



Студентська наукова конференція  
присвячена 150 річниці університету

**ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ  
ТА ІНФОРМАТИКИ**



12-15 травня, 2025  
Чернівці



Міністерство освіти і науки України  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**  
**студентської наукової конференції**  
**Чернівецького національного університету**  
**імені Юрія Федьковича**

**ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ**  
**ТА ІНФОРМАТИКИ**

*12-15 травня 2025 року*



Чернівці  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича  
2025

*Друкується за ухвалою Вченої ради  
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича  
(Протокол № 6 від 26 травня 2025 р.)*

**Упорядники:**

**Докторка фізико-математичних наук, професорка кафедри алгебри та інформатики Ольга МАРТИНЮК**

**Кандидат фізико-математичних наук, асистент кафедри математичного аналізу Денис ОНИПА**

**Доктор філософії спеціальності 111 Математика, асистент кафедри диференціальних рівнянь Богдан ЯШАН**

**Заступниця декана з інформаційних та медіа-технологій Анастасія ЮРІЙЧУК**

**Асистентка кафедри алгебри та геометрії Наталія ПРАВИЦКА**

**Тези доповідей** студентської наукової конференції Чернівецького національного університету (12-15 травня 2025 року). Факультет математики та інформатики/ Мартинюк О. В, Оніпа Д. П, Яшан Б. О., Юрійчук А. О., Правіцка Н. С. Чернівці : Чернівецьк. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2025. С. 219.

**ISBN 978-617-8703-03-5**

До збірника увійшли тези доповідей студентів факультету архітектури, будівництва та декоративно-прикладного мистецтва, підготовлені до щорічної студентської наукової конференції університету.

Молоді автори роблять спробу знайти підхід до висвітлення й обґрунтування певних наукових питань, подати своє бачення проблем.

ISBN 978-617-8703-03-5

© Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича, 2025

**Георгій Апопій**

Наукова керівниця – доц. Готинчан Т.І.

## **Розробка економічного Discord-бота на Python із використанням бібліотеки Disnake та бази даних SQLite**

Створення економічного Discord-бота є важливим кроком у розвитку інтерактивних серверів, які прагнуть утримати аудиторію та мотивувати користувачів до активної взаємодії. Економічні системи у Discord дозволяють симулювати реальні фінансові процеси, створюючи віртуальну валюту, систему доходів і витрат, можливість інвестування та управління власним капіталом. Впровадження таких механізмів сприяє підвищенню залученості користувачів та розвитку внутрішньої екосистеми сервера.

Основним завданням є розробка багатofункціонального економічного бота, створеного мовою Python, використовуючи бібліотеку Disnake для інтеграції з Discord. Для збереження всіх фінансових операцій і балансів користувачів використовується база даних SQLite, що забезпечує швидке зчитування та запис даних. Також важливою складовою є оптимізація запитів до бази даних, що дозволяє ефективно обробляти велику кількість користувачів одночасно.

Функціонал бота передбачає можливість заробітку внутрішньосерверної валюти через виконання різних завдань: активність у чатах, перебування у голосових каналах, участь у заходах та турнірах. Адміністратори мають змогу налаштовувати систему винагород та штрафів, створювати унікальні механіки отримання коштів, наприклад, через ігри, роботу або бізнес-структури.

Бот дозволить створювати магазини, виставляти товари на продаж, укладати угоди та проводити аукціони. Для зручності користувачів передбачена система банківських операцій, включаючи депозити, кредити та перекази між учасниками серверу. Це забезпечує глибоку ігрову механіку та дозволяє користувачам керувати своїми фінансами в межах віртуальної економіки.

Додатково передбачена адміністративна панель, яка дозволить власникам серверів налаштовувати економіку, змінювати податкові ставки, коригувати баланси користувачів, вводити нові економічні механізми та контролювати загальний обіг коштів.

Безпека даних є ключовим аспектом розробки. Усі фінансові операції логуються в базі даних для відстеження транзакцій і запобігання шахрайству. Використання SQLite дозволяє ефективно зберігати інформацію, а регулярне резервне копіювання забезпечує її збереження при збоях.

Функціональні можливості бота:

- **Валюта та баланс**
  - Введення внутрішньої валюти сервера.
  - Команда для перегляду балансу.
  - Можливість перерахування коштів між користувачами.
- **Методи заробітку та економічні дії**
  - Щоденний бонус (**daily**) та зарплата (**work**).
  - Випадкові події та квести для отримання грошей.
  - Банківська система з можливістю зберігання коштів.
- **Магазин і товари**
  - Реалізація магазину, де користувачі можуть купувати товари за внутрішню валюту.
    - Можливість продажу та обміну товарів між гравцями.
    - Аукціони та ставки.
- **Рангова система та досягнення**
  - Впровадження рівнів і кар'єрного росту.
  - Досягнення за певні економічні дії.
- **Адміністративний функціонал**
  - Панель керування економікою сервера.
  - Налаштування фінансових параметрів.
  - Видача та списання коштів адміністраторами.

У перспективі планується розширення функціоналу за рахунок інтеграції із зовнішніми сервісами, створення вебінтерфейсу для перегляду статистики користувачів, а також можливості підключення штучного інтелекту для аналізу економічної ситуації на сервері.

**Вероніка Арделян**  
Наукова керівниця – доц. Піддубна Л.А.

## **Автоматизоване тестування програмного забезпечення**

Автоматизоване тестування є важливим етапом розробки програмного забезпечення, оскільки воно дозволяє перевірити функціональність системи, мінімізувати людські помилки та забезпечити високу ефективність. Одним з популярних інструментів для автоматизації тестування є Playwright на JavaScript, який дозволяє перевіряти вебдодатки через автоматичне керування браузерами. Перехід від мануального тестування до автоматизованого вимагає вивчення технологій і порівняння різних інструментів.

Першим кроком є вивчення інструментів для автоматизації тестування. Playwright — це сучасна бібліотека для автоматизованого тестування, яка підтримує багато популярних браузерів. Однією з основних переваг є здатність працювати в режимі headless mode, що означає виконання тестів без необхідності відкривати вікно браузера. Це значно пришвидшує процес тестування, оскільки знижує вимоги до ресурсів комп'ютера. Використовуючи Playwright, розробники та тестувальники можуть ефективно автоматизувати широкий спектр тестових завдань, що охоплюють весь життєвий цикл веб-додатка. Він має підтримку таких мов програмування, як JavaScript, TypeScript, Python, Java та C#. Надає гнучкість і зручність при роботі з інтерфейсами користувача, оскільки дозволяє емулювати взаємодію з елементами сторінки, перевіряти їх відображення, здійснювати інтерактивні дії та перевіряти, чи правильно реагує додаток на зміну введених даних. Ці функції роблять Playwright ідеальним вибором для створення надійних наскрізних тестів, що працюють на різних платформах і забезпечують стабільне виконання тестів.

Ключовим етапом є порівняння Playwright з іншими популярними інструментами для автоматизації тестування, такими як Selenium та Cypress.

Selenium – одна з найстаріших бібліотек для автоматизації тестів, і хоча він має великий функціональний набір, він може бути менш ефективним у порівнянні з Playwright, особливо при роботі з JavaScript. Selenium також потребує додаткових налаштувань для кожного браузера.

Cypress є потужним інструментом для тестування веб-додатків, але він обмежений лише підтримкою браузера Chrome. Playwright, на відміну від Cypress, підтримує одразу три браузери (Chromium, Firefox, WebKit), що дозволяє проводити крос-браузерне тестування.

Отже, Playwright перевершує ці інструменти в плані швидкості виконання тестів, підтримки багатьох браузерів та нових функцій, таких як відстеження мережеских запитів і інтеграція з іншими інструментами CI/CD.

Після вибору інструменту необхідно розробити стратегію автоматизованого тестування, яка включає: визначення ключових функцій для тестування, вибір типів тестів (функціональні, регресійні, інтеграційні, UI-тести), підготовка сценаріїв тестування для автоматизованих перевірок, визначення кроків для виконання тестів на різних браузерах.

Після визначення стратегії необхідно розробити автоматизовані тестові сценарії, використовуючи Playwright. Це включає написання сценаріїв, які взаємодіють з елементами веб-сторінки, перевіряють очікувані результати і фіксують будь-які помилки.

Коли тестові сценарії створені, їх можна запустити для перевірки коректності роботи додатку. Playwright забезпечує швидке виконання тестів і детальну інформацію про їхній стан. У разі виявлення дефектів необхідно зафіксувати помилки і передати їх для подальшого виправлення розробникам.

Після виправлення дефектів важливо провести регресійне тестування, щоб переконатися, що нові зміни не вплинули на інші частини системи.

Автоматизоване тестування є потужним інструментом для підвищення ефективності та якості процесу тестування. Воно дозволяє значно пришвидшити виконання тестів, знизити кількість помилок, що можуть виникнути через людський фактор, і забезпечити комплексне покриття продукту.

**Богдан Архипов**  
Науковий керівник – проф. Бирка М.Ф.

**Використання онлайн-платформ для  
виконання практичних завдань учнями 10 класів  
з розділу інформатики «Моделі і моделювання.  
Аналіз та візуалізація даних»**

Сучасні освітні технології кардинально змінюють підходи до навчання інформатики у старшій школі. Зокрема, ключову роль у цьому процесі відіграють онлайн-платформи, адже вони дозволяють зробити навчання більш гнучким, інтерактивним і доступним.

Використання онлайн-платформ дозволяє зробити навчання більш цікавим та ефективним, надаючи учням можливість працювати з реальними наборами даних, виконувати моделювання та аналіз результатів у зручних онлайн-середовищах. Особливу увагу слід приділити розділу «Моделі і моделювання. Аналіз та візуалізація даних», оскільки саме він сприяє формуванню в учнів старшої школи знань та вмінь роботи з даними, які необхідні у сучасному світі, а також їх аналітичного мислення [1].

Завдяки можливостям онлайн-платформ, сучасний освітній процес набуває не тільки інтерактивності, а й дає змогу учням негайно застосовувати свої знання у практичних ситуаціях, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу і формує в них відповідні вміння. Крім того, впровадження онлайн-платформ дозволяє адаптувати навчання під різні рівні підготовки учнів, що є важливим аспектом особистісно зорієнтованого навчання.

Завдяки використанню онлайн-платформ, учні зможуть [2]:

- виконувати реальні завдання з моделювання та аналізу даних;
- візуалізувати складні концепції у наочній формі;
- співпрацювати з однокласниками в режимі реального часу;
- працювати у власному темпі, повторюючи матеріал стільки разів, скільки необхідно для його розуміння.

Наприклад, у рамках теми «Аналіз та візуалізація даних» для створення та аналізу таблиць, побудови графіків та діаграм можна використовувати *програмне забезпечення* Google Sheets (Google Таблиці) [3]. При цьому учні можуть працювати із реальними наборами даних, розраховувати середні значення, знаходити кореляції між змінними та візуалізувати результати у вигляді графіків та діаграм [4]. Це дозволить їм краще зрозуміти основи статистичного аналізу та легше застосовувати їх на практиці у подальшому житті. А якщо потрібно розв'язувати якісь математичні задачі або побудувати графік, в рамках теми «Розв'язування рівнянь та систем рівнянь», то можна скористатися такими онлайн-платформами: «Microsoft Math Solver» та «GeoGebra».

Отже, впровадження онлайн-платформи Google Sheets у освітній процес інформатики старшої школи допоможе учням краще засвоїти матеріал розділу «Моделі і моделювання. Аналіз та візуалізація даних», здобути належні знання і вміння роботи з даними, розвинути критичне і образне мислення, а також вміння співпрацювати у команді. Крім того, онлайн-платформи сприяють підвищенню рівня мотивації учнів старшої школи до навчання інформатики, що критично важливо для їх подальшої життєдіяльності в інформаційному суспільстві.

### **Список літератури**

1. Громова, О. В. Моделювання даних у навчанні інформатики. Чернівці: Наукова книга, 2020. 178 с.
2. Бондаренко, Н. В. Інтерактивні технології в навчанні інформатики. Київ: Освіта, 2020. 152 с.
3. Юрченко, І. П. Практичний посібник з обробки даних у Google Таблицях. Київ: Кондор, 2022. 158 с.
4. Доронін, А. І. Візуалізація даних у середовищі електронних таблиць. Київ: Видавничий дім, 2019. 135 с.

**Валерія Бабич**

Наукова керівниця – асист. Шевчук Н.М.

## **Інструменти та ресурси Штучного Інтелекту для підготовки та проведення уроків**

ШІ має потенціал значно спростити процес підготовки до уроків. Сучасні платформи з використанням ШІ здатні автоматично генерувати навчальні матеріали, що дозволяє вчителям зекономити час при підготовці до уроків [2].

Важливою функцією ШІ є використання технологій обробки природної мови (NLP) для автоматичного розпізнавання мови та перекладу. Це дозволяє створювати мультикультурне та багатомовне навчання, де учні з різних мовних груп можуть без перешкод взаємодіяти з матеріалами уроку або навіть між собою.

Технології віртуальної та доповненої реальності (VR і AR) також активно використовуються в освітньому процесі. Платформи, що використовують ШІ для створення віртуальних середовищ (наприклад, ClassVR), дають змогу учням «занурюватися» в обрані теми у візуалізованій формі.

Використання віртуальних асистентів і чат-ботів на базі ШІ набуває популярності в освітньому середовищі. Чат-боти, у свою чергу, можуть бути запрограмовані для проведення тестувань, виконання базових перевірок знань, відповіді на запитання учнів або навіть надання рекомендацій щодо подальшого навчання. Це знижує навантаження на вчителів, дозволяючи їм зосередитися на більш складних аспектах навчального процесу [3].

Практичне спрямування сучасних ресурсів на основі ШІ охоплює кілька ключових аспектів навчальної діяльності. Платформи, як-от Century Tech та Squirrel AI, відстежують прогрес учнів у режимі реального часу, визначають слабкі місця та автоматично формують рекомендації щодо подальшого навчання. Викладач отримує аналітичні дані, які дозволяють йому змінювати стратегію викладання для поліпшення засвоєння матеріалу. Автоматизоване оцінювання та перевірка

письмових робіт. Системи, такі як Turnitin AI та Grammarly for Education, аналізують тексти на наявність граматичних помилок, плагіату та логічних невідповідностей. Це значно скорочує час на перевірку робіт і надає учням детальні коментарі щодо їхніх помилок, допомагаючи покращувати навички письма [1].

Інструменти DALL·E та Synthesia AI дають змогу створювати візуальні та відеоматеріали для уроків без необхідності володіння складним програмним забезпеченням. Інтеграція міжнародного контенту Системи автоматичного перекладу, як-от DeepL та Microsoft Translator for Education, дозволяють учням і викладачам отримувати доступ до навчальних ресурсів різними мовами.

Отже, інтеграція інструментів і ресурсів ІІІ у процес підготовки та проведення уроків має величезний потенціал для вдосконалення освітнього процесу. Використання ІІІ дозволяє не лише оптимізувати викладацьку діяльність, а й створювати більш доступне, персоналізоване та ефективне навчальне середовище. Технології ІІІ сприяють розвитку аналітичного мислення учнів, допомагають покращити взаємодію між учителем і учнями, а також підвищують мотивацію до навчання. Впровадження цих технологій у навчальний процес є важливим кроком до модернізації освіти та підготовки учнів до викликів сучасного цифрового світу.

### **Список літератури**

1. Вплив технологій штучного інтелекту на освітній процес. URL: <https://vorobus.com/2023/10/vplyv-tekhnologiy-shtuchnoho-intelektu-na-osvitniy-protses.html>

2. Єфремов, М. (2023). Штучний інтелект, історія та перспективи розвитку. URL: <http://vtn.ztu.edu.ua/article/view/81625/79214>

3. Іваськів, І. С. (2000). Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів на основі систем штучного інтелекту при навчанні інформатики в старшій школі – теорія та методика навчання інформатики. Авт-т дис... наук. ст. канд. пед. наук. 13.00.02. Київ, 2000. 23 с.

## Піфагорова кімната як розширення задачі Піфагорової трійки

Піфагоровою називають кімнату (прямокутний паралелепіпед) з чотирма стінами (бічними гранями), підлогою та стелею (основи), всі лінійні виміри (ширина, довжина, висота та діагональ) якої є цілими числами. Цікаво, що в такій кімнаті створюється деяка ілюзія – якщо ввійти до неї та стати в одному з її кутів, то видається, що розміри кімнати змінюються, але при цьому стіни виглядають ідеально рівними. У такій кімнаті голос буде відлунюватися кілька разів. Цей ефект досягається за рахунок особливих розмірів стін, котрі відбивають звукові хвилі у кожному кутку, що й створює ілюзію безкінечної кімнати.

Піфагорову кімнату можна подати у вигляді розширення задачі про піфагорові трійки, зокрема описано всі властивості за допомогою системи діофантових рівнянь.

Нами використано сучасні комп'ютерні технології для пошуку методу перебору можливих варіантів Піфагорових трійок, Піфагорових четвірок та узагальнення на випадок збільшення розмірності піфагорової кімнати.

Задача Піфагорової кімнати може бути поданою як розширення задачі Піфагорової четвірки з додатковими умовами на цілочисельність діагоналей граней.

Отже, якщо довжини  $a, b, c$  сторін деякого прямокутного паралелепіпеда є натуральними числами, то на діагоналі граней  $d_1 = \sqrt{a^2 + b^2}$ ,  $d_2 = \sqrt{b^2 + c^2}$ ,  $d_3 = \sqrt{a^2 + c^2}$  та діагональ  $d_4 = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$  цього паралелепіпеда теж є натуральними числами.

На сьогоднішній день не наведено жодної трійки чисел  $a, b, c$  які б відповідали вищенаведеним умовам, проте й не наведено суворого доведення неможливості існування таких чисел. Зокрема, наразі здійснено перебір всіх натуральних чисел до  $10^{12}$ , проте позитивних результатів не знайдено.

Нами написано програму на *Python*, яка проводить пошук

чисел, що є сторонами Піфагорової кімнати, в яких довжини сторін паралелепіпеда не перевищують задане число  $m$ .

Якщо вважати задачу Піфагорової кімнати продовженням (тривимірний аналог) піфагорової трійки, тоді логічним розширенням цієї задачі є збільшення розмірності. Зокрема, нами розглянуто аналогічну задачу в чотиривимірному просторі. При цьому фігуру, яка є розширенням Піфагорової кімнати, названо Піфагоровий тесеракт. Для неї сформульовано умови, аналогічні до умов про піфагорову кімнату, та створено програму на Python, яка проводить пошук чисел, що є сторонами Піфагорового тесеракта.

За вищенаведеною схемою узагальнено задачу піфагорової кімнати для  $n$ -вимірному простору (при  $n \geq 4$ ). Шукану фігуру назвемо  $n$ -вимірним Піфагоровим тілом. При цьому задача  $n$ -вимірному Піфагорового тіла – це гіпотеза існування  $n$ -вимірному прямокутного паралелепіпеда з цілими вимірами, у якого виміри та абсолютно всі діагоналі є натуральними числами.

Отже, нами розроблено метод перебору всіх можливих розмірностей піфагорової кімнати, наведено його наукове обґрунтування, проведено аналіз та виділено закономірності в отриманих методом комп'ютерного перебору даних. Описано міркування про можливість узагальнення задачі піфагорової кімнати для випадків  $n$ -вимірному простору при  $n \geq 3$ .

### Список літератури

1. Walter Steurer, Sofia Deloudi. Crystallography of Quasicrystals: Concepts, Methods and Structures. Springer, 2009. Т. 126. С.91–92. (Springer Series in Materials Science).
2. David Wells. The Penguin Dictionary of Curious and Interesting Geometry. New York : Penguin Books, 1991. С. 260–261.
3. Number Theory | Open Problem Garden (sfu.ca)
4. Pythagorean Triple -- from Wolfram MathWorld
5. Оглобліна О. І., Сушко Т. С., Шрамко Ю. В. Елементи теорії чисел : навч. посіб. Суми : Сумський державний університет, 2015. 186с.
6. Бородін О.І. Теорія чисел. Київ.: Вища школа, 1970 р. 275 с.
7. Вишенський В.А., Перестюк М.О., Самойленко А.М. Збірник задач з математики: навч. посіб. Київ: Либідь, 1993. 344 с.

## **Піріногова система оцінювання на уроках інформатики**

Пірінгова (парна або взаємна) система оцінювання є сучасним підходом до оцінювання знань учнів, який передбачає, що учні самостійно або в групах оцінюють роботи своїх однокласників за певними критеріями. Така система широко використовується у освіті, зокрема на уроках інформатики, де важливі практичні навички та вміння аналізувати код, структуру програм і якість виконаних завдань [1].

Розглянемо переваги пірінгового оцінювання:

**Формування критичного мислення** – учні вчать аналізувати роботи однолітків, звертаючи увагу на помилки та сильні сторони рішень.

**Підвищення відповідальності** – розуміння, що їхню роботу оцінюватимуть однолітки, спонукає учнів відповідальніше підходити до виконання завдань.

**Розвиток комунікативних навичок** – учні навчаються аргументовано висловлювати свою думку та приймати конструктивну критику.

**Зменшення навантаження на вчителя** – педагог отримує більше можливостей для індивідуальної роботи з учнями та організації диференційованого навчання.

**Адаптація до реальних умов роботи в ІТ** – у професійному середовищі програмісти часто проходять код-рев'ю (аналіз коду колегами), що є аналогом пірінгового оцінювання.

Наведемо механізм реалізації пірінгового оцінювання:

**Розробка чітких критеріїв оцінювання** – учні повинні мати зрозумілу шкалу оцінювання (точність коду, ефективність алгоритму, коментарі в коді тощо).

**Ротація учнівських пар** – щоб уникнути суб'єктивності, оцінювання має проводитися різними учнями у різних парах.

**Використання цифрових платформ** – сервіси наприклад Google Classroom, Code Review, GitHub можуть допомогти організувати процес оцінювання.

**Навчання учнів оцінюванню** – перед впровадженням системи важливо провести заняття, на яких учні навчаються правильно аналізувати роботи та аргументувати свою оцінку.

**Двоетапна перевірка** – спочатку пірінгове оцінювання, а потім верифікація вчителем для запобігання необ'єктивності.

Для оцінки рівня впровадження пірінгового оцінювання у ЗЗСО проведено опитування серед 30 учнів та 10 вчителів Олександрівського ЗЗСО I-III ступенів Хустської міської ради Закарпатської області. Основна увага приділялася тому, наскільки цей метод зрозумілий і ефективний для учнів, які труднощі можуть виникати під час його застосування та як можна поліпшити його використання.

Результати дослідження: більшість учнів (62%) знають, що таке пірінгове оцінювання, 28% учнів чули про таке оцінювання, всі вчителі обізнані з цим методом. Лише 35% учнів та 40% вчителів використовували цей метод на практиці. 47% учнів вважають оцінки об'єктивними, але 38% зауважили, що це залежить від ситуації. Найбільший вплив на суб'єктивність мають особисті симпатії (68%) та страх образити однокласника (55%). Основні плюси: поліпшення засвоєння матеріалу (58%), розвиток критичного мислення (52%), зменшення навантаження на вчителя (65%).

Отже, пірінгове оцінювання має потенціал, але є виклики: суб'єктивність оцінювання, страх учнів, недостатня мотивація.

Пірінгова система оцінювання є ефективним інструментом підвищення якості освітнього процесу на уроках інформатики. Вона сприяє активному залученню учнів у освітній процес, розвиває аналітичні та комунікативні навички, а також готує їх до реальних умов роботи в ІТ-сфері.

### **Список літератури**

1. Впровадження пірінгового оцінювання в освітній процес / Н. Морзе, В. Вембер. *Відкрите освітнє e-середовище сучасного університету*. 2019. Вип. 6. С. 44-54. URL:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeeetu\\_2019\\_6\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeeetu_2019_6_8) (дата звернення 12.03.2025)

**Максим Боднарюк**  
Науковий керівник – проф. Пукальський І.Д.

## **Розвиток творчих здібностей на уроках інформатики**

Одним із важливих завдань сучасної освіти є розвиток творчості у учнів, що буде сприяти їхній самореалізації у цифровому суспільстві. Інформатика, яка поєднує логічне та креативне мислення, має значний потенціал для формування творчих здібностей у школярів.

