у використанні. Технічні вимоги охоплюють питання доступності, кросплатформності та інтерфейсних рішень, що формують основу функціональності та користувацького досвіду. Їх обґрунтоване визначення є важливою умовою створення якісного навчального ресурсу, здатного інтегруватися у сучасне освітнє середовище.

У сучасну добу цифровізації освіти особливо важливим стає результативне застосування інтерактивних додатків у навчальному процесі. Освітня галузь нині перебуває у стані постійних трансформацій, спричинених стрімким розвитком технологій, збільшенням обсягів інформації та новими суспільними викликами. За таких умов використання інтерактивних сервісів під час навчання перетворюється не лише на корисний, а й на необхідний компонент успішної підготовки учнів у закладах загальної середньої освіти. Такі додатки є сучасними засобами, що допомагають педагогам зробити навчання більш наочним, доступним і зрозумілим для школярів.

Інтерактивне навчання передбачає: залучення кожного учасника до активного пізнання; можливість для учнів висловлювати та осмислювати власні думки; формування базових цінностей; створення атмосфери співпраці та взаємодії; розвиток комунікативних умінь; забезпечення комфортних умов, які сприятимуть успіху, розкриттю інтелектуального потенціалу, відчуттю безпеки та значущості кожного [12].

Не менш важливим є й розвиток цифрової грамотності. Здатність працювати з сучасними технологіями, знаходити, аналізувати та критично оцінювати інформацію належить до ключових компетентностей XXI століття.

Використання цифрових додатків у навчанні допомагає формувати ці навички з ранніх років, готуючи учнів до подальшої професійної діяльності.

Доступність є однією з ключових характеристик сучасних цифрових навчальних продуктів. Вона передбачає можливість повноцінного користування посібником користувачами з різним рівнем технічних ресурсів, різними освітніми потребами та фізичними можливостями. Основними аспектами доступності є технічна та мовна доступність. Посібник має коректно працювати на широкому спектрі пристроїв і не вимагати високих обчислювальних ресурсів. Важливо забезпечити мінімальні системні вимоги, швидке завантаження та стабільність роботи навіть за умов низької швидкості інтернет-з'єднання. Посібник має підтримувати українську мову як основну, а також передбачати можливість додавання інших мов у подальших редакціях. Термінологія повинна бути чіткою, стандартизованою та орієнтованою на користувачів освітніх установ.

Кросплатформність електронного посібника як умова універсальності його використання

Кросплатформність цифрових освітніх ресурсів посідає ключове місце у забезпеченні їх дидактичної цінності та практичної придатності. У контексті електронного посібника для розв'язування задач ця характеристика визначає можливість його застосування у різних технічних середовищах, що, у свою чергу, сприяє безперервності навчальної діяльності та розширює спектр освітніх ситуацій, у яких може бути задіяний ресурс.

По-перше, електронний посібник має коректно функціонувати на основних операційних системах (Windows, macOS), а також на мобільних платформах (Android, iOS). Така універсальність забезпечує доступ як у традиційних комп'ютерних класах, так і в умовах мобільного та дистанційного навчання.

По-друге, важливою вимогою є адаптивність інтерфейсу, яка передбачає автоматичне підлаштування структури сторінок та елементів навігації під різні розміри екранів. Це особливо актуально з огляду на тенденцію до

використання мобільних пристроїв у навчальному процесі та на зростання ролі персоналізованих форм навчання.

По-третє, доцільним є використання технологій, що не прив'язані до певної операційної системи або програмного забезпечення. Застосування веб-орієнтованих рішень (HTML5, CSS, JavaScript, універсальних фреймворків) забезпечує можливість швидкого оновлення матеріалів та підтримку ресурсу без необхідності інсталяції додаткових програмних модулів.

Ще одним аспектом кросплатформності є забезпечення синхронізації даних між різними пристроями. Така функція дозволяє користувачеві зберігати результати виконаних завдань, позначки, коментарі й продовжувати роботу незалежно від зміни робочого місця. Це підвищує дидактичну ефективність посібника та сприяє самостійній навчальній діяльності студентів.

Сучасна освіта дедалі більше інтегрує цифрові технології у навчальний процес. Одним із перспективних напрямів є розробка інтерактивних навчальних посібників з фізики на основі програмування. Мова Python, завдяки своїй простоті та широким можливостям, стала популярним інструментом для створення освітніх програмних продуктів. Проте Python має ряд переваг та недоліків.

Переваги використання Python

Простота синтаксису та легкість у навчанні Python вважається однією з найбільш дружніх мов для початківців. Це дозволяє студентам зосередитися на фізичних концептах, а не на складності коду.

Велика кількість бібліотек. Використання NumPy, SciPy, Matplotlib та інших пакетів забезпечує можливість моделювання фізичних процесів, побудови графіків та інтерактивної візуалізації.

Кросплатформність Python працює на Windows, macOS, Linux, що робить посібник доступним для більшості користувачів без додаткових налаштувань [10].

Швидка розробка та прототипування Завдяки високорівневій природі мови можна швидко створювати нові модулі, тести чи симуляції, що особливо корисно для освітніх проєктів [11].

Інтеграція з іншими технологіями Python легко поєднується з веб-технологіями, базами даних та Application Programming Interface (API), що дозволяє створювати гібридні освітні рішення (наприклад, онлайн-посібники з інтерактивними завданнями).

Недоліки використання Python

Нижча швидкість виконання Python – інтерпретована мова, тому складні фізичні моделі чи великі обчислення можуть працювати повільніше, ніж у C++ чи Java.

Залежність від інтерпретатора Для запуску посібника потрібен встановлений Python та необхідні бібліотеки. Це може бути бар'єром для деяких користувачів.

Обмежена продуктивність у великих проєктах Якщо посібник перетворюється на масштабну платформу з великою кількістю інтерактивних модулів, може знадобитися оптимізація або використання додаткових мов (наприклад, C для критичних обчислень).

Проблеми з мобільними платформами Хоча Python добре працює на ПК, створення нативних мобільних додатків складніше, ніж на спеціалізованих мовах (Java/Kotlin для Android, Swift для iOS) [10, 11, 20].

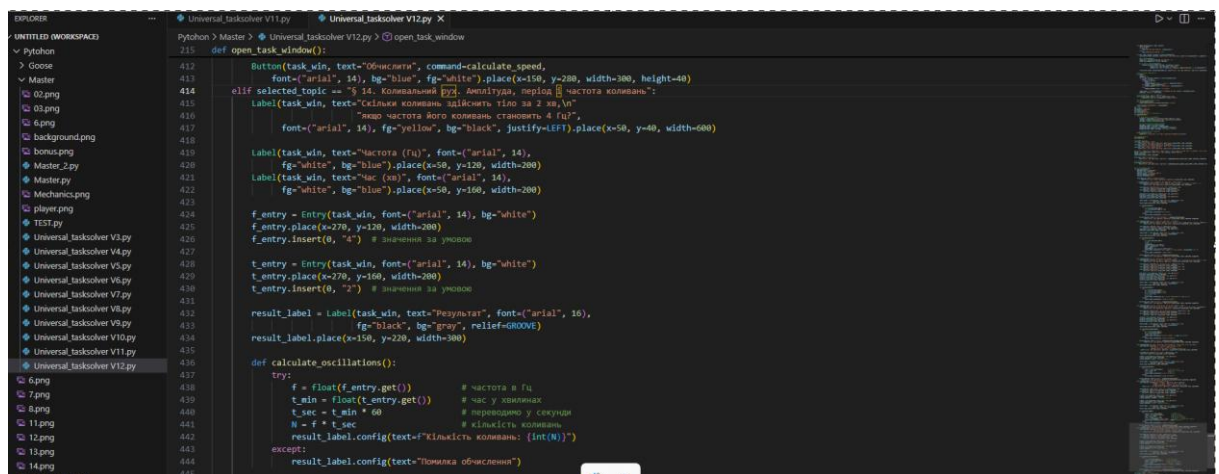


Рис.2.1. Частина від написаного коду однієї з задач

Інтеграція інформаційних технологій у навчання фізики є дієвим засобом для підвищення якості опанування матеріалу та формування навичок розв'язування задач. Методичні розробки, що ґрунтуються на використанні сучасних цифрових інструментів, не лише поглиблюють розуміння фізичних закономірностей, а й сприяють розвитку практичних умінь завдяки інтерактивним формам роботи. Доцільним є застосування таких підходів, які є ближчими й зрозумілішими сучасним учням, адже їхня подібність до ігрових механізмів підвищує мотивацію, інтерес та сприяє кращому засвоєнню фундаментальних законів і співвідношень, потрібних для розв'язання фізичних задач.

Важливою особливістю інтерактивних методів є те, що здобувачі освіти активно залучають власний досвід у процесі розв'язання проблемних ситуацій. Учніма надається широка свобода мислення та побудови власних логічних міркувань. Це пов'язано з необхідністю самостійно знаходити рішення складних питань, відходячи від пасивної ролі спостерігача. У такому форматі навчання учні фактично навчають один одного, що створює умови для справжньої діалогової взаємодії [2].

ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ

Рівномірний рух матеріальної точки по колу — це такий рух, під час якого точка, рухаючись коловою траєкторією, за будь-які рівні інтервали часу проходить однаковий шлях.

Період обертання T — час одного оберту.

$$T = \frac{t}{N}$$

$$[T] = \text{с}$$

t — час спостереження;
 N — кількість обертів за час спостереження;
 R — радіус кола

Обертова частота n — кількість обертів за одиницю часу.

$$n = \frac{N}{t}$$

$$[n] = \frac{\text{об}}{\text{с}} = \frac{1}{\text{с}}$$

Швидкість рівномірного руху по колу:

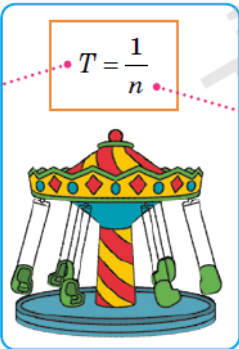
$$v = \frac{2\pi R}{T}$$


Рис.2.2 Приклад теоретичного мінімуму одного з параграфів

Посібник відповідає навчальній програмі рівня стандарт авторства Бар'яхтар В. Г., Божинова Ф. Я., Довгий С. О., Кірюхін М. М. В блоці теоретичний мінімум відображені узагальнені формули та поняття від автора по кожній з тем (див. рис. 2.2).

Вимоги до інтерфейсу електронного посібника як чинника підвищення якості навчальної діяльності

Інтерфейс електронного посібника відіграє визначальну роль у формуванні позитивного навчального досвіду та підвищенні ефективності освітнього процесу. Наукові дослідження у галузі педагогічного дизайну свідчать, що якість інтерфейсу безпосередньо впливає на мотивацію, рівень залученості та продуктивність навчання [18].

Однією з базових вимог до інтерфейсу є чіткість і логічність структури. Структурована подача матеріалу та зрозуміла система навігації сприяють зменшенню зайвого когнітивного навантаження та допомагають користувачу зосередитись на суті навчального матеріалу. Для студентів молодших курсів, які лише оволодівають навичками роботи з електронними ресурсами, це є критично важливим. Важливого значення набуває принцип інтуїтивності. Згідно з положеннями сучасного UX-дизайну, інтерфейс має бути таким, щоб користувач мінімально витрачав час на орієнтацію та освоєння функціоналу. Це створює сприятливі умови для оперативного включення у роботу з навчальним матеріалом (див. рис.2.3).