*- Значення навчально-ігрової діяльності у розвитку творчого потенціалу учнів.*

Навчально-ігрова діяльність є ефективним засобом для розвитку креативного мислення у школярів. Застосування ігрових методів сприяє створенню комфортного для учнів середовища, що стимулює їх до самовираження і більш активної роботи на уроці.

*- Ігрові технології на уроках інформатики як ефективний засіб формування творчих здібностей школярів.*

До ефективних методів можна віднести гейміфікацію, проєктні роботи та креативне програмування. Наприклад, такі платформи, як Scratch, Code.org, Minecraft: Education Edition, сприяють розвитку як алгоритмічного, так і творчого мислення. Використання таких інструментів допомагає учням генерувати нові ідеї, реалізовувати власні проєкти та легше знаходити спільну мову не тільки між собою а ще й з учителем.

*- Система роботи в розвитку творчого потенціалу дітей під час навчально-ігрової діяльності на уроках інформатики.*

Формування творчих здібностей вимагає системного підходу, що включає:

використання проєктних методів навчання, які дозволяють учням створювати власні цифрові продукти;

організацію хакатонів, конкурсів програмування та STEM-проєктів;

використання цифрових інструментів для візуалізації ідей та генерації творчих рішень.

Реалізація таких підходів сприяє розвитку креативного мислення, що є важливим інструментом у сучасному світі.

Отже, застосування ігрових методів та проектної діяльності на уроках інформатики сприяє розвитку творчого потенціалу учнів, роблячи навчальний процес цікавим та ефективним.

### Список літератури

1. Вурка, М., Sushchenko, A., Luchko, V., Perun, G., & Luchko, V. *Algorithmic thinking in higher education: determining observable and measurable content. Information Technologies and Learning Tools*, 2024. <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/5750>

2. Бирка М.Ф. *Алгоритмічне мислення як ключова умова ефективності професійної діяльності сучасного вчителя у світі VUCA. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, 2019. [http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2019/66/part\\_1/22.pdf](http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2019/66/part_1/22.pdf)

**Анастасія Бринзан**  
Наукова керівниця – доц. Фратавчан Т.М.

## **Реалізація та аналіз деяких сучасних алгоритмів розпізнавання для класифікації зображень**

Розпізнавання образів є однією з ключових задач штучного інтелекту та машинного навчання, що знаходить застосування у широкому спектрі галузей: від автоматичної ідентифікації об'єктів на зображеннях та медичної діагностики до систем безпеки та аналізу даних. Зі зростанням обсягів цифрової візуальної інформації потреба в ефективних та точних алгоритмах класифікації стає дедалі актуальнішою. Існує багато підходів до розв'язання цієї задачі, серед яких важливе місце займають нейронні мережі, зокрема ті, що навчаються за алгоритмом зворотного поширення помилки (Backpropagation), метод опорних векторів (Support Vector Machine, SVM) та метод k-найближчих сусідів (k-Nearest Neighbors, KNN). Кожен з цих алгоритмів має свої сильні та слабкі сторони, а їх ефективність може суттєво залежати від конкретної задачі та характеристик даних.

Метою даної роботи є програмна реалізація та проведення порівняльного аналізу ефективності трьох фундаментальних алгоритмів розпізнавання образів – Backpropagation, SVM та KNN – на прикладі класифікації цифр, літер та інших візуальних образів. Для досягнення цієї мети розроблено програмний застосунок, який дозволяє не лише застосовувати ці алгоритми до вхідних зображень, але й оцінювати їхню продуктивність за різними метриками.

Для реалізації програмного забезпечення обрано мову програмування Python завдяки її гнучкості, великій кількості наукових бібліотек та простоті синтаксису, що сприяє швидкій розробці та прототипуванню. Графічний інтерфейс користувача створено за допомогою бібліотеки Custom Tkinter, що дозволило розробити кастомізоване вікно програми без залучення зовнішніх фреймворків. Custom Tkinter, забезпечує необхідний функціонал для створення інтерактивних елементів керування,

таких як кнопки для завантаження зображень, вибору алгоритму та поля для відображення результатів розпізнавання і візуалізації вхідних даних.

В рамках розробки самостійно реалізовано основну логіку алгоритмів Backpropagation (у вигляді багатoshарової нейронної мережі), SVM та KNN. Сторонні бібліотеки, такі як NumPy, використовувалися для ефективних математичних обчислень та маніпуляцій з масивами даних (векторами ознак зображень), а також для етапів навчання моделей та розрахунку метрик ефективності. Навчання та тестування алгоритмів проводилося на стандартних та широко використовуваних наборах даних: MNIST для розпізнавання рукописних цифр та EMNIST для розпізнавання рукописних літер. Передбачена можливість роботи з іншими типами зображень, які користувач може завантажити через інтерфейс.

Створений програмний застосунок дозволяє користувачеві завантажити зображення, вибрати один із трьох доступних алгоритмів (Backpropagation, SVM, KNN) та отримати результат класифікації (розпізнану цифру, літеру чи клас образу). Ключовим аспектом роботи є можливість проведення порівняльного аналізу ефективності алгоритмів на основі таких показників, як точність класифікації на тестових вибірках та час, необхідний для розпізнавання одного образу. Це дозволяє зробити обґрунтовані висновки щодо придатності кожного з алгоритмів для вирішення конкретних підзадач розпізнавання образів у межах досліджуваних наборів даних. Результати аналізу демонструють відмінності у продуктивності алгоритмів, що підкреслює важливість вибору відповідного методу залежно від вимог до точності та швидкодії.

## Список літератури

1. Backpropagation Documentation. URL: <https://www.ibm.com/think/topics/backpropagation>
2. Support Vector Machine Documentation. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/support-vector-machine-algorithm/>
3. k-Nearest Neighbors. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/K-nearest\\_neighbors\\_algorithm](https://en.wikipedia.org/wiki/K-nearest_neighbors_algorithm)

**Інна Бурдужук**  
Науковий керівник – асист. Дорош А.Б.

## **Розробка вебплатформи для компаній з можливістю проведення тестування співробітників, аналізу результатів та оцінки ефективності тестів**

У сучасному корпоративному середовищі контроль знань і навичок співробітників відіграє ключову роль у забезпеченні ефективності роботи компанії. Для якісного оцінювання персоналу організації використовують різноманітні методи тестування, які дозволяють виявити рівень компетенцій, прогалини в знаннях і потенціал для подальшого навчання. Однак традиційні способи тестування часто потребують значних ресурсів, часу та людського втручання.

З метою автоматизації процесу оцінювання персоналу розроблена вебплатформа для тестування співробітників, яка дозволяє компаніям створювати, проводити та аналізувати тестування в зручному цифровому форматі. Основними функціями платформи є:

- створення та налаштування тестів відповідно до специфіки компанії;
- автоматичний підрахунок результатів та відображення відсоткових показників успішності;
- аналітика тестових результатів у вигляді графіків і звітів;
- обмежений доступ до тестів, який гарантує, що проходження доступне лише співробітникам конкретної організації;
- можливість повторного тестування та порівняння результатів для оцінки прогресу.

При створенні платформи використано такі сучасні технології, що забезпечують стабільність, масштабованість швидкодії системи.

- Angular – популярний фреймворк для розробки клієнтської частини вебзастосунків, який дозволяє створювати динамічні інтерфейси, що швидко реагують на дії користувачів. Завдяки можливостям Angular реалізовано адаптивний дизайн, зручну навігацію та інтерактивні елементи для взаємодії з тестами.

- Python – основна серверна технологія, що забезпечує логіку тестування, обробку відповідей, а також генерує детальну статистику. Використання Python дозволяє ефективно працювати з великими обсягами даних і реалізовувати складні алгоритми аналізу.

- PostgreSQL – потужна реляційна база даних, що використовується для зберігання тестових запитань, відповідей, результатів тестування та інформації про користувачів. Завдяки своїй надійності PostgreSQL забезпечує швидкий доступ до даних і підтримує складні запити, що важливо для аналітики.

- Redis – система кешування, яка використовується для зменшення навантаження на сервер і прискорення доступу до даних. Це дозволяє зменшити час відгуку системи та підвищити продуктивність платформи під час одночасного проходження тестів великою кількістю користувачів.

Розроблений сайт дозволяє оцінювати навички працівників певної компанії та сприяє поліпшенню якості праці шляхом організації масових опитувань.

### **Список літератури**

1. Angular Documentatio. URL: <https://v12.angular.io/docs>
2. Angular Tutorial. – URL: <https://www.w3schools.com/angular/>
3. Python Documentation. URL: <https://docs.python.org/3.14/reference/index.html>
4. Redis Tutorial. – URL: <https://redis.io/docs/latest/>
5. PostgreSQL Documentation. URL: <https://neon.tech/postgresql/tutorial>

**Ірина Бурлака**  
Науковий керівник – асист. Яшан Б.О.

## **Python для створення ігор**

Комп'ютерна гра – це інтерактивний процес, який передбачає взаємодію людини або групи людей з комп'ютером чи між собою через мережу. Такі ігри можуть слугувати не лише засобом розваги, а й ефективним інструментом для навчання та тренування різних навичок. Сучасна ігрова індустрія є однією з найдинамічніших сфер IT-ринку, що стрімко розвивається.

При знайомстві з розробкою ігор стає очевидним, що масштабні та популярні 3D-ігри створюються за допомогою спеціалізованих програм, які називаються ігровими рушіями. Ігровий рушій – це комплекс інструментів, що дозволяє працювати з графікою, фізикою, анімацією, скриптами та іншими важливими елементами гри. Найпопулярнішими серед розробників рушіями є Unity, Unreal Engine 4, CryEngine, Source, а також власноруч створені рушії великих компаній. Основними мовами програмування для таких рушіїв є C/C++ та C#, тоді як Python використовується значно рідше.

Проте виникає питання: чи можна повністю створити гру лише за допомогою Python? Зазвичай цю мову використовують для написання ігрової логіки та внутрішніх скриптів, які не пов'язані з рендерингом. Наприклад, Python застосовується для організації серверної частини управління, внутрішньоігрового моддингу, роботи з інтерфейсами тощо.

Серед бібліотек для створення ігор на Python однією з найпопулярніших є Pygame. Це набір модулів, розроблених спеціально для написання відеоігор, який базується на бібліотеці SDL. Pygame надає широкий функціонал для створення повноцінних ігрових проектів, включаючи роботу з графікою, анімацією, звуком (музика, ефекти), а також підтримку різних методів управління (миша, клавіатура, геймпад тощо). Важливою перевагою Pygame є його кросплатформність, якісна документація, велика спільнота та велика кількість навчальних матеріалів.

Python у поєднанні з Pygame є чудовим вибором для створення навчальних курсів з розробки ігор. Цей інструментарій не тільки робить програмування доступнішим для новачків, але й дозволяє поступово розширювати знання у сфері розробки ігор через практичні завдання. Завдяки простоті використання Python та можливостям Pygame, учні можуть зосередитися на вивченні ключових принципів програмування, розробці ігрової механіки та створенні власних проєктів.

Розробка навчального практикуму повинна базуватися на покроковому підході, де кожен етап логічно пов'язаний із попереднім. Це дозволить забезпечити поступове засвоєння матеріалу – від налаштування середовища розробки до реалізації повноцінної гри. Важливими складовими курсу мають бути практичні завдання, що включають роботу з кодом, зображеннями, звуковими ефектами та інструкціями для самостійного виконання. Крім того, інтеграція елементів командної роботи сприятиме розвитку навичок колективного програмування та проектного менеджменту.

Отже, використання Python та бібліотеки Pygame відкриває широкі можливості не лише для створення власних ігор, а й для освітніх цілей. Це чудовий спосіб навчитися програмуванню через практику, отримати досвід розробки та навіть створити свій перший повноцінний ігровий проєкт. Такий підхід допоможе не лише школярам, а й усім охочим освоїти основи програмування та розробки ігор у доступний і цікавий спосіб.

## **Список літератури**

1. PyGame - шпаргалка для використання. URL: <https://hackyourmom.com/servisy/python-dvyzhky-ta-shpargaly-ta10-fishok-yaki-pidnimut-vash-skil/>

**Марія Венгринюк**  
Наукова керівниця – доц. Піддубна Л.А.

## **Розробка інтерактивного навчального середовища на Unity**

Діти з особливими освітніми потребами потребують спеціальних методів навчання, що враховують їхні індивідуальні особливості сприйняття інформації. Одним із ефективних підходів є використання інтерактивних ігор, які сприяють розвитку когнітивних навичок.

Сучасні дослідження показують, що діти, які мають труднощі в навчанні, краще засвоюють матеріал через гру. Ігрова діяльність допомагає їм зберігати мотивацію та концентрацію. Однак на ринку є багато навчальних ігор, і більшість із них не враховують специфічних потреб дітей із затримкою мовленнєвого розвитку чи порушеннями сприйняття. Деякі ігри мають занадто простий геймплей, що не сприяє тривалій зацікавленості, тоді як інші занадто складні для дітей молодшого віку. Крім того, багато ігор не інтегровані в освітній процес під наглядом вихователя, що ускладнює їх використання в навчальних закладах. Тому необхідно розробити рішення, яке поєднуватиме доступний інтерфейс, ефективні навчальні механіки та можливість адаптації під індивідуальні потреби кожної дитини.

Запропонована гра розробляється в Unity і буде поділена на дві основні категорії:

- **сортування:** дитина повинна правильно розміщувати об'єкти за формою, кольором або типом у відповідні категорії, що сприяє розвитку логічного мислення, уважності та навичок класифікації;
- **звуконаслідування:** дитина чує певні звуки і повинна їх ідентифікувати та повторити, що сприяє розвитку мовлення, асоціативного мислення та сенсорного сприйняття.

Гра має бути яскравою, інтуїтивно зрозумілою, з озвученням та візуальними підказками, що сприятимуть навчанню через гру.

Передбачена й можливість адаптації рівня складності до індивідуальних потреб користувача.

Unity обрано завдяки його гнучкості та можливості створення як 2D, так і 3D-сцен. Технічні особливості гри включають:

- використання анімацій для кращого розпізнавання звуків та взаємодії дітей із віртуальним середовищем;
- реалізація простого управління (дотики або рухи мишею для сортування), що полегшує взаємодію з грою;
- впровадження зворотного зв'язку – система похвали або корекції дій, що допомагає ефективно закріплювати матеріал;
- модульність коду – можливість розширення функціоналу та адаптації гри під потреби різних навчальних програм.

Очікується, що ця гра сприятиме розвитку когнітивних навичок дітей, допоможе вихователям у проведенні занять та забезпечить ефективний інструмент для навчання. Основні очікувані результати:

- поліпшення мовленнєвого розвитку через інтерактивні вправи зі звуконаслідування;
- розвиток навичок сортування та класифікації, важливих для формування логічного мислення;
- можливість інтеграції гри у навчальний процес спеціалізованих центрів;
- зменшення стресу у дітей завдяки ігровому формату.

Впровадження гри в практику центру «Особлива дитина» дозволить оцінити її вплив на навчальний процес та адаптувати її до потреб дітей. Передбачається проведення тестування серед вихователів та дітей для збору зворотного зв'язку й подальшого вдосконалення гри.

Розробка інтерактивних ігор для дітей з особливими потребами є важливим кроком до інклюзивної освіти. Впровадження ігор із простим, зрозумілим інтерфейсом дозволить дітям ефективніше сприймати нову інформацію, сприяючи їхньому всебічному розвитку.

**Андрій Віглюш**  
Науковий керівник – доц. Ленюк О.М.

## **Створення тестів за допомогою інформаційних технологій**

Тестування знань є важливим елементом освітнього процесу, що дозволяє оцінювати рівень підготовки студентів. Завдяки розвитку інформаційних технологій з'явилися сучасні інструменти для створення тестів, що забезпечують автоматизацію процесу, підвищують об'єктивність оцінювання та дозволяють адаптувати завдання під рівень знань студентів.

Крім того, застосування сучасних підходів до аналізу результатів дозволяє отримувати детальні звіти про прогрес кожного учня.

Серед популярних платформ для створення тестових завдань можна виділити Google Forms, Kahoot, Moodle, ProProfs та Easy Test Maker. Вони дозволяють викладачам швидко створювати тести, аналізувати результати та адаптувати навчальний процес. Деякі з них підтримують можливості інтеграції з іншими навчальними платформами, що забезпечує комплексний підхід до організації освітнього процесу. Крім того, інноваційні розробки в галузі цифрового оцінювання, такі як AI-powered assessment tools (інструменти оцінювання на основі штучного інтелекту), дозволяють створювати більш персоналізовані завдання та автоматично оцінювати відкриті відповіді.

Переваги використання інформаційних технологій:

- Автоматизація процесу тестування та оцінювання.
- Можливість дистанційного проходження тестів.
- Аналіз успішності студентів у реальному часі.
- Економія часу викладача та студентів.
- Гнучкість у налаштуванні складності тестових завдань.
- Інтеграція тестових платформ з електронними журналами та системами управління навчанням (LMS).
- Використання аналітики навчальних даних для прогнозування успішності студентів.

Попри численні переваги, використання інформаційних

технологій у тестуванні має й певні виклики:

- Забезпечення унікальності тестів і запобігання шахрайству.
- Необхідність врахування індивідуальних особливостей студентів.
- Обмеження деяких систем у створенні складних інтерактивних завдань.
- Впровадження заходів інформаційної безпеки та захисту персональних даних учасників тестування.

Перспективним напрямком є використання штучного інтелекту для автоматичного аналізу відповідей студентів і створення персоналізованих завдань. Деякі сучасні алгоритми вже дозволяють адаптувати складність тестів у режимі реального часу, що значно підвищує ефективність оцінювання знань. Розглядаються й можливості блокчейн-технологій для забезпечення достовірності результатів тестування та запобігання фальсифікаціям.

Інформаційні технології значно поліпшили процес створення тестів, зробивши його ефективним, гнучким і доступним. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку адаптивних систем тестування, що враховують індивідуальні особливості студентів. Інтеграція штучного інтелекту в тестування дозволить зробити навчальний процес ще більш персоналізованим і ефективним. Крім того, впровадження засобів кібербезпеки та блокчейн-технологій сприятиме підвищенню довіри до результатів тестування.

## Список літератури

1. Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
2. Brown, J. D. (2005). *Testing in Language Programs: A Comprehensive Guide to English Language Assessment*. New York: McGraw-Hill.
3. Moodle Docs. (2024). Moodle Learning Platform. URL: <https://docs.moodle.org/>
4. ProProfs. (2024). Online Test Maker. URL: <https://www.proprofs.com/quiz-school/>

## **Розробка вебсервісу для замовлення та виконання монтажних робіт**

У сучасному світі відеоконтент стрімко набирає популярності, що зумовлює зростання попиту на якісний монтаж. Водночас початківці-монтажери стикаються з труднощами у пошуку перших клієнтів і створенні власного портфолію, тоді як замовники витрачають чимало часу на пошук виконавців. Більшість існуючих платформ не забезпечують зручної інтеграції для обговорення деталей проєктів, змушуючи користувачів переходити до сторонніх месенджерів.

Ця робота присвячена розробці вебсервісу, що покликаний поєднати монтажерів і замовників, спрощуючи процес взаємодії між ними. Платформа сприятиме початківцям у пошуку клієнтів для формування портфолію та подальшої співпраці, а замовникам — у швидкому завантаженні матеріалів і пошуку виконавців для термінового монтажу.

Для створення сучасного програмного продукту використано такі технології:

- Backend: **Django (Python)** — для реалізації бізнес-логіки, обробки запитів та збереження даних у базі;
- Frontend: **JavaScript** — застосовується для всіх модулів, окрім чату;
- Чат: **React.js + WebSockets (Django Channels)** — для забезпечення роботи чату в режимі реального часу;
- База даних: **PostgreSQL** — для зберігання інформації про користувачів, замовлення та повідомлення.

Застосування зазначених технологій дозволяє забезпечити високу продуктивність, надійність, а також якісний і безпечний функціонал вебзастосунку.

У процесі розробки програмного продукту реалізовано такий функціонал (рис. 1):

- *Створення замовлень* — замовники можуть публікувати проєкти із зазначенням вимог, термінів виконання та бюджету;

- *Вибір виконавців* — монтажери переглядають доступні замовлення та відгукуються на ті, що їх зацікавили;
- *Вбудований чат* — після вибору виконавця сторони отримують можливість спілкування без необхідності переходу на сторонні платформи;
- *Збереження листування* — усі повідомлення архівуються, що дає змогу в будь-який момент повернутися до деталей проекту;
- *Історія замовлень* — як замовники, так і виконавці мають доступ до переліку своїх попередніх замовлень і виконаних робіт.

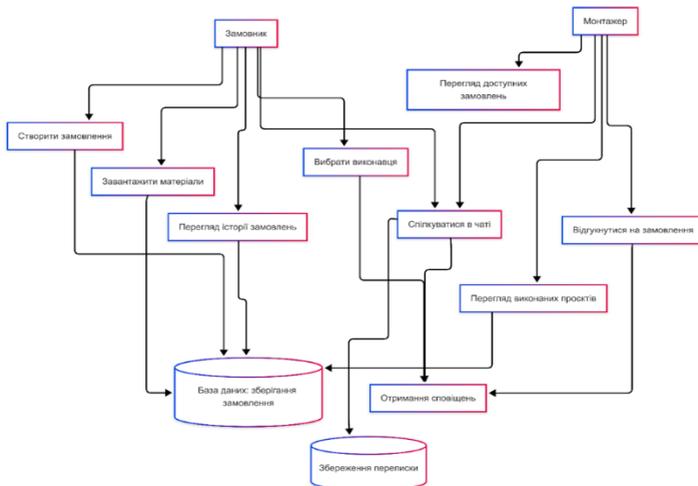


Рис.1. Flowchart діаграма для функціоналу вебсервісу

Розроблений вебсервіс стане корисним інструментом як для монтажерів-початківців, так і для замовників, забезпечуючи швидкий і зручний пошук виконавців, ефективну комунікацію та співпрацю над проектами. Це дозволить виконавцям сформувати портфолію, а замовникам — отримати якісний монтаж у стислі терміни.

### Список літератури

1. <https://www.djangoproject.com/start/>
2. <https://react.dev/>
3. <https://channels.readthedocs.io/>

**Андрій Віщак**

Наукова керівниця – доц. Мельничук Л.М.

## **Розробка алгоритму розпізнавання цифр**

*Теорія розпізнавання образів* – це розділ кібернетики, що розвиває теоретичні основи й методи класифікації та ідентифікації предметів, явищ, процесів, сигналів, ситуацій та інших об'єктів, які характеризуються кінцевим набором деяких властивостей і ознак [1].

Розпізнавання образів має широке застосування і використовується при створенні усіх комп'ютерних систем, на які покладаються інтелектуальні функції, тобто функції, пов'язані із прийняттям рішень замість людини: технічна та медична діагностика, криміналістична експертиза, охоронні системи, пошук інформації та інтелектуальний аналіз даних тощо. Актуальність дослідження теорії розпізнавання образів та застосування цих знань на практиці пояснюється розвитком і перспективами машинного навчання.

*Об'єктами розпізнавання* можуть бути: літери, цифри, штрих-коди, автомобільні номери, особи та їх біометричні дані, зображення, мова, ділянки рельєфу тощо. Гарним прикладом розпізнавання образів можна вважати читання книги. Ми розпізнаємо букви, ідентифікуємо слова і отримуємо текст, який містить відповідну інформацію.

*Типовими задачами розпізнавання* є такі: 1) задача ідентифікації, 2) задача класифікації, 3) кластерний аналіз.