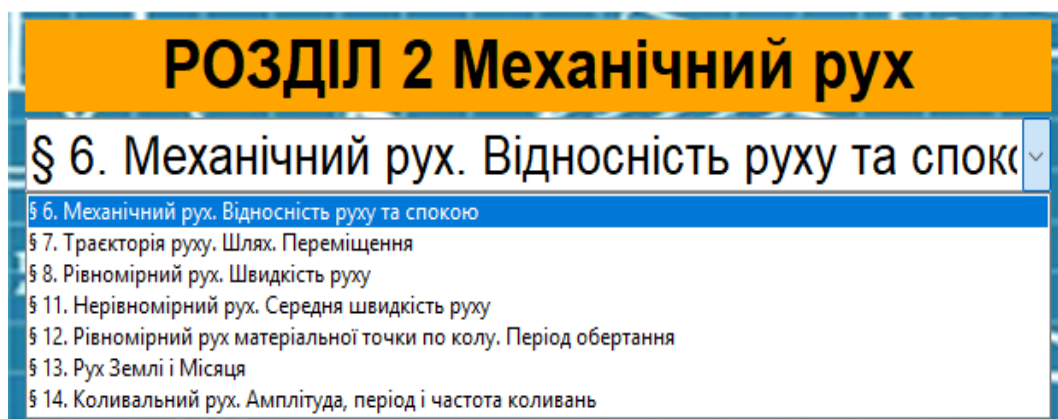


Рис.2.3 Список розділів

Особливу роль відіграють інтерактивні елементи. Вони забезпечують можливість взаємодії з навчальним змістом, сприяють формуванню компетентностей, пов'язаних з аналізом та самоперевіркою, а також забезпечують зворотний зв'язок, що є необхідним компонентом сучасних цифрових засобів навчання [13].

Не менш значущою є можливість персоналізації інтерфейсу. Можливість змінювати шрифтові параметри, кольори та інші елементи оформлення відповідає засадам індивідуалізації навчання, формує комфортне освітнє середовище та сприяє підвищенню рівня навчальної автономії. Важливою характеристикою є і продумана система пошуку та внутрішньої навігації, що дає змогу користувачеві швидко знаходити потрібні теми чи завдання. Це підвищує ефективність роботи з посібником та допомагає інтегрувати його в індивідуальні стратегії навчання.

Отже, якість інтерфейсу електронного посібника виступає одним з визначальних чинників дидактичної ефективності ресурсу й сприяє розвитку пізнавальної активності, самостійності та навчальної мотивації студентів.

2.2. ФУНКЦІОНАЛЬНА СТРУКТУРА ЕЛЕКТРОННОГО МЕТОДИЧНОГО ПОСІБНИКА.

Першим етапом розроблення програмного додатка методичного призначення є ґрунтовний аналіз навчального змісту та його подальше структурування відповідно до вимог чинної освітньої програми та вікових особливостей учнів 7 класу. На цьому етапі визначається логіка організації теоретичного та тренувального матеріалу, а також способи його педагогічно доцільного подання у програмному середовищі Python [21].

Метою цифрового посібника є забезпечення учнів можливістю:

- самостійно опановувати основні поняття механіки (рух, швидкість, прискорення тощо);

- виконувати інтерактивні тренувальні завдання, що сприяють глибшому розумінню фізичних законів
- здійснювати самоаналіз навчальних досягнень через автоматизовані тести й задачі різного рівня складності;
- формувати базові навички розв'язування фізичних задач за допомогою алгоритмічного підходу.

Додаток покликаний підвищити ефективність самостійної роботи учнів, забезпечити їх надійним інструментом для повторення та контролю знань.

Наступний етап розробки посібника, це розробка безпосередньо блоків та їх наповнення

Блок «Теоретичний мінімум» (основні поняття, закони, формули, одиниці вимірювання).

Інтеграція цифрових технологій у навчальний процес зумовлює потребу у створенні програмних засобів, що поєднують практичні завдання з теоретичними знаннями. Одним із ключових елементів таких програм є блок «Теоретичний мінімум», який виконує важливу педагогічну функцію та забезпечує баланс між засвоєнням фундаментальних понять і виконанням інтерактивних вправ.

Щоб обрати джерело теоретичної інформації проаналізував підручники за ред. Сиротюк В.Д. (Генеза), за ред. Бар'яхтар В.Г. та Засєкіна Т.М., Засєкін Д.О. (Світоч / Педагогічна думка). Для наповнення інформацією було обрано підручник за ред. Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я., Горобець Ю.І., Ненашев І.Ю., Кірюхіна О.О. Він має сучасний дизайн, інтеграцію з електронними ресурсами, відповідає програмі Нової української школи [23, 24].

В попередній версії програми цей блок був задуманий як зображення сторінок підручника, але в процесі реалізації був зроблений висновок про те, що продубльована інформація з підручника не принесе очікуваного ефекту для учнів, тому було прийнято рішення про розміщення в цьому блоці лише

узагальнюючої інформації з підрозділу кожного параграфу, який називається «Підбиваємо підсумки» (див. рис. 2.4).

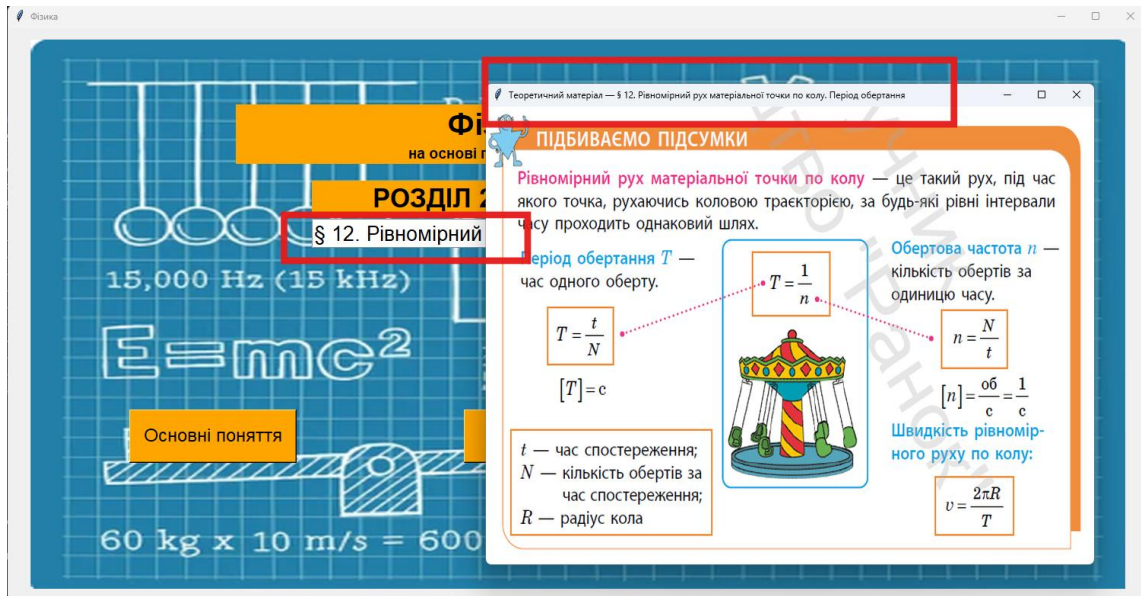


Рис.2.4. Приклад блоку «Основні поняття»

Таким чином увага здобувачів освіти буде сконцентрована на ключові поняття визначення та формули, які необхідні для успішного засвоєння навчального матеріалу [22].

Основні функції блоку «Основні поняття»

Формування базових знань. Учні отримують стислий, але систематизований виклад ключових понять, законів і формул, без яких неможливе розв’язання задач.

Зниження когнітивного навантаження. Замість пошуку інформації у підручниках чи конспектах, учень має під рукою короткий довідник, що економить час і зменшує фрустрацію.

Підвищення мотивації. Коли учень бачить, що теорія подана у доступній, інтерактивній формі, він охочіше переходить до практики.

Забезпечення навчальної прозорості. Учень розуміє, які саме знання є «мінімально необхідними» для успішного виконання завдань, що допомагає структурувати навчальний процес.

Підтримка самостійного навчання. Блок може слугувати «точкою входу» для повторення матеріалу перед тестами чи лабораторними роботами.

Блок «Тести для самоперевірки»

Сучасна система освіти потребує ефективних засобів контролю та самоконтролю знань учнів. Одним із найбільш поширених і водночас результативних методів є використання тестових завдань. Тести у навчальному процесі з фізики виконують не лише функцію перевірки рівня засвоєння матеріалу, але й сприяють розвитку самостійності, формуванню навичок аналізу та підвищенню мотивації до навчання.

В попередніх версіях тестових завдань не відображалася вибрана відповідь, це могло заважати учневі у відслідковуванні, які завдання були вже виконані, а які ні. Це було враховано та реалізовано в фінальній версії програми.

Розроблені тестові завдання виконують такі функції:

Контроль засвоєння знань. Тестові завдання дозволяють швидко й об'єктивно визначити рівень розуміння ключових понять, законів та формул.

Самоперевірка та самоконтроль. Учні отримують можливість самостійно оцінити власні знання, виявити прогалини та скоригувати навчальну діяльність.

Мотиваційна функція. Миттєвий результат тестування створює ефект зворотного зв'язку, що стимулює учнів до подальшого опрацювання матеріалу.

Формування навичок критичного мислення. Аналіз помилок у тестах допомагає учням усвідомити причини неправильних відповідей та виробити стратегії їх уникнення.

Для подальшого вдосконалення можна диференціювати тестові завдання за рівнями складності, додати різні типи тестових завдань такі як завдання з множинним вибором та завдання на встановлення відповідності.

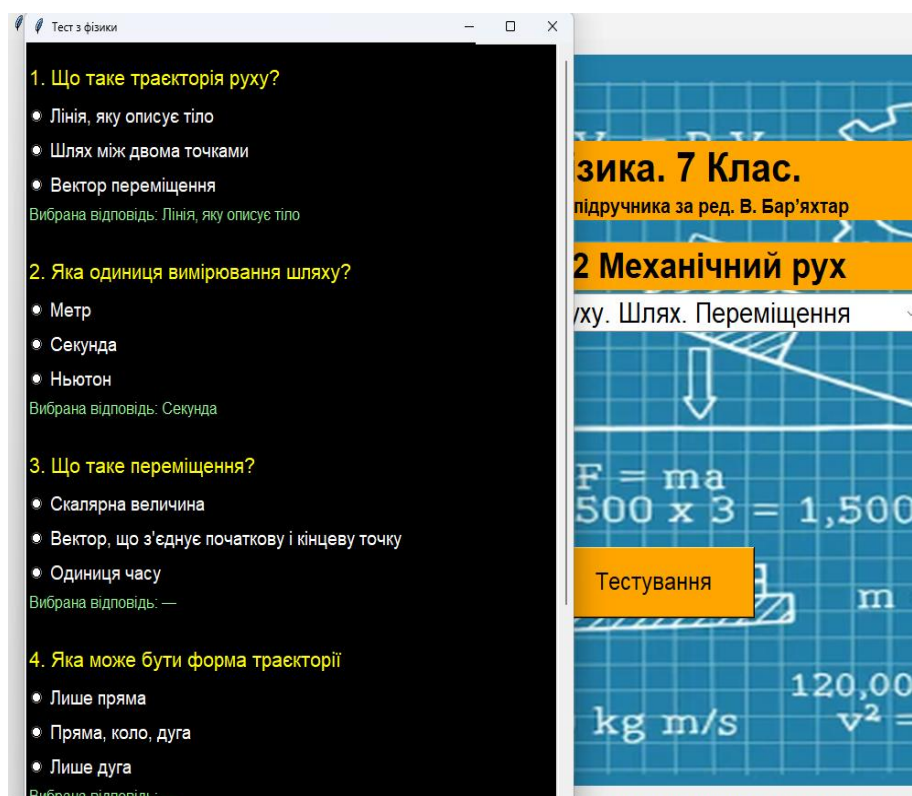


Рис. 2.5. Приклад блоку «Тести для самоперевірки»

Використання тестів у навчанні фізики має важливе дидактичне значення. Вони забезпечують прозорість навчального процесу, дозволяють учням бачити власний прогрес та формують відповідальність за результати навчання. Крім того, тести інтегруються з іншими елементами освітніх програм, зокрема з блоками «Теоретичний мінімум» та практичними завданнями, створюючи цілісну систему навчання.