Виділяють такі *методи розпізнавання*: 1) порівняння із зразком; 2) нейронні мережі; 3) статистичні методи; 4) структурні та синтаксичні методи.

*Загальний алгоритм створення систем розпізнавання образів* включає такі кроки [2]:

1. Визначення переліку характерних ознак розпізнавання об'єктів.
2. Первісна класифікація об'єктів, які потрібно розпізнати.
3. Розробка методів вимірювання ознак розпізнавання за допомогою створення математичної моделі.

4. Виділення класів об'єктів за значеннями числових параметрів ознак (числового вектору ознак).

5. Вибір алгоритму класифікації, який забезпечує віднесення об'єкта чи явища, що розпізнається, до відповідного класу.

6. Оптимізація переліку класів і словника ознак для забезпечення максимальної ефективності розпізнавання.

Основна проблема у цих дослідженнях полягає в тому, що часто неможливо адекватно визначити ознаки для розпізнавання. Для задач, для яких такі ознаки вдається виокремити, штучні системи розпізнавання набули значного поширення. Складність в тому, що потрібно кожного разу створювати новий алгоритм конкретно під специфічний образ.

Метою нашої роботи є створення програми, де реалізовано алгоритми розпізнавання зображень рукописних цифр. Створений нами застосунок дозволяє завантажити зображення, відобразити його, побудувати числовий вектор ознак, що відповідає зображенню та визначити до якого із заданих класів належить зображення. Ця програма написана мовою Python з використанням бібліотеки tkinter.

Результати роботи можуть бути застосовані для подальших досліджень у галузі розпізнавання і ретрансляції рукописних текстів, що, в свою чергу, веде до подальшого розвитку можливостей машинного навчання. Крім цього, розглянутий алгоритм розпізнавання цифр можна вивчати і розвивати із старшокласниками на уроках чи позакласних заняттях з інформатики, на гуртках, факультативах, у комп'ютерних клубах, літніх школах тощо. Це сприятиме вивченню мов програмування, розвиватиме логічне мислення, поліпшить навички розв'язання складних задач, мотивуватиме до творчої роботи, самоорганізації та командної співпраці.

### **Список літератури**

1. Довбиш А.С., Шелехов І.В. Основи теорії розпізнавання образів: навч. посіб.: у 2 ч. Суми: Сумський держ. ун-т, 2015. Ч. 1. 109 с.

2. Копча-Горячкіна Г.Е. Теорія розпізнавання образів. Частина І: Навч.-метод. посіб. для студ. факультету інформ. технологій напрямів

„Комп’ютерні науки” та „Програмна інженерія”. Ужгород: В-во ДВНЗ  
«Ужгородського національного університету», 2016 р. 59 с.

**Ангеліна Власюк**

Наукова керівниця – доц. Колісник Р.С.

**Поступовість вивчення відсотків у курсі математики НУШ: теоретичні та практичні аспекти**

Задачі на відсотки – задачі практичного характеру, які всі розв'язують майже щодня. Сьогодні відсотки є невід'ємною частиною глобальної економіки та фінансів. Тому тема «Відсотки» надзвичайно важлива для формування умінь та навичок учнів, які будуть корисними для їх успішної реалізації в майбутньому житті.

Згідно з модельними навчальними програмами (математична освітня галузь) для 5-9 класів НУШ [1], поняття відсотка починають вводити в курсі математики 5-6 класів. Проте пропедевтика вивчення цієї теми починається ще в початковій школі. Вивчені типи задач на відсотки в 5-6 класах є основними з теми «Відсотки» в шкільному курсі математики. Продовження вивчення теми «Відсотки» відбувається вже у курсі алгебри (математики) 9 класу. В межах теми «Числові послідовності» учні вивчають формулу складних відсотків. Така поступовість вивчення відсотків в курсі математики НУШ аж ніяк не сприяє якісному засвоєнню цієї теми і, на нашу думку, приділяється занадто мало уваги задачам на відсотки, через що багатьом учням досить складно розв'язувати задачі із застосуванням відсотків.

Люди (не лише учні, а й часто дорослі) нерідко роблять помилки у розрахунках з відсотками. Людський мозок, ще з малих років, адаптований до роботи з цілими числами, а не з дробами або відсотками. Проте основна проблема полягає в тому, що терміни "додавання" або "віднімання" у контексті відсотків можуть означати різні операції залежно від обставин. Наприклад, додавання або віднімання відсотків насправді може вимагати ділення чи множення, що інколи нас заплутує.

Учителю потрібно докласти чимало зусиль для того, щоб зацікавити та сконцентрувати увагу «покоління смартфонів». Для ефективного вивчення відсотків та розв'язування задач на відсотки учням НУШ необхідно пропонувати цікаві та інтерактивні підходи, методи та матеріали.

Ефективним інструментом для візуалізації та структуривання задач на відсотки є інтелект-карти. Вони допомагають систематизувати інформацію, виділити ключові елементи та зв'язки між ними, що сприяє кращому розумінню й запам'ятовуванню матеріалу.

З метою активізації пізнавальної діяльності учнів, їх мотивації та полегшення розуміння практичного застосування відсотків в повсякденному житті нами створено комплекс дидактичних матеріалів, в який входять авторські задачі, інтелект-карти (рис.1) на платформі Lucidspark [2], інтерактивні ігри на платформах LearningApps, Quizzz, Socrative та програму факультативного курсу, який спрямований на формування базових компетентностей учнів.

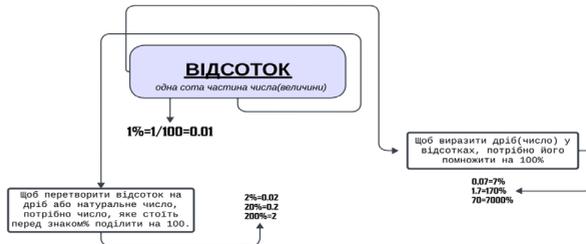


Рис.1

*Інтерактивність = залученість.* Застосунки, гейміфікація та відеоуроки сприяють активному засвоєнню знань, а не просто запам'ятовуванню. До інтерактивних засобів, на нашу думку, можна віднести і короткі відео в Тік-Ток, за допомогою яких можна пояснити навіть складні теми простою мовою і такий формат сучасні діти сприймають найкраще.

## Список літератури

1. Модельні навчальна програми для 5-9 класів Нової української школи (математична освітня галузь) URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoi-ukrainskoi-shkoli-zaprovdzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku>
2. Онлайн-дошка Lucidspark. URL: [\\_https://lucid.app/documents#/documents?folder\\_id=recent](https://lucid.app/documents#/documents?folder_id=recent)

**Володимир Гава**  
Науковий керівник – доц. Ленюк О.М.

## **Методика підготовки учнів до олімпіад з інформаційних технологій**

Олімпіади з інформаційних технологій є важливим засобом розвитку інтелектуального потенціалу учнів, формування їхніх аналітичних, логічних та творчих навичок. Методична підготовка учнів до олімпіад з інформаційних технологій є комплексним процесом, що поєднує глибоке теоретичне освоєння алгоритмічних основ, інтенсивну практичну роботу із завданнями різного рівня складності та використання сучасних освітніх технологій. Дослідження спрямоване на розробку ефективної методики підготовки школярів до олімпіад з інформаційних технологій.

У ході дослідження використано такі методи:

- Аналіз наукової літератури та навчальних програм вивчення існуючих підходів до підготовки учнів у сфері інформаційних технологій.

- Методи математичної статистики – аналіз отриманих даних для оцінки ефективності підготовки та визначення оптимальних стратегій навчання.

У результаті дослідження встановлено, що ефективна підготовка до олімпіад з інформаційних технологій має включати:

- Практичне спрямування – регулярне виконання завдань різної складності, максимально наближених до олімпіадних.

- Розвиток алгоритмічного мислення – активне використання задач на алгоритми та програмування.

- Використання сучасних технологій – робота з актуальними мовами програмування, середовищами розробки та онлайн-платформами для тестування.

- Психологічна підготовка – формування стресостійкості та мотивації учнів до участі в змаганнях.

Розроблена методика дозволяє підвищити рівень знань та навичок учнів у сфері інформаційних технологій, сприяє їхній

ефективній підготовці до олімпіад та розвитку критичного мислення. Застосування комплексного підходу, що включає як теоретичну, так і практичну підготовку, значно поліпшує результати учнів на олімпіадах та сприяє їхньому професійному розвитку у майбутньому. Формування мотивації, розвиток логічного мислення та наставництво відіграють ключову роль у досягненні високих результатів учнів на олімпіадах і сприяють їх подальшому професійному зростанню у сфері ІТ.

Отримані результати можуть бути використані у навчальних закладах для вдосконалення процесу підготовки школярів до змагань з інформаційних технологій.

### **Список літератури**

1. Підготовка обдарованих учнів до олімпіади з інформаційних технологій. URL: <https://wolkow-s.wixsite.com/start/single-post/2014/01/26/%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0-%D0%BE%D0%B1%D0%B4%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D1%83%D1%87%D0%BD%D1%96%D0%B2-%D0%B4%D0%BE-%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%BF%D1%96%D0%B0%D0%B4%D0%B8-%D0%B7-%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%B9>

2. itolymp. URL: <https://itolymp.com/>

**Петро Гава**  
Науковий керівник – доц. Лучко В.М.

### **Позаурочна діяльність учнів 8–9 класів у рамках передпрофільної підготовки за напрямком «Великі дані» на основі технології Hadoop**

У сучасному світі обсяг цифрових даних стрімко зростає, і навички їх обробки стають необхідними у багатьох професіях. Впровадження елементів передпрофільної підготовки з «Великих даних» у позаурочній діяльності учнів 8–9 класів є актуальним напрямком STEM-освіти, сприяє розвитку алгоритмічного мислення, навичок роботи з інформаційними потоками, аналітичних здібностей та ознайомлення з реальними технологіями, що використовуються в сучасних ІТ-компаніях. Одним із ефективних підходів до навчання обробки великих даних є використання технології Hadoop, що дозволяє працювати з розподіленими системами та аналізувати великі обсяги інформації.

Впровадження позаурочної діяльності, спрямованої на вивчення технологій Big Data, дозволяє учням отримати практичні навички роботи з великими масивами даних, навчитися використовувати інструменти для їхньої обробки та аналізу. Вибір технології Hadoop як основної платформи для опрацювання великих даних зумовлений її популярністю, відкритим кодом і широкими можливостями для масштабованості. Крім того, її використання сприяє розвитку алгоритмічного мислення, навичок програмування та роботи в команді.

Позакласна діяльність у рамках передпрофільної підготовки має на меті:

- Ознайомлення учнів із базовими поняттями та принципами роботи з великими даними.
- Навчання основам програмування та роботи з розподіленими системами на базі Hadoop.
- Використання інструментів для збирання, обробки та аналізу великих даних.

- Формування компетенцій, необхідних для подальшого навчання та професійного зростання у сфері ІТ.

У процесі реалізації позаурочних заходів використовувалися технології Hadoop.

Hadoop – це платформа для зберігання та обробки великих обсягів даних. Вона працює на багатьох звичайних комп’ютерах одночасно, розподіляючи інформацію між ними. Основні компоненти:

- HDFS (Hadoop Distributed File System) – система зберігання, яка ділить файли на частини та розподіляє їх між серверами.

- MapReduce – технологія, яка обробляє дані паралельно, розбиваючи завдання на менші частини.

План реалізації позаурочної діяльності включає такі етапи:

1. **Розробка навчального контенту:** створення навчальних матеріалів та інтерактивних завдань, що охоплюють основи Big Data та Hadoop.

2. **Організація тренінгів:** проведення практичних занять для ознайомлення з основними інструментами та методами обробки даних.

3. **Розробка учнями власних проєктів:** аналіз відкритих наборів даних та створення простих моделей на їх основі.

Отже, позаурочна діяльність у рамках передпрофільної підготовки дозволяє зробити процес навчання більш цікавим та наближеним до реальних умов професійної діяльності, що мотивує учнів до подальшого вивчення інформатики та аналітики великих даних.

## Список літератури

1. Hadoop. URL : <https://surl.li/xvjrxu> (дата звернення: 20.03.2025).
2. MapReduce. URL : <https://www.guru99.com/uk/introduction-to-mapreduce.html> (дата звернення: 20.03.2025).

**Віктор Галушка**  
Наукова керівниця – доц. Фратавчан Т.М.

## **Створення навчального середовища за допомогою фреймворка Django**

Використання вебсайтів для проходження тестів має велику актуальність у сучасному освітньому середовищі. В умовах стрімкого розвитку технологій та зростаючої потреби в інтерактивних методах навчання, створення онлайн-платформ для оцінювання знань набуває особливого значення. Сайт, орієнтований на школярів, дозволяє інтегрувати сучасні методики навчання із перевіркою знань, що сприяє активному залученню учнів до освітнього процесу.

Інтерактивність тестових завдань стимулює учнів до активної взаємодії з навчальним матеріалом. Замість пасивного сприйняття інформації, користувачі проходять тестування, аналізують власні помилки та отримують миттєвий зворотний зв'язок, що зміцнює засвоєння матеріалу. Такий підхід перетворює рутинний процес перевірки знань у захоплюючу подорож, де навчання сполучається з елементами змагання та співпраці.

Створення вебсайту для тестування вимагає від розробника глибокого розуміння навчального процесу та структурування завдань. Ретельно спланована архітектура платформи дозволяє не лише забезпечити зручність користування, але й сприяє розвитку критичного мислення та аналітичних умінь.

Однією з ключових переваг даної платформи є можливість адаптації навчального процесу до індивідуальних потреб учнів. Завдяки різноманітним рівням складності тестів, завданням, сайт забезпечує персоналізований підхід до оцінки знань. Це дозволяє краще врахувати різницю у здібностях користувачів та стимулює їх до подальшого вдосконалення.

Узагальнюючи, розробка даного вебсайту відображає сучасну потребу в інноваціях освітнього процесу та модернізації методик навчання. Онлайн-платформа сприяє більш ефективному засвоєнню знань, стимулює самостійну перевірку

та аналіз результатів, що в кінцевому рахунку позитивно впливає на якість освіти.

Розроблений сайт орієнтований на проходження тестів із різної тематики. Інтерфейс платформи інтерактивний і зручний, завдяки чому школярам легко орієнтуватися у різних категоріях тестів. На одному рівні користувачам надається розгорнута інформація з поясненнями та тематичними матеріалами, у той час як інший рівень передбачає перевірку знань за допомогою виключно тестових завдань.

Реалізація цього проєкту здійснена з використанням сучасних вебтехнологій. Програма написана на платформі Django [1], що гарантує високу продуктивність, безпеку та масштабованість ресурсу. Поєднання технологій CSS[2], Bootstrap[3], JavaScript[4] та HTML[5] дозволяє створити стильний, адаптивний дизайн із інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, який відповідає сучасним стандартам веброзробки. Крім того, двохрівневий доступ забезпечує розширені можливості управління контентом для супер адміна, водночас спрощуючи роботу звичайного користувача.

Отже, розробка вебсайту для проходження тестів не лише сприяє підвищенню якості навчання, але й стимулює розвиток технологічних навичок як учнів, так і вчителів. Інноваційність даного проєкту відкриває нові горизонти інтерактивного навчання, дозволяючи ефективно інтегрувати сучасні технології у традиційні освітні процеси та створювати умови для всебічного розвитку молодого покоління.

## Список літератури

1. Django Documentation. URL: <https://docs.djangoproject.com/>
2. Bootstrap:https. URL://[getbootstrap.com/](https://getbootstrap.com/)
3. HTML. URL:<https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/HTML>
4. CSS:[https. URL://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS)
5. JavaScript. URL: <https://developer.mozilla.org/enUS/docs/Web/JavaScript>

**Юлія Герман**

Наукова керівниця – асист. Лучко В.С.

## **Розвиток математичного мислення учнів 7 класу через задачі на доведення в курсі геометрії**

Одним із важливих завдань сучасної математичної освіти є розвиток математичного мислення учнів, яке забезпечує не лише успішне засвоєння змісту навчального предмета, а й формування вміння розв'язувати нестандартні задачі, мислити логічно та діяти аргументовано. Особливого значення це набуває в курсі геометрії 7 класу, де учні вперше системно стикаються з поняттями доведення, аксіоматики та логічної побудови математичних міркувань.

Завдання на доведення відіграють ключову роль у формуванні математичної культури учня. В умовах упровадження НУШ, яка передбачає компетентнісний підхід до навчання, особливої уваги набуває формування здатності учнів застосовувати знання в реальному житті, аргументовано захищати власну позицію, критично аналізувати та робити висновки.

Задачі на доведення в курсі геометрії 7 класу передбачають послідовне використання означень, теорем і властивостей фігур для побудови логічного ланцюжка міркувань. Такі задачі активізують процеси аналізу, синтезу, порівняння та узагальнення, сприяють розвитку логічного і критичного мислення. У контексті НУШ ці задачі мають реалізовувати наступні ключові компетентності:

- Математична компетентність – формування вмінь міркувати логічно, оперувати математичними поняттями та символами;
- Ініціативність і підприємливість – здатність учня самостійно знаходити способи розв'язання задач, обирати ефективні стратегії;
- Уміння навчатися впродовж життя – рефлексія над способом доведення, самооцінка та удосконалення власної діяльності;
- Спілкування державною мовою – чітко й логічно

побудоване математичне мовлення, обґрунтування кожного кроку.

Успішна реалізація цих компетентностей можлива за умови правильно підбраного навчального матеріалу.

Наприклад, для свідомого засвоєння учнями готових доведень і розвитку їхніх навичок самостійного доведення тверджень важливо поступово формувати вміння розширювати умову задачі. З цією метою можна запропонувати такі усні задачі:

1. “Дано два рівні суміжні кути АОС і СОВ. Що можна сказати про ці кути? 2. З точки М виходять два промені МА і МВ. Пряма CD перетинає їх у точках Е і F. Відомо, що кути АЕМ і ВFM рівні. Що ще можна сказати про ці кути? 3. Точки А, В, С і D лежать на одній прямій. Відомо, що  $AB=CD$ . Що можна сказати про точку, яка є серединою відрізків АС і ВD?”[1]

Осмыслиючи умову задачі, учні часто приходять до висновку, що потрібно переформулювати запитання. Навчання прийому переформулювання тверджень сприяє розвитку навичок доведення.

Окремо варто виділити задачі прикладного змісту, які моделюють реальні ситуації (наприклад, геометрія в архітектурі, мистецтві, побуті), підвищують зацікавленість учнів, дають змогу побачити практичну цінність геометричних знань. Такі задачі водночас сприяють формуванню ціннісного ставлення до математики як інструменту пізнання світу.

Розглянемо задачі прикладного змісту для розвитку математичного мислення: 1) Довести, що конструкція (наприклад, підпора в мосту) є рівностороннім трикутником за умови рівності довжин елементів конструкції. 2) Довести, що розмітка на футбольному полі утворює прямокутник з рівними протилежними сторонами, використовуючи властивості паралельних прямих.

Розвиток математичного мислення в учнів 7 класу через задачі на доведення є важливим напрямом реалізації ідей НУШ. Такі задачі формують не лише предметні вміння, а й розвивають критичне, логічне, творче мислення, сприяють цілісному розвитку особистості.

### **Список літератури**

1. Бачинська Р.С. Задача як засіб формування логічної складової математичної компетентності учнів базової школи // *Сучасні інформаційні*

*технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми.* 2018. Вип. 51. С. 29–33. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/mitimpt\\_2018\\_51\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/mitimpt_2018_51_8) (дата звернення 1.03.2025)

**Михайло Гордей**  
Науковий керівник – асист. Скутар І.Д.

## **Автоматизована система перевірки лабораторних робіт з курсу “Програмування”**

Сучасні інформаційні технології значно спрощують процеси навчання та контролю знань студентів. Однією з важливих проблем в освітньому процесі є перевірка студентських лабораторних робіт, особливо у дисциплінах, що включають програмування. Ручна перевірка програмного коду викладачем потребує значного часу, що може бути неефективним у випадку великої кількості студентів. Розв’язанням цієї проблеми може стати автоматизація перевірки робіт за допомогою спеціалізованого вебзастосунку.

Ця робота присвячена розробці вебзастосунку, який дозволяє студентам завантажувати свої програмні рішення на сервер, де вони автоматично перевіряються за допомогою тестових прикладів. Основні завдання цього застосунку:

- Надання студентам можливості здавати лабораторні роботи в електронному форматі.
- Автоматична перевірка коректності виконання коду за допомогою тестів.
- Підтримка різних рівнів доступу для студентів та викладачів.

Актуальність розробки пояснюється зростаючими вимогами до цифровізації навчального процесу та необхідністю ефективного контролю знань студентів. Впровадження автоматизованої системи дозволяє зменшити навантаження на викладачів, скоротити час перевірки та підвищити об’єктивність оцінювання.

Для реалізації програмного продукту використано такі технології:

- **Flask** – мікрофреймворк для розробки вебзастосунків на Python [1].

- **MySQL** – система керування базами даних для зберігання інформації про користувачів, завдання та результати перевірок.

- **SQLAlchemy** – ORM для взаємодії з базою даних [2].

- **subprocess** – для запуску студентських програм із обмеженнями часу та пам'яті.

Основний функціонал вебзастосування включає:

- Реєстрацію та авторизацію користувачів з різними ролями (студенти, викладачі, адміністратори).

- Додавання завдань викладачами із тестами для автоматичної перевірки.

- Завантаження студентами своїх розв'язків у вигляді текстового коду або файлів.

- Аналіз виводу програми та співставлення його з очікуваними результатами.

- Збереження результатів виконання у базі даних та їх візуалізація для студентів та викладачів.

Розроблений вебзастосунок дозволяє значно оптимізувати процес перевірки студентських лабораторних робіт, забезпечуючи автоматичний аналіз їхньої коректності. Завдяки використанню тестових випадків система об'єктивно оцінює правильність розв'язків, а інтеграція з базою даних дозволяє легко керувати завданнями та їх результатами. У перспективі можливий розвиток системи шляхом додавання підтримки різних мов програмування, розширення аналітичних інструментів для аналізу коду та інтеграції з навчальними платформами. Це дозволить систему зробити ще більш ефективною та корисною для освітнього процесу.

## Список літератури

1. Flask Documentation (3.1.x). URL: <https://flask.palletsprojects.com/>

2. Flask-SQLAlchemy Documentation (3.1.x). URL: <https://flask-sqlalchemy.readthedocs.io/en/stable/>

**Михайло Гордей, Сергій Горошкевич**  
Наукова керівниця – проф. Карлова О.О.

### Асимптотична щільність нещасливих чисел

Нехай  $\mathbb{N}_+ = \mathbb{N} \cup \{0\}$ . Під *інтервалом*  $I = [a, b]$  ми розуміємо множину  $\{n \in \mathbb{N}_+ : a \leq n \leq b\}$ ,  $a, b \in \mathbb{R}$ . Символом  $|I|$  позначається кількість цілих чисел в інтервалі  $I$ . Для числа  $n \in \mathbb{N}$  через  $S(n)$  позначимо суму квадратів усіх його цифр. Визначимо функцію  $T_m: \mathbb{N}_+ \rightarrow \mathbb{N}$  індуктивно так:

$$T_0(n) = n \text{ і } T_m(n) = S(T_{m-1}(n)) \text{ для } m \geq 1.$$

Число  $n \in \mathbb{N}$  називається *щасливим*, якщо  $T_m(n) = 1$  для деякого  $m \geq 0$ . Інакше,  $n$  називається *нешчасливим*.

Добре відомо [4], що для кожного нещасливого числа  $n$  існує  $k \in \mathbb{N}$ , таке, що  $T_l(n) \in C = \{4, 16, 37, 58, 89, 145, 42, 20\}$  для всіх  $l \geq k$ .

Для  $c \in C$  число  $n \in \mathbb{N} \setminus C$  назвемо *c-нешчасливим*, якщо існує таке  $k \in \mathbb{N}$ , що  $T_k(n) = c$  і  $T_{k-1}(n) \notin C$ .