Блок «Інтерактивний калькулятор/Автоматичний розв'язок задач»

Одним із ключових елементів інтерактивних програмних засобів є блок автоматичного розв'язування задач, який дозволяє змінювати вихідні дані без зміни алгоритму розв'язання. Його використання має важливе педагогічне значення, оскільки сприяє формуванню системного мислення та розвитку навичок моделювання.

Переваги програмних засобів автоматизованого обчислення

Учні зосереджуються на фізичних законах та принципах, а не на рутинних обчисленнях. Розв'язавши кілька задач можна зрозуміти фізичні

закономірності в динаміці їх зміни, а це в свою чергу може значно розширити світогляд здобувачів освіти.

Зниження когнітивного навантаження. Автоматизація дозволяє уникати арифметичних помилок і спрямовує увагу на аналіз задачі.

Формування узагальнених умінь. Зміна вихідних даних демонструє сталість алгоритму розв'язання, що допомагає учням усвідомити структуру задачі.

Розвиток навичок моделювання. Учні бачать, як одна й та сама модель застосовується до різних умов, що наближає їх до наукового мислення

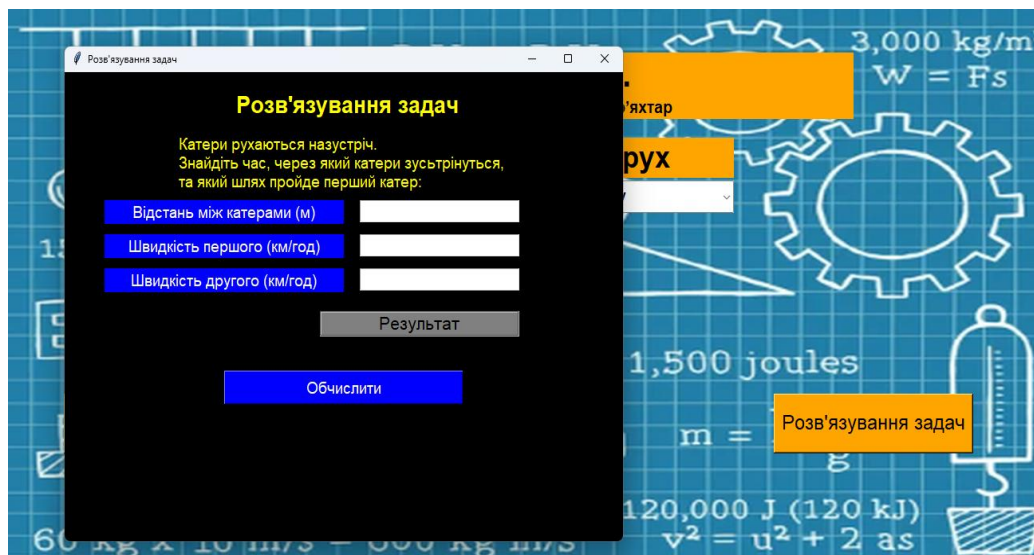


Рис.2.6. Приклад блоку «Розв'язування задач»

Вибір блоку автоматичного розв'язування задач зі змінними вихідними даними обґрунтований його дидактичною цінністю. Він забезпечує ефективність навчання, формує навички моделювання та узагальнення, а також підтримує адаптивність освітнього процесу. Без такого блоку інтерактивна програма ризикує залишитися статичним набором прикладів, тоді як автоматизація робить її динамічним інструментом пізнання.

2.3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ ТА ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ПОСІБНИКА В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ.

Сучасна школа поступово переходить до моделей навчання, які базуються на інтеграції цифрових засобів, індивідуалізації освітніх траєкторій та активній самостійній діяльності учнів. Предмет «Фізика», зокрема його розділ «Механіка», є однією з дисциплін, де така інтеграція особливо доцільна, оскільки фізичні процеси зручно представити у вигляді симуляцій, інтерактивних задач і тестів. Оскільки учні 7 класу навчаються за програмою Нової української школи, тому і в виборі підручника для основи електронного посібника було акцентовано увагу на цей факт. Підручник має сучасний дизайн, інфографіка, схеми, що відповідають принципам навчання через наочність і практику.

Цифровий посібник, створений у програмному середовищі Python, виступає інструментом, який поєднує навчальний та тренувальний функціонал і відповідає вимогам сучасного компетентісно орієнтованого навчання. Його використання сприяє розвитку предметних, інформаційно-цифрових, дослідницьких і логіко-математичних компетентностей здобувачів освіти.

Ефективне застосування цифрового посібника у процесі вивчення механіки в 7 класі передбачає чітке розуміння його функціональних можливостей та місця в загальній структурі уроку. Інструмент може бути методично доцільно інтегрований у різні етапи навчального заняття, виконуючи роль засобу пояснення, тренування, контролю та диференціації навчальної діяльності.

На етапі первинного закріплення знань

Після подання теоретичного матеріалу важливо організувати коротку, але змістовну практичну діяльність учнів. Тренувальні завдання та тести, інтегровані в цифровий посібник, дозволяють одразу оцінити рівень розуміння вивченої теми. Результати такої роботи дають вчителю змогу швидко визначити, які питання потребують додаткового пояснення.

Під час розв'язування задач

Цифровий посібник може бути корисним під час формування умінь розв'язувати фізичні задачі. Учні мають можливість порівнювати закономірності впливу вихідних параметрів на кінцевий результат, що сприяє виробленню навичок логічного аналізу, самоперевірки та корекції помилок. Застосування такого підходу підвищує рівень усвідомленості навчальної діяльності та сприяє глибшому засвоєнню матеріалу.

Для реалізації дистанційного навчання

У ситуаціях, коли навчання здійснюється дистанційно або у змішаному форматі, цифровий посібник виступає ключовим засобом підтримки освітнього процесу. Завдяки інтерактивним компонентам учні можуть самостійно опрацьовувати теоретичні матеріали, виконувати тести й розв'язувати задачі у зручному темпі, а вчитель має можливість відстежувати результати, аналізувати типові помилки та давати індивідуальні рекомендації. Така організація навчальної діяльності забезпечує безперервність освітнього процесу, високий рівень самостійності та відповідальності учнів, а також сприяє розвитку їхніх цифрових компетентностей.

Методичні рекомендації для здобувачів освіти:

Раціональне опрацювання теоретичного матеріалу

Учням рекомендується починати роботу з кожної теми з вивчення коротких теоретичних блоків, запропонованих у посібнику. Інформацію слід не лише прочитати, а й проаналізувати: звернути увагу на визначення фізичних величин, одиниці вимірювання, зміст формул, умови їх застосування. Доцільно вести власні короткі конспекти або таблиці, що допоможе систематизувати знання й підготуватися до подальших практичних завдань.

Використання інтерактивних прикладів для самостійних досліджень

Інтерактивні модулі дають можливість учневі змінювати параметри та спостерігати, як це впливає на фізичні процеси. Рекомендується активно експериментувати зі значеннями величин, робити власні висновки та

формувати інтуїтивне розуміння закономірностей механічного руху. Такий підхід сприяє розвитку дослідницьких навичок та формуванню наукового мислення.

Систематичне проходження тестів для самоконтролю

Після опрацювання теоретичного матеріалу варто виконати тестові завдання відповідної теми. Це дає можливість не лише оцінити рівень засвоєння, а й виявити прогалини у знаннях. Учням рекомендується повторно проходити тести після виправлення допущених помилок.

Використання посібника для підготовки до уроків і тематичних оцінювань

Учням доцільно використовувати цифровий посібник як інструмент повторення матеріалу перед контрольними роботами, лабораторними чи тематичними оцінюваннями. Рекомендовано повторити теорію, пройти тести та спробувати розв'язати кілька задач, орієнтуючись на результати автоматичного аналізу.

2.4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНОГО ЕЛЕКТРОННОГО МЕТОДИЧНОГО ПОСІБНИКА.

Ефективність будь-якого педагогічного інструменту визначається не лише його теоретичним обґрунтуванням, але й практичною апробацією у навчальному процесі. Саме тому після завершення розробки електронного методичного посібника було проведено експериментальну перевірку його результативності. Метою експерименту стало з'ясування, наскільки запропонований ресурс сприяє підвищенню мотивації учнів, покращенню засвоєння навчального матеріалу та чи відповідає він очікуванням педагогів-практиків.

Перевірка здійснювалася у два етапи. Перший етап передбачав тестування посібника серед учнів, які використовували його під час виконання практичних завдань з фізики. Учням було запропоновано пройти серію

інтерактивних вправ, що включали теоретичні блоки, тестування та розв’язування задач. Другий етап полягав у зборі експертної оцінки від колеги – вчительки фізики, яка мала змогу ознайомитися з функціоналом посібника та застосувати його у власній практиці.

Учні відзначили кілька ключових моментів:

- 1) Зручність використання: інтерфейс посібника виявився інтуїтивно зрозумілим, що дозволило швидко орієнтуватися у структурі матеріалів.
- 2) Мотиваційний ефект: інтерактивні елементи та можливість самоперевірки викликали зацікавлення, а також сприяли більшій активності під час виконання завдань.
- 3) Пункт до покращення: Блок розв’язування задач не містить формули по якій розв’язується задача, також інтуїтивно не зрозуміло, як розв’язувати там задачі.

1. Оцініть від 1-10 Ваше зацікавлення предметом фізика до використання електронного посібника? *

Ваша відповідь

2. Оцініть від 1-10 Чи було зрозумілою подача теоретичного матеріалу в посібнику? *

Ваша відповідь

3. Чи було зрозуміло, як користуватися функціями посібника без допомоги вчителя? *

☐ Так

☐ Ні

4. Чи хочете ви й надалі використовувати такі цифрові ресурси в навчанні? *

☐ Так

☐ Ні

5. Чи вплинув посібник на вашу здатність працювати самостійно? *

☐ Так

☐ Ні

6. Чи допомагає посібник краще готуватися до контрольних і самостійних робіт? *

☐ Так

☐ Ні

7. Чи побачили ви закономірності у фізичних явищах змінюючи вхідні параметри для розв’язування задач з моделюванням результату? *

☐ Так

☐ Ні

8. Які труднощі виникли під час використання посібника? *

Ваша відповідь

9. Оцініть від 1-10 Чи стало цікавіше вивчати фізику використовуючи додаток для вивчення фізики? *

Ваша відповідь

Надіслати

Очистити форму

Рис. 2.7. Запитання для опитування

Колега, яка брала участь у апробації, висловила позитивну оцінку щодо педагогічної цінності посібника. Вона відзначила такі аспекти:

- 1) Методична доцільність: матеріали посібника відповідають навчальним програмам та можуть бути інтегровані у різні етапи уроку – від пояснення нового матеріалу до організації самостійної роботи.
- 2) Інтерактивна підтримка навчання: використання посібника допоможе учням в підготовці до самостійних та контрольних робіт.
- 3) Пункт до покращення: Блок розв’язування задач можна наповнити різними типами задач для охоплення більшої частини матеріалу.