Властивостям щасливих чисел присвячена низка праць математиків (див. оглядову статтю [2] і вказану там літературу). Один із напрямків вивчення властивостей щасливих чисел пов'язаний з їх асимптотичною щільністю.

Через  $d(I)$  позначимо щільність щасливих чисел в інтервалі  $I$ , а для  $c \in C$  через  $d_c(I)$  позначимо щільність *c-нешчасливих* чисел в цьому інтервалі. Далі, нехай  $P_c(n) = |\{k \in [1, n] : k \text{ є } c\text{-нешчасливим}\}|$ . Тоді *натуральною (верхньою, нижньою) асимптотичною щільністю c-нешчасливих чисел* називається число  $d_c(\bar{d}_c, \underline{d}_c)$ , яке є (верхньою, нижньою) границею відношення  $\frac{P_c(n)}{n}$  при  $n \rightarrow \infty$ .

Річард Гай [2] поставив питання, чи існують оцінки зверху і знизу для натуральної щільності щасливих чисел? У 2013 році Гілмер [1] дав відповідь на це питання і показав, що натуральної щільності щасливих чисел не існує.

**Теорема (Gilmer).** *Верхня та нижня асимптотичні щільності щасливих чисел задовольняють нерівності*

$$\bar{d} > 0.18577 \text{ і } \underline{d} < 0.1138,$$

отже, натуральної щільності  $d$  не існує.

Природно виникає задача знаходження оцінок верхньої та нижньої асимптотичних щільностей  $s$ -нешасливих чисел для кожного  $s \in C$  та знаходження натуральної щільності  $d_c$  в разі існування. Дослідженню цього питання присвячена дана робота.

З допомогою ідей Гілмера [1] та комп'ютерних обчислень на Python ми встановили такий основний результат.

**Теорема 1.** Нехай  $\overline{d}_c$  та  $\underline{d}_c$  – це верхня та нижня щільності  $s$ -нешасливих чисел, відповідно,  $s \in C = \{4, 16, 37, 58, 89, 145, 42, 20\}$ . Тоді

$$\begin{aligned} \underline{d}_4 &< 0.04366 < 0.0664 < \overline{d}_4, \\ \underline{d}_{16} &< 0.071964 < 0.128228 < \overline{d}_{16}, \\ \underline{d}_{37} &< 0.163409 < 0.249114 < \overline{d}_{37}, \\ \underline{d}_{58} &< 0.03327 < 0.0660511 < \overline{d}_{58}, \\ \underline{d}_{89} &< 0.326571 < 0.432525 < \overline{d}_{89}, \\ \underline{d}_{145} &< 0.013383 < 0.048220 < \overline{d}_{145}, \\ \underline{d}_{42} &< 0.000631 < 0.018964 < \overline{d}_{42}, \\ \underline{d}_{20} &< 0.000654 < 0.028021 < \overline{d}_{20}. \end{aligned}$$

Зокрема, не існує  $d_c$  для жодного  $s \in C$ .

Результати цієї роботи опубліковані в статті [5].

## Список літератури

1. Gilmer J. On the density of happy numbers, *Integers*, **13** (13), 599-713.
2. Guy R.K. *Unsolved Problems in Number Theory*, 3rd edn. Springer, New York (2004).
3. Grundman H., Hall-Seelig L. Happy Numbers, Happy Functions, and Their Variations: A Survey, *La Matematica*, (1) (2022), 404-430.
4. Porges A. A set of eight numbers, *Amer. Math Mon.* (52), (1945), 379-382.
5. Гордей М., Горошкевич С., Карлова О. Асимптотична щільність нещасливих чисел, *Бук.мат.журн.*

**Анастасія Григорович-Гапей**  
Наукова керівниця – доц. Колісник Р.С.

## **Формування цифрової компетентності майбутніх вчителів математики**

Цифрові технології активно інтегруються у всі сфери нашого життя, проте найбільше їх вплив можемо спостерігати в сучасній освіті. Освітній процес постійно удосконалюється завдяки впровадженню інноваційних цифрових технологій, змінюються підходи до навчання і викладання. Саме тому для майбутніх вчителів цифрова компетентність є не лише важливою навичкою, а й основою для ефективної професійної діяльності.

Питаннями впровадження цифрових технологій в освітній процес та формування цифрової компетентності майбутніх вчителів займалися вітчизняні науковці. Зокрема, у працях М. Жалдака, Н. Морзе, Ю. Рамського, Р. Гуревича, О. Спіріна досліджено сутність та структуру цифрової компетентності педагогічних працівників, а Л. Петухова, С. Прохорова, С. Скворцова. у своїх працях вивчали питання формування фахових компетентностей майбутніх вчителів із застосуванням інноваційних цифрових технологій.

У Європейській рамці цифрових компетентностей для освітян (DigCompEdu) [1] виділяють шість компетенцій: професійне залучення, цифрові ресурси, викладання та учіння, оцінка, розширення можливостей здобувачів, сприяння (фасилітація) розвитку цифрової компетентності здобувачів освіти.

У Професійному стандарті «Вчитель закладу загальної середньої освіти» [2] однією із 12 компетентностей вчителя є інформаційно-цифрова компетентність (А3), яка включає підкомпетентності: А3.1. Здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію, оперувати нею в професійній діяльності; А3.2. Здатність ефективно використовувати наявні та створювати (за потреби) нові електронні (цифрові) ресурси;

А3.3. Здатність використовувати цифрові технології в освітньому процесі.

Зауважимо, що ця компетентність відіграє важливу роль і при набутті та проявах і інших компетентностей педагога, зокрема інноваційної, предметно-методичної, оцінювально-аналітичної, адже ефективне використання цифрових технологій в освітньому процесі дозволяє досягти навчальних цілей. Проте, як показують узагальнені результати вивчення педагогічної діяльності вчителів математики під час інституційних аудитів (2023-2024рр.) в Чернівецькій області, тільки близько 60% вчителів математики якісно використовують цифрові технології у освітній діяльності. Тому для якісної підготовки вчителя математики до майбутньої діяльності потрібно забезпечити формування цифрової компетентності наскрізно впродовж всього навчання в ЗВО. Зокрема, через виконання кроків:

- створення цифрового освітнього середовища в ЗВО (доступ до платформ електронного навчання, цифрового документообігу та інших ресурсів ЗВО);

- проектування навчального плану так, щоб забезпечити поступовість та неперервність опанування курсів з основ інформаційних технологій, баз даних, онлайн-ресурсів, ШІ-інструментів тощо;

- створення умов для запозичення досвіду педагогів-практиків через проведення бінарних занять, вебінарів із циклу «Шлях до омріяної професії», гостьових лекцій;

- відточення набутих навичок під час практичної підготовки, зокрема на практиці в ЗЗСО;

- створення умов для саморозвитку, формування здатності здобувати нові знання, професійно зростати, опановувати інноваційні технології, зокрема цифрові.

### **Список літератури**

1. Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. RePEc: Research Papers in Economics. <https://doi.org/10.2760/178382>.
2. Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти», затверджений наказом МОНУ №1225 від 29.08.2024 р. <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity>

**Назарій Григоряк**  
Науковий керівник – доц. Маценко В.Г.

## **Розробка та реалізація інтерактивної музичної енциклопедії у вигляді вебсайту**

Сучасні музичні платформи, збагачені інноваційними веб-технологіями, відкривають нові можливості не лише для слухачів, а й для музикантів, які прагнуть ділитися своєю творчістю зі світом. Тому питання доступності та зручності використання таких платформ надзвичайно важливе у цифрову епоху. Адже це сприяє популяризації музики, полегшує її пошук і прослуховування, а також забезпечує нові шляхи для взаємодії між виконавцями та їхньою аудиторією.

Як незалежні розробники, так і великі компанії активно створюють подібні вебдодатки, прагнучи задовольнити зростаючий попит користувачів на зручний доступ до великого каталогу музики з будь-якого пристрою та у будь-який час.

Музична енциклопедія, створена в межах цього проекту, покликана надати користувачам зручний доступ до інформації про артистів, їхні треки та альбоми а також можливість прослуховування музики за допомогою плеєра. Крім цього, реалізована функція додавання треків до списку улюблених, що дозволяє користувачам формувати власну бібліотеку вподобаних композицій. Завдяки сучасним вебтехнологіям взаємодія з музичним контентом стає швидкою та комфортною незалежно від пристрою чи місця перебування.

Під час розробки музичної енциклопедії використані такі програмні засоби:

- HTML і SCSS – для створення структури вебдодатка та стилізації елементів інтерфейсу, що забезпечує гнучкість і підтримку зручного та привабливого дизайну.
- React.js – для розробки користувацького інтерфейсу (UI), що забезпечує високу інтерактивність і зручність використання [1].

- MongoDB – як база даних для зберігання й управління інформацією про музичні треки, альбоми та артистів, що дозволяє ефективно працювати з великими об'ємами даних [2].

- Node.js та Express.js – для реалізації серверної частини додатку, що забезпечує обробку запитів, взаємодію з базою даних і правильне функціонування API [3].

- Firebase – для зберігання даних зображень та аудіофайлів, що дозволяє ефективно працювати з мультимедійним контентом.

Розробка сайту здійснювалася наступними етапами:

1. Розробка бази даних: для зберігання інформації про треки, альбоми та артистів створена база даних на основі MongoDB.

2. Розробка бекенду: використовуючи Express.js, було реалізовано серверну частину додатка, яка обробляє запити користувачів і взаємодіє з базою даних.

3. Розробка фронтенду: за допомогою React створено інтерактивний інтерфейс користувача, який забезпечує зручну навігацію та взаємодію з музичною енциклопедією.

4. Створення адміністративної частини: розроблено спеціальну сторінку для адміністраторів, де можна додавати, редагувати і видаляти дані про треки, альбоми та артистів.

5. Інтеграція з Firebase: використано Firebase для зберігання зображень та аудіофайлів.

Створений вебсайт для музичної енциклопедії надає користувачам зручний доступ до треків, альбомів і артистів. Він дозволяє слухати музику, додавати улюблені треки та відкривати нових виконавців, формуючи спільноту музичних фанів і створюючи платформу для взаємодії з музичним контентом.

## Список літератури

1. React.js. URL: <https://legacy.reactjs.org/docs/getting-started.html>
2. MongoDB. URL: <https://www.mongodb.com/>
3. Express.js. URL: <https://expressjs.com/>

**Олена Гриньків**  
Наукова керівниця – доц. Перун Г.М.

## **Поєднання конкурсів і хакатонів для ефективного навчання інформатиці**

Головним завданням вчителя сучасної української школи є формування розвинутої особистості, здатної навчатися самостійно та постійно розвиватися. Використання сучасних технологій для цього сьогодні безумовно актуальне.

Однією з таких форм навчання є хакатони і конкурси, які сприяють розвитку творчого мислення, командної роботи та практичних навичок. Використання хакатонів і конкурсів стимулює учнів на пошук інформації та дій з нею. Під час них учні отримують можливість застосовувати свої знання на практиці, розвивати навички роботи в команді, креативність і критичне мислення. Учні не просто засвоюють теоретичний матеріал, а й застосовують його для розв'язання реальних проблем. Знайомлячись з новітніми технологіями – під час хакатону учні можуть працювати з сучасними інструментами, мовами програмування тощо. У рамках хакатону завдання потрібно виконати за обмежений час, що допомагає учасникам розвивати здатність швидко приймати рішення, ефективно комунікувати.

Хакатони та конкурси змінюють роль вчителя, роблячи його не просто викладачем, а наставником і мотиватором, який допомагає учням зростати в сучасному динамічному світі.

Використання **хакатонів** у навчальному процесі має багато переваг, особливо у викладанні інформатики та STEM-дисциплін. Ось основні з них:

- **Розвиток практичних навичок.** Хакатони дають змогу учням застосовувати отримані знання на практиці.
- **Формування командної роботи.** Учні вчать взаємодіяти в командах, розподіляти ролі та ефективно комунікувати.
- **Підвищення мотивації до навчання.** Конкурентний дух хакатонів стимулюють учнів до активного навчання.

- **Розвиток креативного мислення.** Хакатон змушує шукати нестандартні підходи до вирішення задач.

- **Можливість отримати винагороду та визнання.** Перемога або навіть просто участь у хакатоні може відкрити нові можливості.

Вчителі інформатики залучають своїх учнів до участі і міжнародному конкурсі з інформатики та логіки «Бобер», який проводиться у більш як 50-и країнах світу і для учнів з 2-го по 11-ий класи. Його метою є: популяризація інформатики та розвиток логічного, алгоритмічного, критичного мислення; показати, що інформатика-це цікаво. Задачі мають нестандартну форму подачі. Використовуються ситуації з реального життя, які моделюють комп'ютерні процеси.

Конкурс має педагогічне значення: допомагає вчителю оцінити рівень розвитку логічного мислення учнів, стає мотиваційним компонентом у навчальному процесі для всіх його учасників: учнів і вчителів.

### Список літератури

1. Хакатон Logika 2023 URL: <https://logikaschool.com/> (дата звернення: 25.06. 2023).

2. Міжнародний конкурс з інформатики та комп'ютерної грамотності «Бобер» 2024 URL: <http://bober.net.ua/page.php?name=pidsumky&> (дата звернення 16.11.2024).

3. Мала академія наук України. Всеукраїнський конкурс молодіжних науково-технічних проєктів «InventorUA» URL: <https://man.gov.ua/contests/vseukrayinsskij-konkurs-molodizhnih-naukovo-tehnicnih-proyektiv-inventorua> (дата звернення 9.12.2024).

4. Збірник матеріалів «STEM-школа – 2021» / уклад.: Н. І. Гущина, І. П. Василяшко, О. О. Патрикєєва, О. В. Коршунова, Л. Г. Булавська. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2021. 155 с.

**Максим Гуцуляк**  
Наукова керівниця – доц. Піддубна Л.А.

## **Вебдодаток для управління автосервісом**

У сучасному світі автомобільний транспорт відіграє важливу роль у житті кожної людини, а своєчасне технічне обслуговування автомобілів є запорукою їхньої надійної та безпечної експлуатації. Автомобілі потребують регулярного догляду та ремонту, оскільки навіть найменші несправності можуть призвести до серйозних проблем на дорозі. Саме тому важливо мати ефективний інструмент для організації та контролю всіх процесів, пов'язаних із сервісним обслуговуванням.

Метою даного проєкту є розробка вебдодатка для управління автосервісом, що дозволить спростити процес адміністрування записів про клієнтів та їхні транспортні засоби, забезпечить швидкий доступ до історії наданих послуг та оптимізує комунікацію між працівниками сервісу та клієнтами.

Система надає можливість переглянути види послуг, що надає сервіс, зв'язатись з менеджером для подальшого запису на обслуговування або залишити свої контактні дані для зворотного зв'язку. В особистому кабінеті також можна переглядати надані послуги та список авто, що обслуговувались. Якщо у клієнтів можуть виникнути певні питання, то можна знайти відповіді на них у секції з відповідями на часті запитання, де міститься корисна інформація про роботу автосервісу та види послуг.

У перспективі система може бути розширена додатковими можливостями, такими як підбір деталей по VIN-коду авто, що дозволить клієнтам швидко знайти сумісні запчастини без необхідності вручну уточнювати їхню відповідність. Планується розробка інтерфейсу для роботи працівників, де вони зможуть відзначати виконані послуги, оновлювати статус ремонту та додавати коментарі до кожного замовлення.

Вебдодаток буде корисним як для власників автосервісів, так і для клієнтів. Менеджери отримають зручний інструмент для

ведення обліку клієнтів та історії обслуговування, а відвідувачі сервісу зможуть легко записатися на ремонт чи діагностику без зайвих телефонних дзвінків.

Система має значний потенціал для подальшого розвитку. У майбутньому вона може інтегруватися з логістичними сервісами постачальників запчастин, що значно прискорить обробку замовлень. Додатково можливе розширення функціоналу через впровадження аналітичних модулів, які дозволять власникам автосервісів відстежувати ефективність роботи, аналізувати фінансові показники та прогнозувати попит на послуги.

Технологічний стек вебдодатка:

1. *Vite* – сучасний інструмент для швидкої розробки та збірки фронтенду.
2. *React* – JavaScript-бібліотека для створення інтерфейсу користувача.
3. *TailwindCSS* – CSS-фреймворк для швидкого та зручного стилування.
4. *Shadcn* – набір готових UI-компонентів для створення привабливого інтерфейсу.
5. *Clerk* – система автентифікації для керування входом користувачів.
6. *Drizzle* – ORM для взаємодії з базою даних, що забезпечує зручну роботу з SQL-запитами.
7. *Neon* – хмарна PostgreSQL-база даних для збереження інформації про клієнтів, автомобілі та послуги.

Додаток розроблений з урахуванням кросбраузерності, що дозволяє коректно працювати у всіх популярних браузерах та на різних пристроях.

Розробка вебдодатка для управління автосервісом дозволяє оптимізувати робочі процеси, автоматизувати облік заявок, клієнтів та запасних частин, переглядати історію звернень, а також покращити взаємодію між адміністрацією, механіками та клієнтами.

## **Використання штучного інтелекту для створення мультимедійного контенту в навчанні математики**

Сучасний освітній процес неможливо уявити без використання цифрових технологій, які сприяють підвищенню ефективності навчання та розвитку ключових компетентностей учнів. Одним із найперспективніших напрямів є застосування штучного інтелекту (ШІ) для створення мультимедійного контенту, що дозволяє адаптувати навчальні матеріали до потреб учнів, зробити їх більш наочними, інтерактивними та доступними.

Штучний інтелект відкриває широкі можливості для вчителів математики, автоматизуючи створення тестів, візуалізуючи складні концепти, а також генеруючи інтерактивні презентації та відеоуроки. Використання таких інструментів, як GeoGebra AI, Wolfram Alpha, Synthesia, дозволяє не тільки урізноманітнити навчальний процес, а й значно підвищити ефективність засвоєння матеріалу. Це сприяє розвитку аналітичного мислення, цифрової грамотності та навичок самостійного навчання, що є ключовими для успішної адаптації учнів до вимог сучасного інформаційного суспільства. Мультимедійний контент у викладанні математики дозволяє зробити навчальний процес більш візуальним, інтерактивним та ефективним. Завдяки сучасним технологіям, зокрема штучному інтелекту (ШІ), вчителі можуть створювати динамічні матеріали, які сприяють кращому розумінню складних математичних понять [1].

Використання ШІ для створення інтерактивних завдань. Сучасні платформи, такі як GeoGebra, Wolfram Alpha, Desmos і Khan Academy, дозволяють створювати персоналізовані завдання, що адаптуються до рівня знань учня. ШІ може змінювати складність вправ залежно від результатів, що підвищує ефективність навчання [2,3].

Візуалізація математичних концептів. Інструменти GeoGebra та Desmos дозволяють створювати динамічні графіки, що змінюються в реальному часі. Це допомагає учням краще розуміти взаємозв'язки між математичними величинами [4].

Створення відеоуроків та навчальних матеріалів. Програми Camtasia та Synthesia автоматично генерують навчальні відео, використовуючи віртуальних аватарів та інтерактивні анімації. Це допомагає пояснювати складні теми, наприклад, розв'язування рівнянь або побудову графіків функцій.

Автоматична перевірка тестів. ШІ може оцінювати відповіді учнів у реальному часі, надаючи фідбек та рекомендації. Платформи Quizlet, Edmodo та Google Forms дозволяють створювати тести, що самостійно оцінюються й адаптуються до знань учня.

Практичне застосування мультимедійного контенту в класі. Інтерактивні вправи для закріплення матеріалу. Платформи Kahoot і Quizizz дозволяють створювати ігрові завдання, які стимулюють інтерес учнів до математики.

Автоматизоване оцінювання тестів. ШІ аналізує успіхи учнів і пропонує індивідуальні завдання, що сприяє виправленню помилок і поліпшенню знань.

Застосування мультимедійного контенту у навчанні математики сприяє кращому засвоєнню матеріалу, розвитку критичного мислення та підвищенню мотивації учнів. Штучний інтелект дозволяє вчителям створювати адаптивні навчальні ресурси, що значно поліпшує ефективність викладання.

## **Список література**

1. Nestor, B. (2020). *Artificial Intelligence in Education*. Elsevier.
2. Wolfram, S. (2002). *A New Kind of Science*. Wolfram Media.
3. Khan Academy. (2023). *AI-powered Learning*. Retrieved from <https://www.khanacademy.org/>
4. GeoGebra. (2023). *Interactive Mathematics Software*. Retrieved from <https://www.geogebra.org/>

**Геннадій Данко**  
Науковий керівник – доц. Горбатенко М.Ю.

## **Розробка кросплатформного застосунку для підбору рецептів за інгредієнтами з використанням ChatGPT**

Сучасний темп життя часто залишає обмаль часу на планування харчування та пошук нових кулінарних ідей. Водночас, проблема ефективного використання наявних продуктів та зменшення харчових відходів стає дедалі більш актуальною. Існуючі кулінарні ресурси не завжди пропонують зручний інструментарій для пошуку рецептів саме за тим набором інгредієнтів, що є в наявності у користувача.

Водночас, стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту, зокрема великих мовних моделей (LLM), відкриває нові можливості для створення інтелектуальних помічників у різних сферах життя, включно з кулінарією. Здатність LLM генерувати текстовий контент на основі вхідних даних дозволяє створювати персоналізовані рецепти, адаптовані до конкретних потреб користувача.

Актуальність даної роботи полягає у розробці програмного рішення, яке б поєднувало зручний інтерфейс для вибору наявних інгредієнтів з потужністю сучасних AI-моделей для генерації унікальних рецептів. Важливою вимогою до такого рішення є його доступність на різних пристроях та операційних системах, що забезпечує максимальне охоплення аудиторії.

Метою даної роботи є розробка та дослідження функціональних можливостей кросплатформного мобільного та десктопного застосунку "CookMate", призначеного для генерації кулінарних рецептів на основі списку інгредієнтів, наданих користувачем, з використанням API великих мовних моделей.

Для реалізації обрано фреймворк Flutter, що дозволяє створити застосунок для Android, iOS, Web, Windows, macOS та Linux з єдиної кодової бази, забезпечуючи високу продуктивність та гнучкість інтерфейсу, що значно скоротило час розробки.

Архітектура застосунку передбачає такий функціонал:

- інтерфейс для вибору інгредієнтів зі списку, згрупованого за категоріями (овочі, фрукти, білки тощо);
- можливість пошуку інгредієнтів та додавання власних продуктів;
- вказання кількості та одиниць виміру для обраних інгредієнтів;
- надсилання запиту до API великої мовної моделі зі списком обраних інгредієнтів;
- обробка отриманої відповіді у форматі JSON, яка містить назву рецепту, час підготовки та приготування, рівень складності, покрокові інструкції та інформацію про харчову цінність;
- відображення згенерованого рецепту у зручному для читання форматі;
- можливість збереження згенерованих рецептів до списку "Улюблених" для швидкого доступу в майбутньому, використовуючи локальну базу даних;
- реалізовано підтримку багатомовності (українська та англійська мови) та можливість зміни теми оформлення (світла/темна).

Результатом роботи є функціональний кросплатформний застосунок, який демонструє практичне застосування великих мовних моделей для вирішення повсякденної задачі підбору рецептів. Застосунок спрощує процес планування страв, сприяє більш раціональному використанню продуктів, дозволяє зберігати вдалі рецепти та надає користувачам інструмент для кулінарних експериментів.

## Список літератури

4. Flutter Documentation. URL: <https://docs.flutter.dev/>
5. Riverpod Documentation. URL: <https://riverpod.dev/>
6. Hive Package Documentation. URL: <https://pub.dev/packages/hive>
7. Groq API Documentation. URL: <https://console.groq.com/docs/>

## **Розробка вебдодатка для управління записами у сфері послуг**

Сучасний ринок сфери послуг потребує ефективних рішень для взаємодії між клієнтами та сервіс-провайдерами. Саме такою системою є Bookio – CRM-платформа, яка поєднує в собі гнучкість керування сервісами для бізнесів (барбершопи, салони краси, клініки, масажні кабінети тощо) та зручність для звичайних користувачів, які можуть здійснювати бронювання в одному єдиному цифровому просторі.