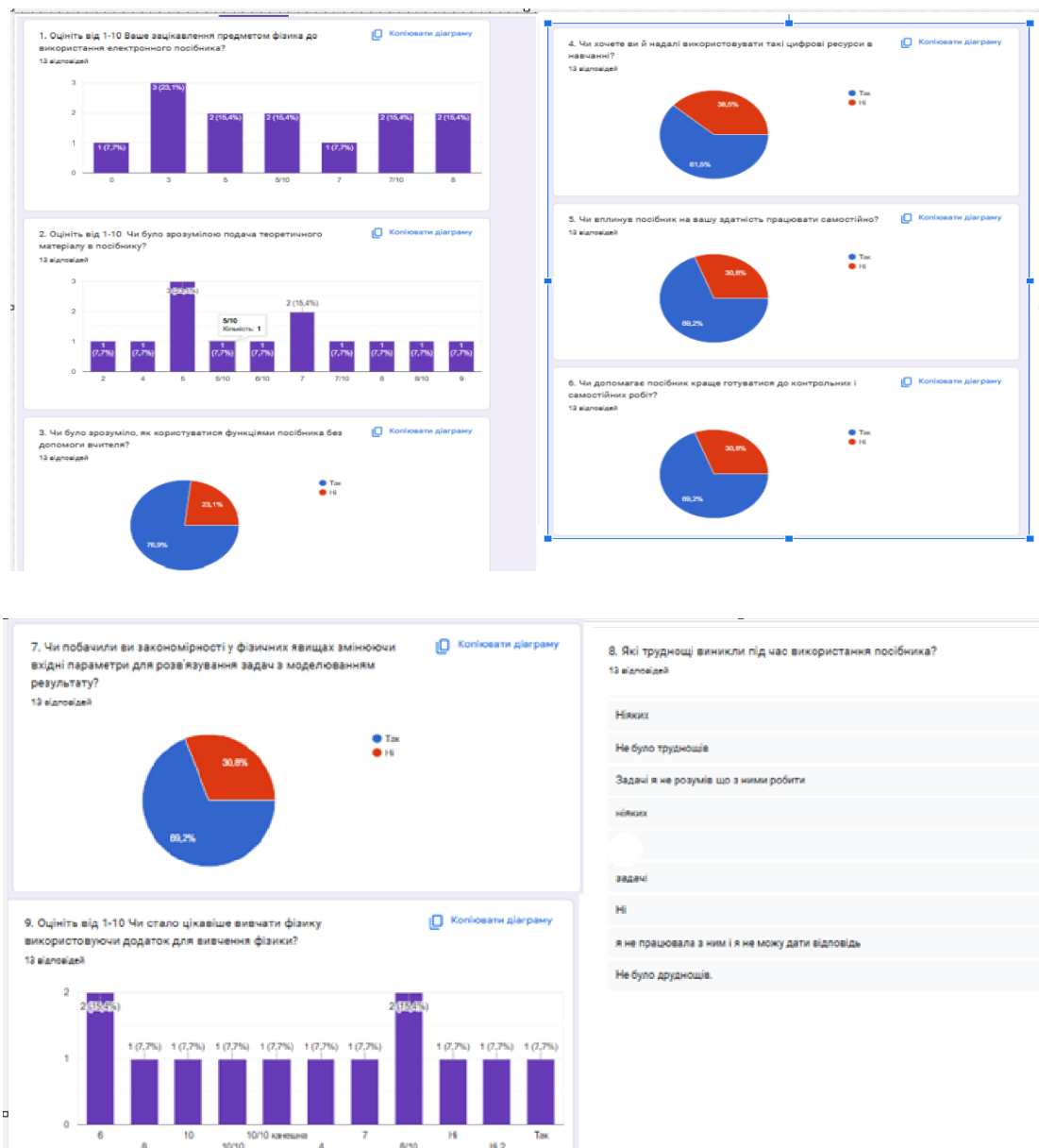


Рис. 2.8. Результати опитування

Водночас результати експерименту окреслили напрями подальшого вдосконалення: розширення бази практичних завдань, вдосконалення візуалізаційної складової посібника та адаптація матеріалів для різних рівнів підготовки учнів. Таким чином, апробація підтвердила, що розроблений посібник є дієвим інструментом у навчальному процесі, а його подальший розвиток дозволить ще більше підвищити якість та доступність освіти.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Використання цифрового посібника у процесі вивчення механіки в 7 класі створює сприятливі умови для підвищення ефективності навчання, розвитку самостійності та формування стійкого інтересу до предмета. Завдяки поєднанню теоретичного матеріалу, тестів і задач учні отримують можливість глибше й усвідомленіше опановувати навчальний зміст, а вчитель – організовувати гнучкий, диференційований та методично обґрунтований освітній процес.

Кросплатформність виступає не лише технічною характеристикою, а й педагогічною умовою створення сучасного освітнього середовища, у якому студент може працювати гнучко, безперервно та у власному темпі.

Результати експериментальної перевірки засвідчили високу ефективність розробленого електронного посібника. Його застосування сприяє глибшому засвоєнню навчального матеріалу, підвищує мотивацію до вивчення фізики, активізує пізнавальну діяльність та формує стійкі навички самостійної роботи.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз стану проблеми використання інформаційних технологій у методиці навчання фізики показав, що фізичні задачі з варіативними параметрами та багатокроковими обчисленнями є важливим інструментом не лише для формування глибоких знань і навичок, але й для автоматизації навчального процесу. Розв'язування таких задач сприяє розвитку навичок математичного моделювання.

2. Визначено дидактичний потенціал інформаційних технологій та критерії відбору програмних засобів для створення інтерактивних калькуляторів / симуляторів фізичних задач, який полягає у забезпеченні наочності та доступності навчального матеріалу, створенні умов для самостійного й диференційованого опрацювання знань, інтеграції теоретичних пояснень із практичними діями, можливості оперативного зворотного зв'язку та корекції помилок, а також у формуванні мотиваційного середовища, що стимулює пізнавальну активність учнів.

3. Розроблено функціонально-змістову структуру електронного методичного посібника для учня з розділу «Механічний рух» (7 клас) за ред. В. Бар'яхтар, яка містить теоретичний, тестовий та практичні блоки.