У роботі описано створення вебінтерфейсу системи. Основним завданням було забезпечити інтуїтивно зрозумілу, адаптивну та функціональну платформу для провайдерів послуг та їх працівників. Технологічний стек реалізовано на основі React [1], Redux [2], TypeScript [3] та Styled Components [4]. Такий підхід дозволив досягнути високої продуктивності додатка, гнучкої модульної структури, що легко масштабується.

React [1] обрано завдяки компонентному підходу, що забезпечує повторне використання інтерфейсних блоків. Використання Redux [2] забезпечило централізоване управління станом програми, що особливо важливо для складних сценаріїв взаємодії з користувачем, таких як керування профілем, розкладом працівників, налаштуваннями сервісу тощо. TypeScript[3], в свою чергу, підвищив надійність коду та зменшив кількість помилок на етапі розробки, що критично важливо для масштабного проекту.

Інтерфейс дозволяє провайдерам сервісів:

- керувати сторінкою профілю;
- створювати та редагувати графік працівників;
- додавати нові послуги;
- налаштовувати систему підписок та оплат;
- здійснювати управління записами клієнтів.

Застосування Styled Components [4] дало змогу створити стилізацію інтерфейсу з високим рівнем кастомізації, що

дозволяє адаптувати вигляд кожної сторінки під корпоративний стиль провайдера.

Додаткову увагу приділено адаптивності інтерфейсу, щоб забезпечити зручну роботу як на великих моніторах, так і на менших пристроях. Реалізовано також систему пошуку та фільтрації сервісів, а функція «Улюблені місця» дозволяє користувачам швидко знаходити обрані сервіси.

Під час реалізації проєкту також важливим аспектом стала зручна організація структури компонентів. Всі інтерфейсні блоки були побудовані відповідно до принципів повторного використання, що значно спростило підтримку та масштабування додатку.

Окремо реалізовано модулі авторизації та реєстрації для бізнесів і працівників, з підтримкою ролей доступу. Вся логіка розроблена, щоб забезпечити максимально швидку інтеграцію з бекенд-сервісами через REST API, що розробляються учасником команди, відповідальним за серверну частину.

Отже, вебчастина платформи Bookio є важливою складовою цілісного програмного рішення, яке сприяє цифровізації сервісної галузі та полегшує взаємодію між клієнтами і постачальниками послуг.

## **Список літератури**

1. React – бібліотека JS для створення користувацьких інтерфейсів. URL: <https://react.dev/>
2. Redux – сховище стану для JavaScript-додатків. URL: <https://redux.js.org/>
3. TypeScript – JavaScript із підтримкою типізації. URL: <http://typescriptlang.org/docs/>
4. Styled Components – бібліотека стилізації для React-додатків. URL: <https://styled-components.com/docs>

**Юлія Джаман**

Наукова керівниця – доц. Сікора В.С.

**Методика вивчення числових  
послідовностей у рамках змістових ліній  
з математики у 8-9 класах ЗЗСО**

Вивчення числових послідовностей у шкільному курсі математики важливе для загального розвитку учнів та для розвитку й поглиблення їх математичних знань, допомагає зрозуміти закономірності, що мають широке застосування в різних галузях науки та техніки.

Грунтовне вивчення поняття числової послідовності варто починати із наведення конкретних прикладів таких послідовностей. Наприклад, у фізиці числові послідовності використовуються для опису гармонічних коливань і хвильових процесів. Послідовності Фібоначчі зустрічаються в біології (спіральне розташування листя, форма рогів у тварин), а в економіці арифметична та геометрична прогресії застосовуються для розрахунку відсоткових ставок, амортизації та прогнозування фінансових ринків. До прикладів слід також додати кейси із реального життя: послідовність оцінок у журналі, суми щомісячних платежів за комунальні послуги тощо. При цьому додаткові види числових послідовностей – це багатий математичний інструментарій, що демонструє глибокі зв'язки між різними розділами математики. Наприклад, послідовність Фібоначчі, рекурентні співвідношення та інші спеціальні послідовності не тільки мають теоретичне значення, але й знаходять численні застосування в науці та практиці, що підкреслює їх фундаментальну роль у розвитку математики та її застосувань.

Аналізуючи сучасні підручники з математики, нами встановлено, що існують різні методичні підходи до викладення матеріалу. При цьому кожен з них має свої переваги. Зокрема, виявлено, що всі проаналізовані підручники характеризуються чіткою структурованістю матеріалу, поступовим ускладненням завдань, наявністю різнорівневої системи вправ та практичних задач. Важливою особливістю сучасних підручників є їх спря-

мованість на формування компетентностей учнів та забезпечення практичного застосування отриманих знань.

Спільними рисами всіх розглянутих підручників є поступовий перехід від конкретних прикладів до загальних формул, наявність історичних відомостей та практичних задач. Водночас кожен підручник має свої особливості: підручник [1] вирізняється чіткою цільовою спрямованістю кожного параграфу та використанням сучасних технологій навчання; у підручнику [2] зацентровано увагу на глибокому теоретичному опрацюванні матеріалу; підручник [3] характеризується активним використанням життєвих ситуацій; підручник [4] містить розгорнуту систему різнорівневих вправ; підручник [5] відзначається чіткою структуризацією та акцентом на розвиток логічного мислення учнів.

Отже, результати дослідження підтверджують, що вивчення числових послідовностей є важливим елементом математичної освіти, який сприяє формуванню ключових компетентностей учнів. Правильно організований процес навчання не лише забезпечує засвоєння теоретичного матеріалу, але й розвиває логічне мислення, просторову уяву, здатність аналізувати та узагальнювати. Практична спрямованість матеріалу демонструє учням зв'язок математики з реальним життям та підвищує мотивацію до навчання.

### **Список літератури**

1. Алгебра: підруч. для 9 класу закладів загальної середньої освіти. 2-ге вид. / А. Мерзляк, В. Полонський, М. Якір. Харків: Гімназія, 2021. 288 с.
2. Алгебра: підруч. для 9 класу. 2-ге вид. / Н. Прокопенко, Ю. Захарійченко, Н. Кінашук. Харків: Ранок, 2021. 353 с.
3. Алгебра: підруч. для 9 класу загальноосвіт. навч. закл. / Н. Тарасенкова, І. Богатирьова, О. Коломієць, З. Сердюк. Київ: УОВЦ «Оріон», 2017. 272 с.
4. Алгебра: підруч. для 9 класу закладів загальної середньої освіти. 2-ге вид. / О. Істер. Харків: Генеза, 2022. 272 с.
5. Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Г. Бевз, В.Бевз. Київ. : Вид. дім «Освіта», 2017. 272 с.
6. Шкільний курс математики і методика його навчання: алгебра основної школи: метод. рекомендації / уклад. А. С. Кушнірук. Одеса: ФОП Бондаренко М. О., 2018. 60 с.

**Іван-Владислав Діліон**  
Науковий керівник – доц. Кушнірчук В.Й.

## Менделєєв PRO

Менделєєв PRO – це інтерактивний додаток для комп'ютерів, створений мовою Python із використанням бібліотеки PyQt6. Він призначений для підтримки вивчення хімії, надаючи зручний доступ до інформації про всі 118 хімічних елементів. Головна особливість додатка – інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який дозволяє користувачам швидко отримати потрібні відомості, що робить додаток простим у використанні навіть для тих, хто не має глибоких знань в хімії. Окрім цього, додаток допомагає візуалізувати розташування елементів у періодичній таблиці, їхні хімічні властивості та можливості утворення сполук.

Основна структура програми:

Код програми розділений на кілька основних частин:

1. Клас `Element` – використовується для збереження інформації про кожен хімічний елемент. Атрибути класу включають українську назву, латинську назву (або іншою мовою оригіналу), символ, атомне число (одночасно і порядковий номер), валентність (основна), атомна маса, категорія (метал, неметал, тощо), к-сть протонів, нейтронів та електронів (визначається за атомним числом та масою елементу), густина та стан(за нормальних умов), електронегативність, радіоактивність, орбіталь та розташування в таблиці (група та ряд). Передбачені значення за замовчуванням для елементів, інформація про які ще не досліджена або є неповною.

2. Словник елементів – містить дані про всі елементи періодичної системи. Наприклад:

```
elements = {
```

```
    "H": Element("Гідроген", "Hydrogenium", 1, [1], 1.00784,  
    "Неметал", 0.0000899, 1, 2.2, 0, 's', 1, 1), ... }
```

Цей підхід дозволяє легко отримувати дані про будь-який елемент та відобразити їх у графічному інтерфейсі.

3. Клас `Ui_MainWindow(object)` – відповідає за візуальне представлення таблиці та роботу додатка:

- a. `setupUi(self, MainWindow)`: створює головне вікно з таблицею, з інтерактивними елементами. Користувач може натискати на будь-який елемент, щоб відкрити детальну інформацію про нього.
  - i. Автоматизовані цикли та функції для відображення елементів.
  - ii. Додатковий функціонал у вигляді виводу елементів які утворюють вищі оксиди та леткі сполуки з водородом для кожної групи.
  - iii. Додаткові позначення та розмітка в таблиці.
- b. Допоміжні функції:
  - i. `ox_info()` та `lsh_info()` – відображають інформацію про елементи, що утворюють оксиди та леткі сполуки з водородом відповідно.
  - ii. `open_info()` – відкриває детальні відомості про елемент при натисканні на нього. Вікно містить всю необхідну інформацію, витягнуту зі словника.

4. Запуск програми – здійснюється через бібліотеку 'sys', яка дозволяє виводити вікно на екран користувача.

Менделеев PRO – це сучасний інтерактивний інструмент для студентів, школярів та всіх, хто цікавиться хімією. Додаток надає швидкий доступ до структурованої інформації про хімічні елементи, що робить процес вивчення більш зручним та ефективним. Завдяки використанню PyQt6, програма має зрозумілий і адаптивний інтерфейс, який дозволяє з легкістю знаходити потрібну інформацію. У майбутньому можливе розширення функціоналу, включаючи додавання нових хімічних властивостей, створення бази даних для зручного збереження та редагування всієї інформації про елементи та збільшення кількості властивостей для поглибленого вивчення хімії.

## **Формування цифрової компетентності учнів при розв'язуванні систем рівнянь**

У сучасному світі цифрова компетентність є однією з ключових навичок, необхідних для успішного навчання та професійного розвитку. Формування цифрової компетентності учнів у процесі розв'язування систем рівнянь сприяє розвитку логічного мислення та вмінню використовувати сучасні технології у навчанні.

Метою дослідження є аналіз методичних підходів до формування цифрової компетентності учнів при розв'язуванні систем рівнянь. Дослідження передбачає визначення складових цифрової компетентності, оцінку рівня цифрової грамотності учнів, аналіз методик використання цифрових технологій у навчанні та розробку інтерактивних завдань для оптимізації навчального процесу.

Поняття цифрової компетентності включає вміння використовувати цифрові інструменти, аналізувати та обробляти інформацію, критично мислити та працювати в онлайн-середовищі.

Онлайн-платформи та математичні додатки, такі як GeoGebra, Desmos і Wolfram Alpha, відкривають нові можливості для вивчення математики. Вони дозволяють автоматизувати обчислення, візуалізувати математичні поняття, будувати графіки та експериментувати з параметрами рівнянь. Це допомагає учням краще розуміти абстрактні ідеї, а вчителям – урізноманітнити навчальний процес, роблячи його більш інтерактивним [1,3].

Графічні методи та цифрові інструменти допомагають учням краще розуміти взаємозв'язки між рівняннями та спрощують процес знаходження розв'язків [2].

Приклад застосування цифрових інструментів. Задача: Дві бригади робітників виконують замовлення. Перша бригада за

день фарбує 3 стіни та 2 стелі, а друга – 5 стін і 4 стелі. За день роботи перша отримала 6200 грн, а друга – 11 200 грн. Скільки коштує фарбування однієї стіни та однієї стелі? Розв'язок: Позначимо  $x$  – вартість фарбування однієї стіни,  $y$  – вартість фарбування однієї стелі. Складемо систему рівнянь:  $3x + 2y = 6200$ ,  $5x + 4y = 11200$ .

Використаємо GeoGebra або Desmos для побудови графіків цих рівнянь. Визначимо точку перетину, яка є розв'язком системи. Отримаємо значення  $x$  та  $y$ , що дає відповідь на задачу.

Інтерактивні завдання та проектна діяльність сприяють розвитку самостійності, навичок командної роботи та творчого підходу до навчання .

Опитування та анкетування учнів: визначення рівня цифрової грамотності школярів та їхнього ставлення до використання цифрових інструментів у процесі розв'язування систем рівнянь.

Цифрові технології підвищують розуміння учнями математичних концепцій, автоматизують обчислення та сприяють візуалізації рівнянь. Інструменти, як-от GeoGebra і Desmos, допомагають краще усвідомити взаємозв'язки між величинами. Цифрові платформи дозволяють учням експериментувати з параметрами рівнянь, що підвищує мотивацію та сприяє розвитку нових навичок. Інтеграція цифрових інструментів у математику сприяє розвитку аналітичного мислення і відповідає потребам сучасного суспільства.

### Список літератури:

1. GeoGebra. Available online: <https://www.geogebra.org/>
2. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О.Литвин. К.: Київ. ун-т ім. Б.Грінченка, 2021. - 332С.
3. Wolfram Alpha. Available online: <https://www.wolframalpha.com/>

## **Ціла та дробова частина числа в олімпіадних задачах**

Розв'язання олімпіадних задач з математики часто вимагає нестандартного підходу та глибокого розуміння предмета. Одним із ефективних інструментів для аналізу задач є поняття цілої та дробової частини числа. Вони відіграють ключову роль у розв'язанні рівнянь, доведенні нерівностей, оцінюванні чисел та дослідженні остач при діленні.

Знання означення і властивостей цілої та дробової частини числа дозволяє не тільки спростити розрахунки, але й знайти елегантні рішення там, де традиційні методи виявляються складними або неефективними. Саме тому їх широко застосовують у задачах з теорії чисел, комбінаторики, алгебри та геометрії.

Розглянемо використання цілої та дробової частини числа у розв'язанні олімпіадних задач та цікавих прикладах олімпіадного характеру.

**Приклад 1.** Розв'язати рівняння  $[2025x + 2026] = 1$ , де  $[x]$  – ціла частина числа (авторський приклад).

При розв'язанні такого прикладу графічно можна не побачити корені, проте, якщо скористатися аналітичним методом, то можна зауважити, що ліва частина повинна бути в межах  $[1; 2)$ . Тоді це рівняння має корені, які належать проміжку  $[-1; -\frac{2024}{2025})$ .

**Приклад 2.** Натуральні числа  $x$  і  $y$  задовольняють умови  $\{\sqrt{x^2 + 2y}\} > \frac{2}{3}$  і  $\{\sqrt{y^2 + 2x}\} > \frac{2}{3}$ . Доведіть, що  $x = y$  [1].

Доведення проводимо від супротивного. Припустимо, що  $x > y$  або  $x < y$ . Оскільки нерівності не змінюються, якщо замінити  $x$  на  $y$ , то можна розглянути лише один випадок, наприклад,  $x < y$ . За умовою  $x \in \mathbb{N}, x > 0$ , то  $\sqrt{y^2 + 2x} > y$ . Враховуючи умову задачі та властивість дробової частини,  $y > 0, y \in \mathbb{N}$ , одержимо  $\sqrt{y^2 + 2x} > y + \frac{2}{3}$ . Піднесемо останню

нерівність до квадрата та виконаємо рівносильні перетворення, одержимо  $x > \frac{2}{3}y$ . Використовуючи очевидну нерівність  $x + 1 \leq y$ , рівносильні перетворення і нерівність  $\{\sqrt{x^2 + 2y}\} > \frac{2}{3}$ , приходимо до висновку, що  $y > \frac{5}{3}x$ . Перемножимо нерівності  $x > \frac{2}{3}y$  і  $y > \frac{5}{3}x$ , отримаємо суперечність  $1 > \frac{10}{9}$ . Отже,  $x = y$ .

**Приклад 3.** Розв'язати рівняння  $\cos \pi x = \left[\frac{x}{2} - \left[\frac{x}{2}\right] - \frac{1}{2}\right]$  [2].

При розв'язанні даного прикладу скористаємося означенням дробової частини:  $\{a\} = a - [a]$ , одержимо  $\cos \pi x = \left[\left\{\frac{x}{2}\right\} - \frac{1}{2}\right]$ .

Розглянемо два випадки:  $0 \leq \left\{\frac{x}{2}\right\} < \frac{1}{2}$  і  $\frac{1}{2} \leq \left\{\frac{x}{2}\right\} < 1$ . В першому випадку одержимо рівняння  $\cos \pi x = -1$ , яке має корені  $x = 1 + 2k$ ,  $k \in Z$ . Проте задовольняючи умову  $\left\{\frac{x}{2}\right\} = \left\{\frac{1}{2} + k\right\} = \frac{1}{2}$ , отримаємо  $x \in \emptyset$ . В другому випадку одержимо рівняння  $\cos \pi x = 0$ , яке має корені  $x = \frac{1}{2} + k$ ,  $k \in Z$ ,

задовольняючи умову  $\left\{\frac{x}{2}\right\} = \left\{\frac{1}{4} + \frac{k}{2}\right\} = \begin{cases} \frac{1}{4}, k = 2n, \\ \frac{3}{4}, k = 2n + 1 \end{cases}$ ,

отримаємо лише  $x = \frac{3}{2} + 2n$ ,  $n \in Z$ .

Поняття цілої та дробової частин числа є потужним інструментом у розв'язанні математичних олімпіадних задач. Їх використання дозволяє спрощувати складні вирази, оцінювати значення чисел, аналізувати остачі при діленні та доводити різноманітні нерівності.

Вміння працювати з цілочисловими функціями не тільки розширює математичний інструментарій, а й розвиває логічне та аналітичне мислення.

## Список літератури

1. Дробова частина числа на фіналі всеукраїнської олімпіади-2023 з математики. URL: <https://buki.com.ua/blogs/drobova-castina-cisla-na-finali-vseukrayinskoyi-olimpiadi-2023-z-matematiki/> (дата звернення 17.03.2025)

2. LI Всеукраїнська олімпіада 2010-2011 років. URL:  
[https://matholymp.danmysak.com/\\_files/ad8be29064/2011-ukr-sols.pdf](https://matholymp.danmysak.com/_files/ad8be29064/2011-ukr-sols.pdf)  
(дата звернення 2.03.2025)

**Ольга Зелез**  
Наукова керівниця – асист. Шевчук Н.М.

## **Використання онлайн-квестів для розвитку математичної та цифрової компетентності учнів 7-8 класів у процесі вивчення алгебри**

Сучасні освітні технології відкривають нові можливості для формування математичної та цифрової компетентності учнів. Одним із ефективних методів є онлайн-квести, що дозволяють поєднати ігрові механіки, інтерактивні завдання та алгоритмічне мислення. Впровадження таких технологій у процес вивчення алгебри сприяє підвищенню мотивації школярів, розвитку навичок роботи з цифровими ресурсами та поліпшенню розуміння математичних концепцій [3].

Метою дослідження є розробка та впровадження онлайн-квестів у навчальний процес з алгебри у 7-8 класах для формування математичної та цифрової компетентності учнів створювати тести, що самостійно оцінюються й адаптуються до знань учня.

Розробка онлайн-квестів базується на використанні платформ LearningApps, Kahoot, ClassCraft, а також Google Forms та інших цифрових інструментів. Кожен квест містить серію логічних завдань, що вимагають від учнів не лише розв'язання математичних рівнянь, а й аналізу отриманих результатів та пошуку альтернативних шляхів розв'язання.

Розробка онлайн-квестів для вивчення алгебри базується на поєднанні гейміфікації, інтерактивних завдань та цифрових технологій [1].

Основні підходи до їх впровадження.

Онлайн-квест "Розгадка алгебраїчних таємниць". Учні виконують завдання у вигляді послідовності логічних задач, пов'язаних із рівняннями та виразами. Використання платформи LearningApps для створення інтерактивних вправ. Аналіз відповідей і підказки в разі помилок.

"Цифровий математичний марафон" (використання QR-кодів). Учні отримують доступ до завдань через QR-коди, які

містять рівняння, графічні побудови або відеопояснення. Відповіді вводяться в Google Forms, що дозволяє автоматично оцінювати результати. Групова робота сприяє розвитку комунікації та цифрової грамотності.

Гейміфікація за допомогою ClassCraft. Учні отримують ролі персонажів, які проходять "математичні місії". Виконання завдань з алгебри приносить бали й відкриває нові рівні. Спільна робота над завданнями розвиває критичне мислення та співпрацю [2].

Квест "Алгебра в реальному житті" (практико-орієнтовані задачі). Учні розв'язують алгебраїчні задачі, пов'язані з фінансами, шифруванням та фізичними процесами. Застосування онлайн-калькуляторів і симуляторів для візуалізації розв'язків. Обговорення результатів у спільних онлайн-дошках (Padlet, Miro).

Використання таких онлайн-квестів дозволяє: підвищити мотивацію учнів до вивчення алгебри; розвивати критичне мислення та навички аналізу даних; формувати цифрову компетентність через інтерактивні інструменти; адаптувати навчальний процес до потреб сучасних учнів.

## **Список літератури**

1. Агафонова О. Web-квест як засіб формування інформаційної компетентності на уроках математики та в позакласній роботі. URL: [https://www.zippo.net.ua/data/files/2019/obl\\_vist\\_agafon.pdf](https://www.zippo.net.ua/data/files/2019/obl_vist_agafon.pdf)
2. Льченко О. В. Використання web-квестів у навчально-виховному процесі. URL: [http://osvita.ua/school/lessons\\_summary/edu\\_technology/30113/](http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/30113/).
3. Герлянд Т. М., Кулалаєва Н. В., Пашенко Т. М. та ін. Вебквест у професійному навчанні : методичні рекомендації / за заг. ред. Т. М. Герлянд. Київ: ПТТО НАПН України, 2016. 141 с.

## Візуалізація атракторів у тривимірному просторі

Хаотичні атрактори є важливим об'єктом дослідження в математиці, фізиці та біології. Вони виникають у нелінійних динамічних системах і демонструють складну, але впорядковану поведінку. У цій роботі розглянуто чотири основні атрактори: Лоренца, Ресслера, Халворсена та Аізави. Основною метою дослідження є їхня візуалізація за допомогою програмного забезпечення Blender та аналіз особливостей кожного з них.

Атрактор Лоренца (рис. 1) є одним із найвідоміших прикладів хаотичної динаміки. Його рівняння описують моделі атмосферної конвекції, а також застосовуються у фізиці плазми та фінансових прогнозах. Основна особливість цього атрактора – наявність двох "крил", між якими хаотично рухається траєкторія.

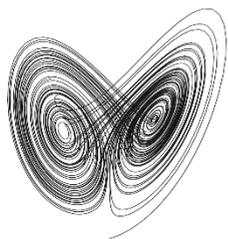


Рис. 1

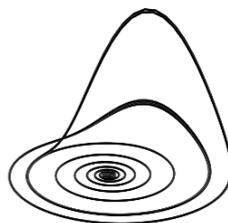


Рис. 2

Атрактор Ресслера (рис. 2) має схожу до Лоренца поведінку, проте демонструє більш плавний перехід між зонами нестійкості. Його рівняння використовуються для опису коливань у хімічних реакціях, серцевих ритмах та біологічних системах. Завдяки простоті рівнянь, він часто застосовується в освітніх цілях для вивчення хаосу.

Атрактор Халворсена (рис. 3) – менш відомий, проте має цікаву тривимірну структуру. Його хаотична поведінка використовується у криптографії та генерації псевдовипадкових послідовностей. Атрактор демонструє нестабільність із великими розмахами змінних параметрів, що дозволяє аналізувати складні коливальні процеси.

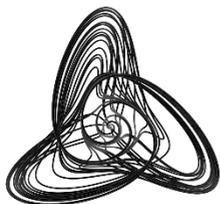


Рис. 3



Рис. 4

Атрактор Аїзави (рис. 4) відрізняється від інших своєю складною геометричною структурою. Він використовується в біології для моделювання екосистем, зокрема взаємодії між хижаками та здобиччю. Такі моделі допомагають дослідникам передбачати зміни популяцій та їхній вплив на довкілля.

Для візуалізації атракторів було використано Blender – програму для 3D-моделювання, що підтримує систему Geometry Nodes. Вона дозволяє створювати складні структури безпосередньо через візуальне програмування, що значно спрощує роботу з динамічними системами. В рамках роботи створено 3D-моделі атракторів, що ілюструють їхню поведінку при різних значеннях параметрів.

Отримані візуалізації допомагають краще зрозуміти поведінку хаотичних систем та їхній вплив у різних галузях науки.

### Список літератури

1. Aizawa Attractor Application. URL:<https://www.sciencedirect.com/science/article/am/pii/S096007792300293X>
2. Lorenz Attractor Paper (1963). URL: [https://scott.physics.ucsc.edu/pdf/lorenz\\_1963.pdf](https://scott.physics.ucsc.edu/pdf/lorenz_1963.pdf)
3. Rossler Attractor Paper (1976). URL: <http://powerdown.free.fr/io/a/Rossler%20-%201976.pdf>

## Формування математичних компетентностей учнів у процесі вивчення чотирикутника

Математична компетентність – це не лише вміння виконувати обчислення, а й здатність застосовувати математичні знання у реальному житті, розв’язувати проблеми, логічно мислити та працювати з різними видами інформації. Вивчення чотирикутників сприяє розвитку цих навичок, оскільки передбачає оперування абстрактними поняттями, аналіз властивостей фігур, доведення тверджень та застосування знань у практичних задачах.

Геометрія відіграє ключову роль у розвитку просторового та логічного мислення. Вивчення теми «Чотирикутники» допомагає учням аналізувати фігури, обчислювати їх параметри, розв’язувати задачі, пов’язані з реальними ситуаціями (проектування, будівництво, дизайн). Це сприяє формуванню критичного мислення та здатності працювати з математичними моделями.

Формування математичних компетентностей передбачає розвиток таких умінь, як логічне обґрунтування, побудова доведень, аналіз геометричних властивостей фігур, а також інтеграція цифрових технологій у навчальний процес. Використання програм, як-от **GeoGebra**, **Desmos** та **Wolfram Alpha**, дає змогу візуалізувати властивості чотирикутників, спрощуючи розуміння взаємозв’язків між їх елементами [2;3].

Одним із найефективніших підходів до вивчення теми є використання інтерактивних методів навчання [1]. Практичні задачі, що моделюють реальні життєві ситуації, допомагають учням зрозуміти прикладну значущість математики. Наприклад, під час розрахунку площі земельної ділянки або визначення необхідної кількості будівельних матеріалів учні застосовують математичні знання для розв’язання конкретних проблем. Це

розвиває вміння аналізувати умови задачі, будувати математичні моделі та інтерпретувати отримані результати.

Розглянемо задачу: На території школи необхідно облаштувати спортивний майданчик прямокутної форми розміром 20 м × 15 м. Для покриття майданчика використовують плитку розміром 50 см × 50 см. Учні пропонують визначити, скільки плиток потрібно закупити, якщо врахувати запас у 5% для можливих втрат при укладанні.

Розв'язання: Обчислюємо площу майданчика  $S = 20 \times 15 = 300 \text{ м}^2$ . Кількість плиток без урахування запасу  $N = \frac{300}{0,25} = 1200$ . Додаємо 5% запасу:

$N_{\text{запас}} = 1200 \times 1,05 = 1260$ . Отже, потрібно закупити 1260 плиток. Ця задача демонструє, як знання про чотирикутники застосовуються в реальних умовах та розвивають в учнів математичну грамотність, аналітичне мислення та вміння працювати з числами.

Формування математичних компетентностей у процесі вивчення чотирикутників є важливим етапом розвитку логічного мислення, просторової уяви та математичного моделювання. Використання інтерактивних методів та цифрових технологій, таких як математичні програми для візуалізації фігур, значно поліпшує засвоєння матеріалу. Отже, вивчення чотирикутників не лише сприяє засвоєнню геометричних понять, а й формує важливі навички для майбутнього навчання та реального життя.

### Список літератури

1. Бойко О. В. Інтерактивні методи навчання в курсі геометрії середньої школи. *Педагогічний альманах*. 2022. №5. С. 45-52.
2. GeoGebra. URL: <https://www.geogebra.org>
3. Desmos. URL: <https://www.desmos.com>

**Іван Караушу**  
Науковий керівник – асист. Яшан Б.О.

### **Pixton - інструмент для створення коміксів**

Наразі дедалі більшого значення в освіті набувають інтерактивні методи навчання. Одним з таких методів є комікс.

Комікси допомагають пояснити складні теми доступною мовою. Учні краще сприймають матеріал, якщо він поданий у вигляді історії або діалогу між персонажами. На уроках метод коміксу можна застосувати двома способами. Перший – вчитель самостійно створює комікс та представляє його учням, після чого можна обговорити його. Другий – запропонувати учням створити власний комікс. Це сприяє розвитку творчого мислення, вміння структурувати інформацію та застосовувати здобуті знання на практиці.

Графічний формат коміксів також допомагає учням із різними стилями навчання. Візуали краще сприймають інформацію через малюнки та схеми, аудіали – через діалоги персонажів, а кінестетики отримують користь від процесу створення власних історій. Завдяки цьому навчання стає більш універсальним і адаптованим до потреб кожного учня.

Комікси можна намалювати власноруч на папері, або створити у спеціальних сервісах для створення коміксів. Одним з таких є Pixton. Сервіс Pixton — це інтерактивна платформа для створення розкадровок коміксів із використанням аватарів, фону, тексту та тем, якими можна ділитися в класі. Платформа пропонує широкий вибір готових персонажів, фонів, реквізитів і налаштувань, що робить процес створення коміксів швидким і доступним навіть для новачків [1].

Платформа надає користувачам широкий вибір персонажів, яких можна змінювати відповідно до власних потреб: змінювати їхній одяг, вирази обличчя, пози та навіть взаємодію з іншими об'єктами. Окрім цього, Pixton містить бібліотеку фонів і реквізитів, що дозволяє створювати різноманітні сценки та ситуації. Комікси можна доповнювати текстовими блоками, що містять діалоги або описи подій.

Pixton дозволяє легко інтегрувати комікси у навчальний процес завдяки простому інтерфейсу та широкому вибору інструментів для персоналізації персонажів, фону та текстових блоків. Завдяки можливості самостійно змінювати вирази обличчя, пози персонажів і взаємодію між ними створення коміксів не стає лише навчальним, а й цікавим процесом. Такий підхід сприяє розвитку творчого потенціалу та робить навчання більш динамічним. Використання платформи не вимагає завантаження додаткового програмного забезпечення, оскільки вона працює онлайн. Це особливо зручно для навчальних закладів, оскільки учні можуть працювати над проектами з будь-якого пристрою, підключеного до інтернету. Платформа пропонує різні формати експорту готових коміксів. Їх можна завантажувати у вигляді зображень або PDF-документів, друкувати чи вставляти в навчальні презентації, проте це доступно тільки у платній версії.

Pixton також можна використовувати на інтегрованих уроках. Він може бути корисним для розвитку мовних навичок, адже створення коміксів передбачає роботу з текстом, побудову логічних висловлювань та діалогів. Це робить платформу актуальною для інтегрованих уроків літератури, іноземних мов в інтеграції з інформатикою.

Отже, використання коміксів на уроках інформатики має певні переваги: зрозуміле пояснення складних тем, підвищення мотивації учнів, розвиток креативного мислення, покращення запам'ятовування завдяки візуалізації. Завдяки Pixton вчителі можуть пояснювати складні теми у формі історій, а учні – візуалізувати свої знання, розвиваючи креативне мислення. Це особливо актуально на уроках інформатики, де багато понять абстрактні та потребують додаткових пояснень.

## Список літератури

1. Офіційний сайт «Pixton». URL: [https://www.pixton.com/welcome?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.pixton.com/welcome?utm_source=chatgpt.com).
2. «Як створити комікс в Pixton?». URL: <https://help.pixton.com/how-to-create-a-comic>.

## **Використання технік обробки тексту для виявлення сарказму в тексті**

Сарказм є важливим елементом людської комунікації, який використовується для вираження іронії, насмішки або критики. Його виявлення є складним завданням не лише для людей, але й для автоматизованих систем, оскільки саркастичні висловлювання можуть значно відрізнятись за стилем, контекстом і способом вираження. Актуальність теми зумовлена зростанням обсягів текстової інформації в інтернеті та необхідністю її ефективного аналізу. Хибне трактування саркастичних висловлювань може спотворити результати аналізу настроїв, що, своєю чергою, може вплинути на якість автоматизованих рішень у таких сферах, як маркетинг, соціологічні дослідження, розробка штучного інтелекту та обробка текстів. Робота із побудови алгоритму із виявлення сарказму із використанням емодрі розпочата в [1]. Багато теоретичних основ для опису тексту викладено в [2].

Метою даної роботи є дослідження методів обробки тексту для виявлення сарказму та реалізація алгоритму, який здатний автоматично розпізнавати саркастичні висловлювання на основі текстових характеристик. Завдання роботи є:

1. Аналіз особливостей сарказму в текстах та визначення його ключових ознак.
2. Огляд сучасних методів обробки тексту, що застосовуються для автоматичного розпізнавання сарказму.
3. Розробка та тестування алгоритму для ідентифікації саркастичних висловлювань.
4. Оцінка ефективності запропонованого підходу на реальних текстових даних.

Для реалізації завдань даної роботи будуть використані наступні методи та технології:

- Обробка природної мови (NLP) – використовується для аналізу текстових даних, виділення ключових лінгвістичних особливостей та побудови моделей для розпізнавання саркастичних висловлювань.

- Методи машинного навчання, зокрема, метод опорних векторів, для класифікації емоційної нагрузки текстових токенів.

- Лексичний аналіз – включає роботу зі словниковими ресурсами, аналіз тональності слів, емодзі та їхніх комбінацій у реченні.

В основі алгоритму полягає ідея, що різкий перепад емоційного настрою в комбінації із використанням відповідних емодзі може бути класифіковано як приклад саркастичного тексту.

Розроблена система буде спрямована на автоматичне виявлення сарказму в текстах, що дозволить підвищити ефективність аналізу настроїв, поліпшити роботу чат-ботів та вдосконалити алгоритми модерації контенту. Алгоритм буде оцінюватися за точністю, повнотою та швидкістю обробки текстів. Отже, результати роботи можуть знайти застосування в різних сферах, зокрема у сфері цифрового маркетингу, соціальних медіа, автоматизованої модерації контенту та вдосконалення штучного інтелекту для спілкування з користувачами.

## **Список літератури**

1. Exploiting Emojis for Sarcasm Detection / J. Subramanian et al. *Social, Cultural, and Behavioral Modeling*. 2019. P. 70–80.
2. Yadav D., Desai J., Yadav A. K. Automatic Text Summarization Methods: A Comprehensive Review. *SN Computer Science*. 2022.

**Олександр Кирстюк**  
Науковий керівник – асист. Дорош А.Б.

## **Розробка ігрового проєкту з використанням Unity: від концепції до реалізації інтерактивних механік**

У сучасному світі відеоігри є не лише засобом розваги, а й потужним інструментом для передачі історій та занурення гравців у різні реальності. Проєкт, що розробляється, є детективним фентезі, де головний герой отримує хроноздібності – можливість маніпулювати часом. Гра поєднує атмосферний сюжет із унікальними механіками керування часом, що робить її цікавим прикладом для вивчення процесу розробки.

Використовуючи ігровий рушій Unity, створено інтерактивне середовище, яке включає механіки переміщення персонажа, систему навчання, взаємодію з об'єктами, катсцени та управління хроноздібностями. Основна механіка гри – можливість тимчасово уповільнювати час, повертати події назад або заморожувати окремі об'єкти.

Головна мета гри – розкрити таємницю зникнення батька головного героя, використовуючи свої хроноздібності для збору інформації, відновлення подій минулого та розкриття прихованих деталей історії. Гравець має аналізувати отримані докази та робити висновки, щоб поступово наблизитися до істини. Водночас гра ставить перед гравцем моральні дилеми: обережно використовувати свої здібності, зберігаючи контроль, або ризикувати, експериментуючи з часом, що може мати непередбачувані наслідки.

Важливим елементом геймплею є бойова система, яка поєднує використання хроноздібностей із динамічними сутичками. Гравець зможе уповільнювати час для сповільнення ворогів та їхніх атак, що дозволить ухилитися від ударів або знаходити час для контратак. Можна буде заморожувати окремі атаки ворогів, що дасть можливість уникати шкоди в критичні моменти бою. Система ресурсів інтегрована в бойові механіки: сили, що використовуються для маніпуляції часом, можуть бути витрачені на відновлення здоров'я, що змушує гравця

стратегічно розподіляти свої можливості. Крім того, гравець матиме можливість обміняти своє здоров'я на невеликий запас сили, що дозволить адаптуватися до складних ситуацій.

Ігровий процес передбачає дослідження світу, аналіз слідів минулого та прийняття рішень, що впливають на розвиток сюжету. Гра містить два сюжетні шляхи: раціональний, де гравець вивчає механізми своїх здібностей, та інтуїтивний, де він експериментує з ними без глибокого аналізу. Вибір шляху впливає на кінцівку гри.

Для анімації використано систему Animator, а для катсцен — Timeline. Реалізовано систему відновлення сил персонажа, яка змінюється залежно від ситуації (спокій, рух, бій). Створено й систему освітлення, що включає зміну анімації при ввімкненні ліхтаря та генерацію точкового джерела світла.

У грі буде реалізована система частинок за допомогою Particle System для створення візуальних ефектів, пов'язаних з маніпуляціями з часом. Ця система дозволить ефективно передавати зміни у навколишньому середовищі та підкреслювати використання хроноздібностей. Частинки, створені через Particle System, будуть застосовуватися для візуалізації різноманітних ігрових механік, органічно поєднуючись із загальним стилем піксельної графіки.

Програмна реалізація виконана мовою C#, що забезпечує стабільність гри на різних платформах. Інтерфейс адаптовано під роздільну здатність екрана 1080p.

Гра може бути цікавою не лише для гравців, а й для розробників, оскільки демонструє процес створення інтерактивних механік у Unity. Вона також може слугувати прикладом для розробки ігор, що поєднують сильний сюжет і незвичайний ігровий процес.

## Список літератури

1. Козир М.С. Unity у розробці ігор: Від початківця до професіонала, Київ: Комп'ютер, 2020. 425 с.
2. Unity Documentation. URL: <https://docs.unity3d.com/>
3. C# Documentation. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>

**Олександр Кір**  
Науковий керівник – доц. Клевчук І.І.

## **Онлайн-магазин одягу**

Проект складається з таких основних розділів:

### **Сторінка реєстрації та авторизації користувачів**

○ Дозволяє новим користувачам створювати облікові записи, а зареєстрованим – входити у свій профіль. Це забезпечує персоналізований досвід користувачів.

### **Категоризація продукції**

○ Одяг розділений на категорії (чоловічий, жіночий, дитячий, аксесуари тощо), що спрощує навігацію та допомагає швидко знаходити необхідний товар.

○ Можливість сортування та фільтрації товарів за різними критеріями, такими як ціна, бренд, тощо, робить процес вибору простішим.

○ Користувачі можуть використовувати пошуковий рядок для швидкого знаходження конкретних товарів.

### **Сторінки товарів**

○ Кожен товар має окрему сторінку з детальним описом, фотографією, ціною та характеристиками, що дозволяє покупцям отримати всю необхідну інформацію.

○ Доступна опція додавання товару до кошика, що полегшує процес покупки.

### **Особистий кабінет користувача**

○ Можливість змінювати дані профілю.

### **Функціонал кошика та оформлення замовлення**

○ Користувач може переглянути список доданих товарів, змінити їх кількість або видалити.

○ Передбачено кілька варіантів оплати (онлайн, при отриманні), що забезпечує зручність для покупців.

○ Доставка може здійснюватися кур'єрськими службами або через пункти самовивозу, що додає гнучкості.

## Список літератури

1. Head First Java: Kathy Sierra, Bert Bates. New York: O'Reilly Media, 2005. 720 p.
2. Spring Boot по-швидкому: книжка / Mark Heckler. New York: O'Reilly Media, 2021. 312 p.

**Максим Ковпак**  
Наукова керівниця – доц. Піддубна Л.А.

## **Розробка вебдодатка для створення інтерактивних діаграм баз даних**

У сучасному світі розробка програмного забезпечення та управління базами даних є невід’ємною частиною функціонування будь-якої ІТ-системи. Проектування структури бази даних – критично важливий етап, що визначає ефективність зберігання, обробки та аналізу інформації. Незважаючи на широкий вибір інструментів для створення схем баз даних, багато з них мають значні обмеження: деякі вимагають встановлення локального ПЗ, інші мають високу вартість або обмежену функціональність у безкоштовних версіях. Крім того, більшість таких інструментів не пропонують достатньої інтерактивності, що ускладнює їх використання.

Щоб усунути зазначені недоліки, запропоновано розробити сучасний вебдодаток для створення інтерактивних діаграм баз даних. Основна ідея полягає у створенні доступного та зручного інструменту, який дозволить користувачам легко моделювати структури баз даних, автоматизувати процес генерації схем і надавати можливість їхнього експорту у SQL-код.

Користувач матиме змогу зареєструватися на сервісі за допомогою електронної пошти, а для входу в систему також можна буде використовувати Google акаунт. На головній сторінці буде розміщено список проєктів, кількість яких не обмежена. Якщо користувач вже має створені проєкти, то після вибору конкретного проєкту відобразатиметься інтерактивна схема бази даних. На ній можна буде додавати, редагувати та видаляти таблиці, змінювати їхні атрибути, встановлювати зв’язки між ними та взаємодіяти із візуальним представленням схеми через функцію Drag&Drop.

Окрім цього, користувач зможе експортувати діаграми у форматах PNG або JPEG для зручного представлення, а також генерувати SQL-код для популярних СУБД, таких як PostgreSQL, MySQL та MS SQL Server. Однією з ключових

особливостей стане можливість інтеграції штучного інтелекту через сервіс Groq. Це дозволить користувачеві описати структуру бази даних текстом, а велика мовна модель (LLM) автоматично згенерує відповідну діаграму.

З технічної точки зору, вебдодаток буде розроблено з використанням сучасного стеку технологій:

- Nuxt.js для створення клієнтської частини та забезпечення SEO-оптимізації.
- TypeScript для підвищення надійності та масштабованості коду.
- Supabase для управління бекенд-частиною та базою даних.
- VueFlow для роботи з графічним представленням схем.
- Groq для інтеграції зі штучним інтелектом та автоматичного генерування діаграм.

Запропонований вебдодаток матиме значні переваги для широкого кола користувачів, включаючи розробників, системних архітекторів, бізнес-аналітиків та студентів, які вивчають проектування баз даних. Основні переваги включають:

- доступність, бо використання вебтехнологій дозволяє працювати з інструментом без встановлення додаткового ПЗ;
- інтерактивність, оскільки користувач зможе легко змінювати структуру діаграми, переміщати елементи та встановлювати зв'язки;
- автоматизацію, оскільки використання штучного інтелекту дозволить швидко створювати схеми на основі текстових запитів;
- гнучкість, бо можливість експорту в SQL-код та зображення забезпечить інтеграцію з різними інструментами та середовищами розробки.

У майбутньому додаток може бути розширений підтримкою додаткових СУБД, можливістю спільного редагування у реальному часі та вдосконаленням алгоритмів генерації діаграм за допомогою штучного інтелекту.

Отже, розроблений вебдодаток стане сучасним, зручним та функціональним рішенням для візуального моделювання баз

даних, яке відповідатиме потребам як початківців, так і професійних розробників.

**Василь Козловський**  
Наукова керівниця – доц. Піддубна Л.А.

## **Розробка вебдодатка для продаж та оренди житла**

Ринок нерухомості стрімко зростає, і з кожним роком дедалі більше людей звертається до онлайн-ресурсів для пошуку та придбання житла. Традиційні методи купівлі та оренди житлової нерухомості поступово втрачають свою актуальність, адже сучасні технології значно спрощують цей процес. Вебдодатки стали незамінним інструментом для ефективної взаємодії між продавцями, орендарями та покупцями, забезпечуючи швидкий доступ до великої бази оголошень.

Завдяки цифровим платформам користувачі можуть легко знаходити житло, яке відповідає їхнім критеріям, користуючись зручними фільтрами та системою рекомендацій. Окрім цього, інтегровані функції комунікації дозволяють безпосередньо зв'язуватися з власниками нерухомості, обговорювати деталі угоди та узгоджувати умови без залучення посередників. Такий підхід сприяє прозорості угод, зменшенню фінансових витрат та економії часу, що робить онлайн-платформи одним із найефективніших рішень на сучасному ринку нерухомості.

Метою роботи є розробка вебдодатка для ефективного управління оголошеннями про продаж та оренду житла. Система має забезпечити зручний користувацький інтерфейс, що дозволить легко створювати, редагувати та переглядати оголошення. Додаток повинен стати універсальним інструментом для всіх учасників ринку нерухомості, забезпечуючи зручність, швидкість та прозорість у процесі пошуку, продажу та оренди житла.

Розроблюваний вебдодаток забезпечить зручний процес купівлі, продажу та оренди житла. Користувачі зможуть швидко знаходити потрібні об'єкти завдяки розширеним фільтрам та сортуванню за ціною, типом нерухомості, площею та локацією. Власники житла та агенти матимуть можливість додавати оголошення з фото, описом, ціною та контактними даними, а також редагувати або видаляти їх. Для комунікації між

користувачами буде реалізовано вбудований чат, що дозволить швидко обговорювати деталі угоди. В особистому кабінеті користувачі зможуть переглядати свої активні оголошення та список улюблених об'єктів. Сайт буде адаптований для роботи на мобільних пристроях, що зробить його зручним у будь-який час і в будь-якому місці. Завдяки цим можливостям вебдодаток стане ефективним інструментом для взаємодії між продавцями, покупцями та орендарями.

Розробка вебдодатка здійснюється із використанням сучасних технологій для забезпечення продуктивності, безпеки та зручності у використанні. Для Frontend: React, Leaflet та SCSS з метою створення швидкого, адаптивного та привабливого інтерфейсу користувача; для Backend: Node.js (Express) у поєднанні з CORS, Cookie-Parser, Вcrypt, JWT та Prisma, щоб реалізувати бізнес-логіку, забезпечити автентифікацію користувачів та взаємодії з базою даних. Для збереження даних ми обрали MongoDB, як ефективний засіб зберігання, пошуку та обробки інформації про об'єкти нерухомості та користувачів.

Розробка вебдодатка для продажу та оренди житла забезпечить зручний спосіб взаємодії між власниками, орендарями та агентствами. Використання сучасних технологій гарантує високу продуктивність, безпеку та комфорт у користуванні. Очікуваним результатом стане ефективний інструмент для ринку нерухомості, що оптимізує процес пошуку та підвищить доступність інформації. Додаток спростить комунікацію між продавцями та покупцями, зробивши угоди швидшими та зручнішими.

Таким чином, вебдодаток стане не лише інструментом для пошуку житла, а й важливим елементом інфраструктури ринку нерухомості, що забезпечить зручність, прозорість та ефективність у всіх аспектах роботи з житловою нерухомістю.