4. Розроблено та апробовано електронний посібник з розділу «Механічний рух», що містить автоматизовані шаблони розв'язування задач, які забезпечують поетапне формування навичок аналізу фізичних процесів, сприяють розвитку самостійності учнів. Розширюють світогляд учнів та їх розуміння динамічної взаємозалежності базових фізичних закономірностей.

5. Експериментальна перевірка ефективності використання посібника в освітньому процесі показала, що його застосування сприяє підвищенню рівня засвоєння навчального матеріалу, формуванню стійкої мотивації до вивчення фізики та розвитку навичок самостійної роботи учнів. Розроблений електронний посібник має значний дидактичний потенціал, підвищує якість навчання та може бути рекомендований для широкого використання у шкільній практиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бар'яхтар В. Фізика : підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти / В. Бар'яхтар. – Харків : Ранок, 2024. – 272 с.
2. Бондар В. І. Теоретичні основи навчання фізики : монографія / В. І. Бондар. – Київ : Вища школа, 2019. – 312 с.
3. Ващенко Л. С. Професійна діяльність учителя фізики в умовах цифрової трансформації освіти / Л. С. Ващенко // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2021. – № 3. – С. 22–28.
4. Галаєвська Л. Особливості застосування інтерактивних методів у навчанні здобувачів освіти в умовах шкільної мовної освіти [Електронний ресурс] / Л. Галаєвська. – URL : <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735404/1/ТезиГалаєвськаЛатвія-41-44.pdf> (дата звернення : 18.05.2025).
5. Донець Н. В., Донець І. П., Трифонова О. М. Формування складових елементів STEM-компетентності учнів під час вивчення фізики засобами цифрових технологій / Н. В. Донець, І. П. Донець, О. М. Трифонова // Проблеми та перспективи сучасної освіти. – 2023. – URL : <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-2-3> (дата звернення : 10.12.2025).
6. Дяденчук А. Роль Matlab у візуалізації складних фізичних процесів та формуванні критичного мислення студентів [Електронний ресурс] / А. Дяденчук // Актуальні проблеми сучасної освіти. – Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного, 2023. – URL : <https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/APSE/article/download/20287/27371/45658> (дата звернення : 09.12.2025).
7. Жук О. Ю. Головні етапи процесу розв'язання навчальної фізичної задачі з використанням педагогічних програмних засобів математичної підтримки / О. Ю. Жук // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2001. – Вип. 34. – С. 35–39.

8. Калапуша Л. Р. Моделі в науці та навчальному процесі з фізики : у 2 ч. / Л. Р. Калапуша // Фізика та астрономія в школі : науково-методичний журнал. – Київ : Педагогічна преса, 2007. – № 1. – С. 10–13 ; № 3. – С. 13–17.
9. Міхно О. Ефективність застосування цифрових технологій у процесі навчання фізики в закладах загальної середньої освіти / О. Міхно // Педагогічні науки. Освітні технології. – 2022. – С. 82–89. – URL : https://znayshov.com/FR/23683/Ped_nauk_osvit_XLII-82-89.pdf (дата звернення : 10.12.2025).
10. Моїсєєва Н. О. Інтерактивні методи навчання у викладанні фізики : монографія / Н. О. Моїсєєва. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2020. – 256 с.
11. Переваги та недоліки Python [Електронний ресурс]. – URL : <https://futurenow.com.ua/perevagy-ta-nedoliky-python> (дата звернення : 30.11.2025).
12. Переваги і недоліки мови Python [Електронний ресурс]. – URL : <https://blog.ithillel.ua/articles/perevagi-i-nedoliki-movi-python> (дата звернення : 30.11.2025).
13. Персоналізоване навчання: Як технології та ШІ адаптують освіту під кожного учня і дорослого [Електронний ресурс] // i-kherson.com. – 2023. – URL : <https://i-kherson.com/uk/articles-18211-personalizovane-navchannya-yak-tehnologiyi-ta-shi-adaptuyut-osvitu-pid-kozhnogo-uchnya-i-doroslogo> (дата звернення : 10.12.2025).
14. Пістун П. Ф., Добровольський В. В. Фізика : підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти / П. Ф. Пістун, В. В. Добровольський. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2024. – 272 с.
15. Пометун О. І. Інтерактивні методи навчання / О. І. Пометун // Енциклопедія освіти. – Київ : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.

- 16.Пшенічка П. Ф., Мельничук С. В. Фізика : підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти / П. Ф. Пшенічка, С. В. Мельничук. – Чернівці : Видавничий дім «Букрек», 2024. – 272 с.
- 17.Рашкевич Ю. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти / Ю. Рашкевич. – Львів : ЛНУ, 2017. – 256 с.
- 18.Сірський Л. Персоналізація в онлайн-навчанні: як це працює [Електронний ресурс] / Л. Сірський // Kwiga Blog. – 2024. – URL : <https://kwiga.com/ua/blog/yak-pracyuye-personalizaciya-v-onlajn-navchanni> (дата звернення : 10.12.2025).
- 19.Тімко І. А. Моделювання фізичних процесів у шкільному курсі фізики : навч. посіб. / І. А. Тімко. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2021. – 198 с.
- 20.Хуторський А. В. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи / А. В. Хуторський. – Київ : КНТ, 2014. – 384 с.
- 21.Clark R., Mayer R. E-Learning and the Science of Instruction / R. Clark, R. Mayer. – Hoboken : Wiley, 2016. – 528 p.
- 22.Hattie J. Visible Learning : A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement / J. Hattie. – London : Routledge, 2009. – 378 p.
- 23.Pros and Cons of Python [Електронний ресурс]. – URL : <https://dou.ua/lenta/articles/pros-and-cons-of-python> (дата звернення : 30.11.2025).
- 24.OTG Methodological Recommendations [Електронний ресурс]. – URL : <https://otg-buryn-osvita.gov.ua> (дата звернення : 30.11.2025).