**Петро Корня**  
Наукова керівниця – доц. Пасічник Г.С.

### **Автоматизація руху: моделювання та аналіз**

У сучасному світі технології автоматизованого водіння відіграють важливу роль у підвищенні безпеки та ефективності дорожнього руху. Автономні транспортні засоби використовують складні алгоритми комп'ютерного зору, розпізнавання об'єктів та нечіткої логіки для прийняття рішень у реальному часі. Моделювання та аналіз таких систем дозволяє оцінити їхню ефективність та потенціал для практичного застосування.

Метою цього проекту є розробка системи, що імітує процес автоматизованого керування автомобілем з використанням сучасних методів обробки зображень, розпізнавання об'єктів та нечіткої логіки. Основними завданнями є виявлення об'єктів на дорозі, аналіз навколишнього середовища та прийняття рішень щодо керування автомобілем на основі отриманих даних.

Розроблена система базується на використанні різних підходів до розпізнавання об'єктів, зокрема Fast R-CNN, Faster R-CNN, Mask R-CNN та YOLO. Fast R-CNN є оптимізованою версією R-CNN, яка виконує обчислення регіонів і класифікацію одночасно, що значно пришвидшує процес та використовує ROI pooling для екстракції функцій з регіонів. Faster R-CNN додає мережу для пропозиції регіонів (RPN), яка замінює попередній алгоритм пошуку регіонів, що ще більше поліпшує швидкість та точність. Mask R-CNN розширює Faster R-CNN, додаючи гілку для сегментації зображень (створення масок для кожного об'єкта), забезпечуючи детальне представлення об'єктів. YOLO є моделлю для об'єктного детектування, яка аналізує зображення як одне ціле, розділяючи його на сітку. Вона одночасно передбачає класи об'єктів і їх місцезнаходження, що забезпечує високу швидкість і точність. Особливо ефективна вона для застосувань у реальному часі.

Використання згаданих технологій дозволяє порівнювати ефективність різних архітектур у розв'язанні проблеми виявлення перешкод (пішоходів, транспортних засобів) та інших важливих елементів.

Крім того, для програмування процесом керування автомобілем реалізовано алгоритм Мамдані нечіткої логіки, що дозволять адаптивно приймати рішення залежно перешкод на дорозі.

Основною мовою програмування для реалізації моделей та логіки керування є python; для розробки та навчання нейронних мереж використовується фреймворк TensorFlow.

Розроблена система включає такі функціональні можливості:

- виявлення та класифікація об'єктів на основі зображень з камери;
- аналіз дорожніх умов та прийняття рішень щодо швидкості та напрямку руху;
- використання нечіткої логіки для адаптивного керування;
- порівняння різних підходів до обробки вхідних даних та вибір оптимального методу;

У перспективі система може бути розширена додатковими можливостями, такими як інтеграція з моделями прогнозування поведінки пішоходів, розширена система ухилення від перешкод та використання reinforcement learning для поліпшення прийняття рішень. Можлива й інтеграція з симуляторами для тестування алгоритмів у різних дорожніх ситуаціях.

### **Список літератури**

1. Elgandy Mohamed Deep Learning for Vision Systems. Manning Publications, 2020.

2. Patyra M.J., Mlynek D.J. Fuzzy Logic: Implementation and Applications. Wiley, 1996.

3. Slim R., Tanveer S., Abdulkader A. The Complete Self-Driving Car Course - Applied Deep Learning. URL: <https://www.udemy.com/course/applied-deep-learningtm-the-complete-self-driving-car-course/?couponCode=24T1MT310325G1>.

## **Розробка 3D моделей та текстур, інтеграція моделей в Unity для VR-квест кімнати з підтримкою ПК та VR-окулярів**

Актуальність віртуальної реальності (VR) стрімко набирає популярність у різних сферах: розважальна індустрія, навчання та бізнес-середовище. Великою популярністю користуються VR-квести, які дозволяють користувачам повністю зануритися у віртуальний світ, взаємодіяти з об'єктами та відчувати ірреальність. Завдяки сучасним технологіям VR, можна створювати захоплюючі сценарії та реалістичні віртуальні простори, що робить цей напрям перспективним і затребуваним. Для досягнення високого рівня якості та правдоподібності VR-досвіду важливо приділяти увагу створенню детальних 3D моделей, якісних текстур та їх оптимальній інтеграції у VR-середовище. [1]

Основна мета цього проекту – розробка високоякісних 3D моделей та текстур, адаптованих для VR-квесту, а також їх подальша інтеграція в Unity. Це дозволить створювати VR-простір, що підтримує як персональні комп'ютери, так і VR-окуляри, забезпечуючи користувачам унікальний та комфортний досвід занурення у віртуальний світ.

До етапів виконаної роботи належать:

1. Моделювання 3D об'єктів
  - Blender для створення детальних базових моделей.
  - Оптимізація моделей шляхом зменшення кількості полігонів без втрати якості, що сприяє підвищенню продуктивності.
  - Використання ADAPTA Studio для ефективного рендерингу у VR-середовищі.
  - Текстурування в Adobe Photoshop для деталізації.
2. Інтеграція моделей в Unity
  - Використання Universal Render Pipeline (URP) для забезпечення високої якості графіки.

- Налаштування матеріалів, світлових ефектів та звуку (ElevenLabs, Pixabay).
- 3. Розробка VR-механік
  - Використання технологій Oculus.
  - Реалізація ключових механік взаємодії з об'єктами за допомогою C#-скриптів.
- 4. Тестування та оптимізація
  - Перевірка продуктивності на різних платформах для забезпечення стабільної роботи додатку.
  - Оптимізація сцени для досягнення високої частоти кадрів (щонайменше 30 FPS у VR-режимі).

Розробка VR-квесту в Unity була складним процесом і складалась із різних етапів, зокрема: створення 3D-моделей, оптимізації сцени та інтеграції VR-технологій для реалістичного занурення. Моє завдання полягало в тому, щоб забезпечити якісний VR-досвід, який зробить квести захопливими та доступними для великої кількості користувачів.

### **Список літератури**

1. Unity for VR. URL: <https://unity.com/solutions/vr>

## **Передбачення серцевих хвороб із використанням машинного навчання**

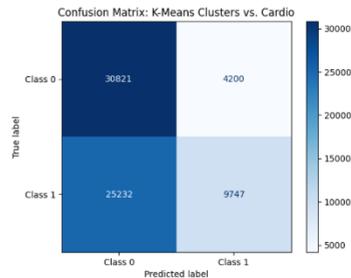
Серцево-судинні захворювання є однією з основних причин смертності у світі, що підкреслює важливість їхньої ранньої діагностики. У цьому дослідженні ми застосували методи машинного навчання для прогнозування наявності серцевих хвороб на основі медичних показників пацієнтів.

Для аналізу використовувався датасет, що містить дані про пацієнтів із зазначенням, чи мають вони серцеві захворювання [1]. Для передбачення серцевих хвороб використано такі алгоритми: метод головних компонент (PCA), випадковий ліс та визначення головних ознак (random forest and feature extraction), кластеризацію, метод опорних векторів (SVM). Метод випадкового лісу та визначення головних ознак вже успішно використовувався для визначення найвпливовіших компонент для передбачення діагностик в [2]. На визначення того чи хвора людина враховувалися такі фактори: вік, висота, вага, стать, систолічний кров'яний тиск, діастолічний артеріальний тиск, холестерин, глюкоза, куріння, вживання алкоголю, фізична активність.

Ми вибрали показники, які, згідно з початковою гіпотезою, будуть найвпливовішими. Було визначено рівень кореляції між ними та результуючим діагнозом. На основі цих даних обрано головні компоненти та зпроектовано всі дані на них.

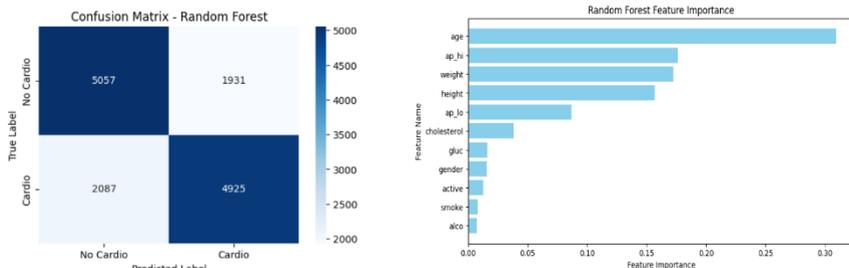
Використано алгоритм кластеризації. Він не точний, як видно з матриці похибок.

На наступному етапі використано алгоритм випадкового лісу (random forest). Для цього датасет розподілено нанавчальну та тестову вибірки (70000 записів,



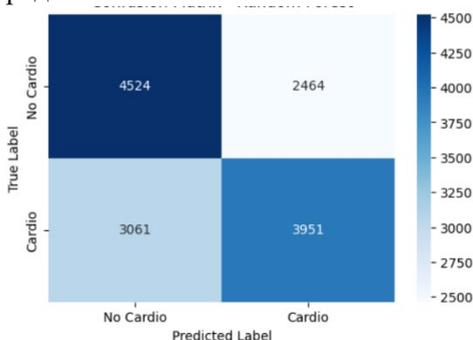
на 80% та 20% відповідно, такий же розподіл далі для методу опорних векторів). Точність передбачень становить 71%.

Метод випадкового лісу також передбачає можливість одержання головних ознак:



Для алгоритму опорних векторів (SVM) точність передбачень становить 61%.

Результати дослідження продемонстрували, що ансамблевий метод Random Forest показав найвищу точність серед розглянутих моделей. Аналіз важливості ознак виявив ключові фактори, що впливають на ймовірність розвитку серцевих захворювань. Отримані результати можуть бути корисними для розробки автоматизованих систем раннього виявлення серцевих хвороб та підтримки прийняття рішень у медичній практиці.



## Список літератури

1. <https://www.kaggle.com/datasets/sulianova/cardiovascular-disease-dataset>
2. Aldrich C., Auret L. Fault detection and diagnosis with random forest feature extraction and variable importance methods. *13th Symposium on Automation in Mining, Mineral and Metal Processing*, Cape Town, 2 August 2010.

## **Рекомендаційна система для вибору фільмів**

В умовах сучасного інформаційного простору, коли користувачі мають доступ до величезної кількості медіаконтенту, зокрема фільмів, тому постає проблема ефективного вибору. Зростаюча кількість доступних фільмів та обмеженість часу змушують користувачів часто відчувати труднощі при виборі. Рекомендаційні системи здатні значно спростити цей процес, надаючи персоналізовані пропозиції, що відповідають інтересам і вподобанням користувача. Актуальність цієї теми полягає в розробці таких систем, здатних автоматично підібрати контент на основі індивідуальних характеристик користувачів, що дозволяє заощадити час на пошук цікавих фільмів та покращити користувацький досвід.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка вебдодатка, що використовує рекомендаційні алгоритми для автоматичного вибору фільмів на основі оцінок користувачів і їхніх попередніх переглядів. Завданнями роботи є:

1. Аналіз існуючих підходів до створення рекомендаційних систем для вибору фільмів.
2. Вибір технологій для розробки вебдодатка.
3. Розробка алгоритмів для створення персоналізованих рекомендацій.
4. Створення інтерфейсу користувача для взаємодії з системою.
5. Інтеграція з API TMDb для отримання даних про фільми.
6. Реалізація системи фільтрації за різними параметрами, такими як жанр, рік випуску та рейтинг.

Для реалізації вебдодатка будуть використані такі технології:

- **Spring** для розробки бекенду, що забезпечує обробку запитів користувачів і роботу з базою даних.
- **Angular** для розробки фронтенду, що дозволить створити зручний та інтерактивний інтерфейс користувача.

- **MySQL** для зберігання даних про користувачів, фільми, оцінки та інші метадані.

Розроблений вебдодаток буде дозволяти користувачам отримувати персоналізовані рекомендації фільмів, що максимально відповідають їхнім інтересам і вподобанням. Система буде використовувати дані про попередні перегляди користувачів, їхні оцінки, а також фільтрацію за жанром, роком випуску та популярністю. Алгоритм рекомендацій забезпечить високий рівень точності пропозицій, роблячи процес вибору фільмів більш швидким і зручним.

Розробка рекомендаційної системи для вибору фільмів є актуальним завданням у сучасному інформаційному середовищі. Вебдодаток, створений у рамках цієї дипломної роботи, дозволить користувачам швидко і ефективно знаходити фільми, які відповідають їхнім вподобанням. Інтеграція з API TMDb і використання сучасних технологій веброзробки, таких як Spring, Angular та MySQL, забезпечує надійність і зручність використання системи.

### **Список літератури**

1. Spring Boot Tutorial. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/spring-boot/>
2. What is Angular? URL: <https://v17.angular.io/guide/what-is-angular>
3. Documentation on Angular. URL: <https://web.archive.org/web/20171024111655/https://github.com/angular/angular-cli>
4. Welcome to Surprise' documentation. URL: <https://surprise.readthedocs.io/en/stable/>

## **Методика навчання учнів розв'язування іраціональних рівнянь та нерівностей із параметрами: підходи та особливості**

В сучасних шкільних підручниках з математики недостатньо уваги приділяється темам, пов'язаним з розв'язуванням рівнянь та нерівностей з параметрами. Як наслідок, учні часто вважають такі завдання найскладнішими, оскільки вони вимагають значних зусиль для розв'язання та правильного аналізу отриманого розв'язку відповідно від значень параметра. Проблеми з розв'язуванням таких завдань ускладнюються, якщо учні мають справу з іраціональними рівняннями чи нерівностями з параметрами.

На уроках математики з поняттям іраціональності учні знайомляться в 8 класі, коли починають вивчати квадратні корені та їх властивості, а також розв'язують прості іраціональні рівняння виду  $\sqrt{g(x)} = a$ , де  $a$  – деяке відоме число,  $g(x)$  – многочлен від  $x$ . Згодом ця змістовно-методична лінія розвивається через вивчення рівнянь  $\sqrt{g(x)} = f(x)$ , нерівностей  $\sqrt{g(x)} < f(x)$ ,  $\sqrt{g(x)} > f(x)$  та системи рівнянь і нерівностей, зокрема й тих, що містять параметр.

Параметром [1] називається невідома, незалежна змінна в рівнянні чи нерівності, яку не розглядають як ту, що потрібно знайти. А навпаки, корені заданого рівняння чи нерівності знаходять відповідно до цього параметра. Ці невідомі величини прийнято позначати малими латинськими літерами.

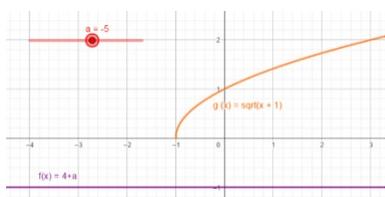
Розв'язати рівняння, яке містить параметр, означає знайти всі його корені в залежності від значень параметра. Розв'язати нерівність, яка містить параметр, означає дослідити, якими будуть її розв'язки при будь-яких можливих значеннях параметра та знайти відповідний розв'язок.

Основними методами розв'язування іраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами є:

- використання рівносильних перетворень;
- застосування властивостей функцій;
- графічний метод;
- використання параметра у ролі рівноправної змінної.

Проте, якщо маємо справу з нестандартними ірраціональними рівняннями чи нерівностями з параметрами, які не вдається звести до стандартних, то на допомогу приходять штучні методи розв'язування. При розв'язуванні стандартних чи нестандартних ірраціональних рівнянь або нерівностей з параметрами варто використовувати програмні засоби (ПЗ), які дозволяють у динаміці простежувати залежність розв'язків від параметра. На нашу думку, найефективніші ПЗ у цій ситуації GRAN1, GeoGebra та Desmos.

Розглянемо приклад використання GeoGebra [2] для ілюстрації знаходження кількості коренів стандартного рівняння, з якого пропонуємо почати знайомство учнів з ірраціональними рівняннями з параметрами:  $\sqrt{x+1} = 4+a$ , де  $a$  – параметр.

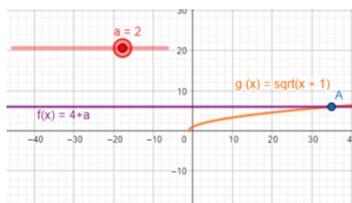


**I випадок:**  $a \in (-\infty; -4)$

При таких значеннях параметра графіки функцій не перетинаються. Отже, це рівняння при  $a \in (-\infty; -4)$  не має розв'язків.

**II випадок:**  $a \in [-4; +\infty)$

При таких значеннях параметра графіки функції перетинаються тільки в одній точці. Отже, це рівняння при  $a \in [-4; +\infty)$  має тільки один корінь.



## Список літератури

1. Семенюк А.В., Кухаришина Н.Ю., Новікова А.Г. Захоплюючий світ параметрів. Перше знайомство. Частина 2. Кам'янець-Подільський, 2019. 90 с.

2. GeoGebra. URL: <https://www.geogebra.org>

### **Використання відсотків у фінансовій грамотності, біології, географії та інших предметах**

У сучасній системі освіти інтеграція знань займає ключове місце, адже саме завдяки їй формуються важливі компетентності здобувачі освіти, які допомагають їм орієнтуватися в реальному житті та ефективно застосовувати здобуті знання. Інтегрований підхід дозволяє поєднувати різні предмети, що сприяє формуванню цілісного світогляду, розвитку критичного мислення та творчих здібностей. Завдяки цьому здобувачі освіти починають краще розуміти, навіщо їм потрібні певні знання, як їх використовувати у повсякденних ситуаціях, що, своєю чергою, підвищує їхню мотивацію до навчання. Однією з тем, яка ефективно ілюструє інтеграцію математичних знань, є «Відсотки та їх застосування».

Вивчення відсотків дозволяє поєднати математику з біологією, фінансовою грамотністю, географією та іншими дисциплінами, адже розрахунок відсотків необхідний у багатьох сферах життя — від визначення знижок у магазинах до обчислення податків, банківських відсотків чи статистичних показників. Завдяки таким темам здобувачі освіти не тільки набувають практичних навичок роботи з числами, а й вчать аналізувати інформацію, робити висновки та приймати обґрунтовані рішення в різних життєвих ситуаціях.

Фінансова грамотність є невід'ємною складовою сучасної освіти. Здобувачі освіти повинні вміти обчислювати податки, банківські відсотки, знижки, інфляційні процеси тощо [1]. Завдяки інтеграції фінансової грамотності з математичними темами, такими як «Відсотки та їх застосування», здобувачі освіти розвивають аналітичне мислення, навчаються планувати бюджет, економити кошти та раціонально ними розпоряджатися. Отже, фінансова грамотність є важливою складовою компетентностей, які формуються в процесі навчання і стають запорукою успішного та свідомого життя в сучасному світі.

Відсотки часто застосовуються у фізиці, хімії та біології, наприклад, для обчислення концентрації розчинів, рівня вологості, приросту популяцій тощо [2]. Завдяки інтеграції математичних тем із природничими дисциплінами здобувачі освіти не лише вдосконалюють свої математичні навички, а й розвивають уміння аналізувати природні процеси, робити обґрунтовані висновки та застосовувати знання на практиці.

У географії та історії статистичні дані подаються у вигляді відсоткових змін (динаміка населення, рівень безробіття, міграційні процеси) [2]. Аналіз таких даних дозволяє учням оцінювати тенденції та причини суспільних змін, розуміти взаємозв'язок між економічними, політичними та соціальними процесами, прогнозувати можливі наслідки тих чи інших подій, формувати власну думку щодо історичних явищ і сучасних викликів.

Запровадження міжпредметних завдань сприяє підвищенню інтересу здобувачів освіти до математики. У таблиці 1 подано приклади інтеграції теми «Відсотки».

<b>Предмет</b>	<b>Приклад завдання</b>
Економіка	Розрахунок прибутковості депозиту
Хімія	Обчислення масової частки розчиненої речовини
Географія	Аналіз демографічних змін у відсотках
Фізика	Визначення ефективності механізму у відсотках

Інтеграція математичних знань з іншими дисциплінами є ефективним підходом у освітньому процесі. Відсотки мають широке застосування у фінансовій грамотності, природничих науках, економіці, географії та інших сферах. Практичне використання цієї теми допомагає учням зрозуміти її значущість і підвищує їхню мотивацію до навчання. Навчальні завдання, що пов'язують математику з реальними ситуаціями, сприяють розвитку критичного мислення та вміння застосовувати набуті знання в житті.

### **Список літератури**

1. Гаврилук О. Відсотки у фінансовій грамотності школярів. Київ: Освіта, 2019.
2. Павленко М. Формування математичної компетентності здобувачів освіти // Математика в школі. 2016. №5. С. 45-49.

**Олександр Кушнірчук**  
Науковий керівник – доц. Кушнірчук В.В.

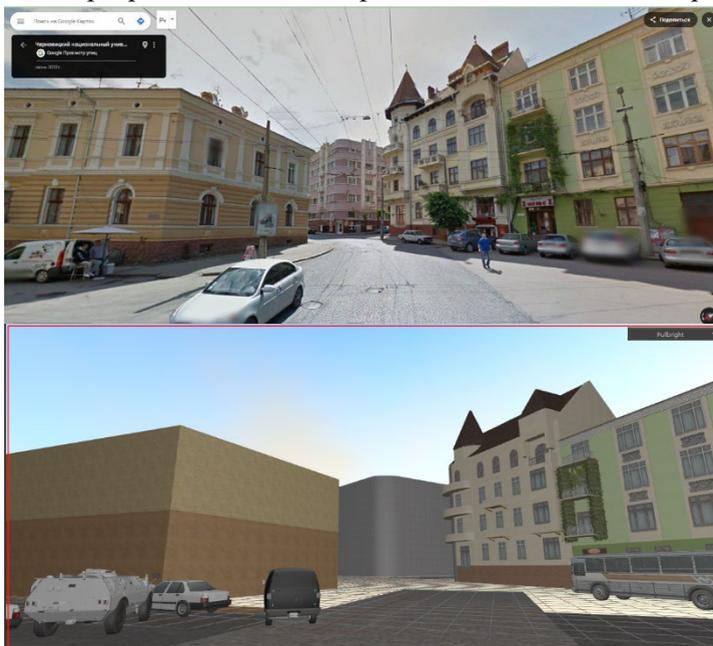
## **Створення карти на рушії Source 2 (Hammer): архітектурне моделювання та адаптація реального прототипу**

Цей проєкт зосереджений на розробці карти для гри Counter-Strike 2 (CS2) з використанням рушія Source 2 та редактора Hammer. Основна ідея полягала в тому, щоб відтворити архітектуру будівлі в неокласичному стилі з декоративною цегляною кладкою (рустом) і прилеглими вулицями, використовуючи реальну будівлю як прототип. Реальна будівля послужила архітектурною основою для карти, але в контексті проєкту її прототип не згадується.

Процес створення карти розпочався з паперових поперкових планів, які були адаптовані до вимог ігрового рушія. Для побудови основної структури карти використовувався редактор Hammer, а для створення декоративних елементів, таких як рустовка фасаду, застосовувався Blender з подальшим імпортом моделей у Hammer. Через обмеження Source 2, зокрема проблеми з розмірами персонажів, які могли не пролізти у вузькі проходи, довелося змінити пропорції будівлі. Деякі дверні отвори та проходи були розширені, а інші елементи зменшені. Щоб ці зміни були збалансованими, застосовувалися математичні розрахунки співвідношень між реальними та ігровими розмірами, що забезпечило зручність ігрового процесу.

Метою проєкту було не лише освоїти інструменти розробки, такі як Hammer і Blender, а й створити карту, яка могла б стати корисним ресурсом для інших. Ця карта може слугувати навчальним середовищем для тих, хто тільки починає працювати з Source 2, а також для досвідчених розробників, які захочуть її вдосконалити. Крім того, проєкт показав, як математичні підходи, зокрема обчислення масштабів і пропорцій, допомагають адаптувати реальні об'єкти до вимог ігрових середовищ, зберігаючи їхню функціональність.

Значну підтримку в реалізації проєкту надала компанія Valve, яка розробила рушій Source 2, а для створення рівнів на цьому рушії надала зручний редактор Hammer. Це середовище дозволяє як початківцям, так і професіоналам розвивати навички створення ігрових рівнів і втілювати свої ідеї. У підсумку, проєкт став не лише можливістю поглибити власні технічні знання, а й створити практичний інструмент для спільноти розробників, який сприятиме навчанню та творчому



розвитку.

## Список літератури

1. Counter-Strike 2 Workshop Tools Documentation. URL: [https://developer.valvesoftware.com/wiki/CounterStrike\\_2\\_Workshop\\_Tools](https://developer.valvesoftware.com/wiki/CounterStrike_2_Workshop_Tools)
2. Blender Official Manual. URL: <https://docs.blender.org/manual/en/dev/>
3. Архітектура України. Велика ілюстрована енциклопедія. Харків: Веста, 2010, 224 с.

Дмитро Лахман  
Наукова керівниця – доц. Сікора В.С.

## Гармонія геометрії: самосуміщення правильних многокутників та можливості їх застосування в ЗЗСО

Часто вважають, що знайомство з геометричними фігурами почасться лише в школі на уроках геометрії. Проте це не так. Від самого народження людину оточують різні геометричні фігури, які супроводжують її протягом життя: діти граються кубиками та пірамідками; дорослішаючи, вони зустрічають геометричні фігури навколо себе – в архітектурі, мистецтві, природі, технологіях.

Під час вивчення теми “Геометричні перетворення” в курсі геометрії у 9 класі ЗЗСО, важливе для кожного вчителя формування просторового мислення учнів, їх розуміння поняття симетрії та її ролі в різних аспектах життя. Для цього рекомендуємо, у вигляді додаткової інформації, познайомити їх із самосуміщеннями правильних многокутників.

*Самосуміщенням* (або *симетрією фігури*) називають таке геометричне перетворення, яке суміщає фігуру саму з собою, тобто після цього перетворення фігура збігається з її початковим положенням [1].

Враховуючи властивості перетворень многокутників, учням пояснюємо, що самосуміщеннями (симетріями) правильного  $n$ -кутника є  $2n$  різних самосуміщень:  $n$  різних поворотів навколо центра многокутника на кути, кратні  $\frac{360^\circ}{n}$ ;  $n$  різних симетрій відносно осей симетрії (якщо  $n$  – парне, то осями симетрії є  $\frac{n}{2}$  діагоналі правильного  $n$ -кутника, які проходять через центр цього многокутника, та  $\frac{n}{2}$  середні лінії, які з’єднують середини протилежних сторін  $n$ -кутника та проходять через його центр; якщо ж  $n$  – непарне, то осями симетрії є прямі, які проходять через вершину, центр цього многокутника та середину протилежної цій вершині сторони).

Учням варто, крім самосуміщень правильних многокутників, навести приклади самосуміщень інших фігур, котрі вони вив-

чали. Наприклад, коло має нескінченну кількість самосуміщень, адже його можна самосуміщати за допомогою поворотів на довільний кут або симетрично відображати відносно будь-якої прямої, що проходить через центр [1].

Ця тема буде цікава для багатьох учнів, адже такі симетрії застосовуються в багатьох сферах нашого життя. Учням, котрі не можуть відірватися від телефона, можна розказати, яку велику роль відіграють самосуміщення многокутників у створенні відеоігор та плавної анімації. Для любителів архітектури можна розповісти та змоделювати завдання про проектування будівель, мостів, автомобілей, меблів тощо. Самосушення використовуються в інженерії та у фізиці: у конструкції коліс або турбін використовуються повороти на  $180^\circ$  для зменшення вібрації; у важелях – симетричне розташування точок опори відносно середини відрізка забезпечує рівномірний розподіл навантаження. Під час машинного навчання симетричні зображення обробляються швидше. Формуючи здоров'язбережувальну компетенцію, варто розповісти про захворювання, пов'язане з порушенням симетрії (наприклад, сколіоз).

У сучасному світі знання правил дорожнього руху необхідні. Тому учням можна запропонувати розглянути самосуміщення правильного трикутника на прикладі дорожнього знаку “Дати дорогу” – розказати про повороти на кути  $0^\circ$ ,  $120^\circ$  та  $240^\circ$ , та про три осі симетрії правильного трикутника.

Масову залежіть сучасних дітей від комп'ютерних ігор теж можна використати: вчитель може запропонувати взяти будь-яку гру, в яку грають учні, знайти в ній геометричні фігури та дослідити їх, описавши їх самосуміщення.

Такі задачі, на наш погляд, дозволять розвивати в учнів різні важливі компетентності, увагу, пам'ять, логічне мислення. Ними вчитель мотивує дітей до пізнання навколишнього світу, до бачення гармонії геометрії, до вивчення нового і закріплення старого матеріалу.

### **Список літератури**

1. Авдєєва Т.В. Алгебра. Основи алгебраїчних структур: Навч. посібник. / Т.В. Авдєєва, В.М. Горбачук. Київ: Навчальна книга. НТУУ «КПІ», 2015. 22 с.

## **Розробка сайту для пошуку загублених домашніх улюбленців**

Проблема загублених домашніх тварин є суттєвою соціальною проблемою сучасності. Відсутність ефективних механізмів оперативного пошуку призводить до зростання кількості безпритульних тварин та емоційних стресів їхніх власників. Існуючі рішення, такі як соціальні мережі чи локальні оголошення, демонструють низьку ефективність через фрагментарність даних, відсутність структурованого пошуку та обмежені можливості фільтрації інформації. Впровадження спеціалізованої інформаційної системи дозволить систематизувати процес пошуку, підвищити його ефективність та забезпечити оперативний обмін даними між користувачами.

Розробка та впровадження веборієнтованої інформаційної системи, спрямованої на оптимізацію процесу пошуку загублених домашніх тварин шляхом автоматизації обробки даних, забезпечення зручної взаємодії користувачів та інтеграції інструментів геолокації.

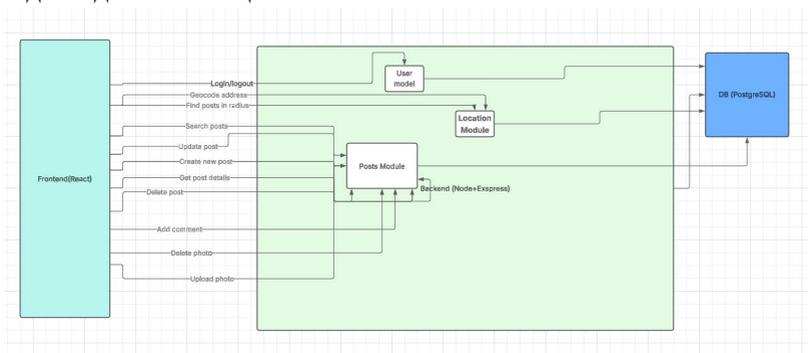
Дослідження ґрунтується на методах системного аналізу, порівняльного тестування існуючих рішень та ітеративного проектування програмного забезпечення. Для реалізації системи заплановано використання таких технологій:

- Frontend: HTML, CSS, JavaScript (React) ,
- Backend: платформа Node.js з використанням Express.js для обробки запитів та забезпечення API.
- База даних: PostgreSQL для структурованого зберігання даних із підтримкою геопросторових запитів.
- Додаткові інструменти: інтеграція Google Maps API для візуалізації місць зникнення/знаходження тварин, система автоматичних сповіщень через email та SMS.

Впровадження запропонованої системи дозволить досягти зменшенню часу пошуку загублених тварин за рахунок централізації даних та автоматизації процесів, а також підвищення точності пошуку через використання фільтрів (вид

тварини, локація, час події) і поліпшення комунікації між користувачами завдяки інтерактивним інструментам сповіщення.

Розроблена інформаційна система є ефективним інструментом для розв'язання проблеми пошуку загублених домашніх тварин. Її впровадження сприятиме покращенню комунікації між користувачами, зменшенню кількості безпритульних тварин та підвищенню ефективності соціально відповідальних ініціатив.



## Список літератури

1. JavaScript - Haverbeke, M. (2024). Eloquent JavaScript. 4th edition. No Starch Press. URL: <https://eloquentjavascript.net/>
2. React. URL: <https://react.dev/>
3. Node.js. URL: <https://nodejs.org/en>
4. PostgreSQL. URL: <https://www.postgresql.org/docs/15/index.html>
5. Google Maps API. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation>

**Використання штучного інтелекту для  
автоматичного оцінювання домашніх завдань  
із математики.**

У сучасній освіті все більшої популярності набуває використання штучного інтелекту (ШІ). Одним із перспективних напрямів є застосування ШІ для оцінювання домашніх завдань з математики. Традиційні методи перевірки потребують значного часу з боку вчителів і можуть містити суб'єктивні чинники, тоді як автоматизовані системи здатні забезпечити швидке, об'єктивне та адаптивне оцінювання.

Використання технологій штучного інтелекту дозволяє не лише перевіряти правильність відповідей, а й аналізувати сам процес розв'язання, визначати типові помилки, давати індивідуальні підказки та рекомендації.

Найпоширенішими інструментами для автоматизованого оцінювання домашніх завдань з математики є такі платформи:

1. Socratic by Google [1] – це мобільний додаток, який використовує технології розпізнавання тексту та обробки природної мови для аналізу математичних завдань. Користувачеві достатньо зробити фото прикладу або рівняння, після чого ШІ надасть покрокове пояснення.

2. Photomath [2] – один із найпопулярніших додатків для автоматизованого розв'язання та пояснення математичних задач. Він здатний розпізнавати як друкований, так і рукописний текст, що значно розширює можливості для перевірки домашніх завдань.

3. Mathway [3] – онлайн-сервіс, який спеціалізується на автоматичному розв'язанні алгебраїчних, геометричних і тригонометричних задач. Його головна перевага – можливість отримати не тільки відповідь, а й альтернативні варіанти розв'язку.

4. Symbolab [4] – це математичний калькулятор із можливістю покрокового розв'язання задач. Використовуючи

алгоритми штучного інтелекту, Symbolab аналізує введені вирази, знаходить помилки та надає докладні пояснення щодо виправлення.

5. Sumath – платформа для розв’язання математичних виразів у режимі реального часу. Вона пропонує покроковий аналіз розв’язків і пояснює кожен крок для кращого розуміння матеріалу. Додаток охоплює широкий спектр математичних дисциплін, включаючи алгебру, логарифми, рівняння та нерівності.

6. Microsoft Math Solver [5] – застосунок, що підтримує розпізнавання рукописних рівнянь і використовує ШІ для їх аналізу та пояснення. Додаток дозволяє не тільки перевірити відповіді, а й отримувати відеоуроки та корисні посилання.

Отже, використання штучного інтелекту для автоматичного оцінювання домашніх завдань з математики є ефективним інструментом, що значно полегшує роботу вчителів і підвищує рівень самостійності учнів. Такі системи сприяють персоналізації освітнього процесу, розвитку аналітичних здібностей здобувачів освіти та формуванню навичок роботи з цифровими технологіями. Інтеграція ШІ в освітній процес є важливим кроком до модернізації навчання та підготовки учнів до життя у цифровому світі.

### **Список літератури**

1. Socratic by Google. URL: <https://socratic.org>
2. Photomath. URL: <https://photomath.com>
3. Mathway. URL: <https://www.mathway.com>
4. Symbolab. URL: <https://www.symbolab.com>
5. Microsoft Math Solver. URL: <https://math.microsoft.com>

**Роман Лупу**  
Наукова керівниця – доц. Фратавчан Т.М.

## **Розробка інтерактивного ігрового застосунку в середовищі Unity**

У сучасному цифровому світі індустрія відеоігор перетворилась на одну з провідних галузей розваг, яка стрімко розвивається та охоплює мільйони користувачів по всьому світу. Ігри вже давно перестали бути лише способом дозвілля — сьогодні вони є потужним інструментом комунікації, навчання, творчого самовираження та навіть соціального впливу. Зокрема, у період глобальної цифровізації попит на якісний ігровий контент стабільно зростає, що створює широкі можливості для самореалізації молодих фахівців у сфері геймдеву.

На цьому тлі особливої популярності набуває платформа Unity, яка стала стандартом у розробці як індивідуальних проєктів, так і комерційно успішних ігор. Unity приваблює розробників своєю доступністю, потужним функціоналом та можливістю створення ігор під різні платформи — від мобільних пристроїв до віртуальної реальності. Її переваги включають використання мови програмування C#, підтримку візуального скриптингу, вбудований фізичний рушій, інструменти для створення анімації, візуальних ефектів і штучного інтелекту, що робить розробку не лише зручною, а й надзвичайно гнучкою.

Актуальність теми зумовлена зростаючим попитом на інтерактивний контент, розвитком геймдев-освіти, а також потребою у нових креативних ідеях, які б задовольняли запити різної аудиторії. Розважальні ігри мають важливу соціальну роль — вони сприяють релаксації, тренують когнітивні здібності, формують креативність та емоційний інтелект. Окрім того, сучасні ігри дедалі частіше перетворюються на освітній інструмент, застосовуються у психології, бізнесі та навіть медицині.

У межах цієї роботи досліджується повний цикл розробки інтерактивного ігрового застосунку в середовищі Unity — від формування концепції та дизайну до реалізації базових ігрових

механік, інтеграції персонажної системи та тестування готового продукту. Метою проєкту є не лише створення функціональної гри, а й глибше опрацювання практичних навичок у сфері програмування, геймдизайну та логіки взаємодії з користувачем.

Розроблений застосунок належить до жанру покрокової стратегії, де гравцеві пропонується здійснювати послідовні дії, залежно від результатів кидання віртуальних кубиків — основної механіки гри. Такий підхід дозволяє поєднати елементи випадковості з тактичним плануванням, що робить геймплей цікавим та варіативним. У грі реалізовано три рівні складності, протягом яких гравець, керуючи обраним героєм, долає супротивників, отримує досвід та підвищує рівень персонажа. Кульмінацією гри є битва з фінальним суперником, що охороняє умовні "скарби" — фінальну ціль гравця.

Варто зазначити, що гра має динамічну систему персонажа: залежно від дій у грі (агресивних або пасивних), змінюється його поведінка та зовнішній вигляд. Така механіка додає глибинну варіативність у проходженні гри, сприяючи зануренню у процес. Уся логіка гри реалізована мовою C# у середовищі Unity 2022.3.47f1, обрана з огляду на наявний досвід роботи з цією версією середовища.

Запропонований проєкт не лише демонструє технічні можливості Unity у створенні нестандартних геймплейних рішень, а й є прикладом поєднання логіки, випадковості й стратегії в інтерактивному середовищі. Отриманий результат може бути використаний як шаблон для тих, хто тільки починає опановувати розробку ігор. Крім того, він має потенціал подальшого вдосконалення з метою впровадження багатокористувачького режиму, розширення сюжетної лінії чи гейміфікації освітніх процесів.

### **Список літератури**

1. Петренко І. В. *Розробка ігор у середовищі Unity: навчальний посібник*. Київ: Видавництво КНЕУ, 2021. 240 с.
2. *Unity Documentation*. URL: <https://docs.unity3d.com/>
3. *C# Documentation*. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>

## **Створення сайту “Курси написання електронної музики”**

Одним із важливих етапів для музикантів та продюсерів є закріплення знань та підготовка до творчих викликів, які з’являються в процесі створення музики. Існує безліч платформ для навчання та практики у галузі електронної музики. Сучасні технології надають можливість зручного доступу до уроків і інструментів для написання музики як через вебсайти, так і через мобільні додатки.

Наша мета – створити сайт, який дозволить користувачам освоїти основи написання електронної музики, надаючи доступ до навчальних матеріалів, інтерактивних уроків, а також можливості для практики створення треків за допомогою онлайн-інструментів. Сайт також надаватиме платформу для тестування знань за допомогою інтерактивних завдань і кроків, що включають різноманітні техніки створення музики.

Прийнято рішення розробити сайт, який надасть корисні інструменти для навчання написання електронної музики. Платформа дозволяє користувачам створювати музику за допомогою різних інструментів, пройти курси та тести для покращення своїх навичок. Особливістю сайту є інтеграція з чат-ботом, який надає додаткову інформацію по запиті користувача, а також можливість спілкування з музичним AI, що допомагає в генерації ідей або створенні звуків.

Створення функціоналу додатків полягає у реалізації таких завдань:

- 1) побудова бази даних для зберігання інформації;
- 2) дизайн для вебдодатка;
- 3) створення вебсайту;
- 4) розробка функціоналу інформаційних та тестових модулів, пошти, авторизації, прогресу курсу;
- 5) створення форм у вебдодатку, а також відправлення запитів до бази даних;

6) розробка DAW на сайті для написання драм партій та мелодій в піаноролі;

7) розробка механізму авторизації та аутентифікації.

Для розробки функціоналу використано базу даних MongoDB, оскільки вона дає змогу маніпулювати великими розмірами інформації і надійна. Програмна реалізація проєкту виконана мовою програмування JavaScript і бібліотекою React. Для створення та стилізації сторінок вебдодатку застосовано HTML та CSS. Аудіо арі для звуків використано Tone.js та для backend-y – Node.js та express.js .

Ключовою складовою цього сайту є **DAW** (Digital Audio Workstation), яка надає можливість користувачам створювати, редагувати та аранжувати музичні композиції. У межах DAW доступні різноманітні інструменти, серед яких є **драм-машина**, що дозволяє вибирати звуки для створення різних барабаних патернів. Для написання мелодій на сайті є **піанорол**, що дозволяє користувачам створювати та редагувати мелодії, вибираючи різноманітні звуки та синтезатори. Вибір звуків варіюється від класичних інструментів до більш сучасних та електронних звуків, що дає можливість створювати різноманітні музичні стилі.

Додатково, сайт включає **тести для перевірки знань**, які дозволяють користувачам оцінити свої навички в різних аспектах музичного продюсування. Крім того, сайт має **систему листування між учасниками**, що дозволяє слухачам спілкуватися між собою через внутрішню поштову систему.

Цей сайт надає слухачам не лише теоретичні знання, але й практичні інструменти для створення музики, що робить навчання не тільки ефективним, але й цікавим та інтерактивним. Крім того, він може стати чудовим ресурсом для музичних продюсерів-початківців, які хочуть удосконалити свої навички, а також для тих, хто прагне навчитися створювати електронну музику, використовуючи найсучасніші інструменти в браузері.

У подальшому планується додати функціонал для збереження користувацьких проєктів і надання можливості завантаження та обробки звуків через зовнішні інструменти. Такий підхід дозволить ще ефективніше проводити навчання та працювати з різноманітними стилями електронної музики.

## **Математичне моделювання польоту снаряда з урахуванням опору повітря**

Задача моделювання траєкторії польоту тіла актуальна у військовій, космічній та в інших прикладних областях. Однією з базових, але водночас важливих задач, є розрахунок траєкторії польоту снаряда з урахуванням фізичних факторів, які впливають на попадання в ціль. У спрощених моделях опір повітря не враховується, проте в реальних умовах він впливає на дальність, висоту та час польоту.

Метою даної роботи є побудова математичної моделі польоту снаряда в двовимірному просторі з урахуванням сили опору повітря. Для опису руху снаряда враховано такі сили: гравітація та аеродинамічний спротив, який пропорційний квадрату швидкості тіла. Опір моделюється за формулою [1, 2]

$$F_d = 0.5 C_d \rho A v^2,$$

де  $C_d$  – коефіцієнт опору;  $\rho$  – густина повітря;  $A$  – площа поперечного перерізу тіла;  $v$  – його швидкість.

Побудовано систему диференціальних рівнянь, яка описує в кожен момент часу зміну швидкості та положення снаряда, і набуває вигляду

$$\begin{cases} \frac{dv_x}{dt} = -\frac{1}{2m} C_d \rho A v v_x, \\ \frac{dv_y}{dt} = -g - \frac{1}{2m} C_d \rho A v v_y, \end{cases} \quad (1)$$

де  $v$  – вектор швидкості з проекціями  $v_x$  і  $v_y$  на осі координат. Для системи рівнянь (1) задаються початкові умови

$$\begin{cases} v_x(0) = v_0 \cos(\theta), \\ v_y(0) = v_0 \sin(\theta), \end{cases}$$

$v_0$  – початкова швидкість (м/с);  $\theta$  – кут нахилу вектора швидкості у початковий момент.

Для побудови розв'язку цієї системи використано чисельний метод – модифікований метод Рунге-Кутти (функція `solve_ivp` з бібліотеки `SciPy` у `Python`). У результаті моделювання побудовано графік траєкторії, який демонструє, що опір повітря значно зменшує дальність польоту снаряда порівняно з ідеалізованим випадком (рис. 1).

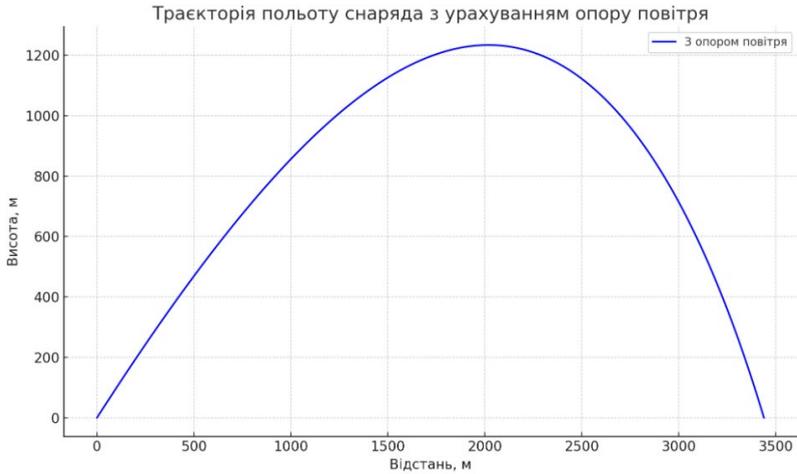


Рис. 1. Кут стрільби  $\theta = 45^{\circ}$ , початкова швидкість  $v_0 = 300$

Ця модель дозволяє вивчати вплив фізичних параметрів, таких як маса, початкова швидкість, коефіцієнт опору, густина повітря на результат стрільби.

Досліджено випадок та розраховано параметри ураження також для рухомої цілі, яка рухається як по прямій із відомою швидкістю, яка змінюється з часом, так і по кривій, заданій параметрично у вигляді  $x = \varphi(s), y = \psi(s), s \in [0, S]$ .

Подальшим розвитком теми може бути включення таких факторів, як вплив вітру, температури, атмосферного тиску, а також розгляд руху цілі у просторі.

## Список літератури

1. Петренко В.М., Житник В.Є., Макеєв В.І. Стрільба артилерії. Суми: Сумський державний університет. 2012. 757 с.
2. Артюхов О.Д. Дослідження алгоритмів стабілізації та прицілювання при стрільбі з танка, балістики траєкторії стрільби на симуляторі віртуальної реальності. Кваліф. робота. Харків, ХНУРЕ, 2020. 61 с.

**Станіслав Малованюк**  
Наукова керівниця – доц. Піддубна Л.А.

## **Розробка мобільного додатка для контролю прийому вітамінів, мінералів та інших засобів**

Сучасний ритм життя, неправильне харчування та постійний стрес – усе це й не тільки часто призводить до дефіциту найрізноманітніших важливих елементів для організму людини, зокрема вітамінів і мінералів. Чимраз більше людей стикається із труднощами у підтримці належного рівня здоров'я. Так чи інакше, багато людей починають приймати харчові добавки, а за потреби й ліки, але стикаються з проблемою контролю та регулярності їхнього споживання. Нерідко виникають ситуації, коли люди забувають прийняти певний елемент у потрібний час або неправильно комбінують їх, що може знижувати ефективність засвоєння або призводити до негативних ефектів. Недостатня обізнаність у сфері харчових добавок, зокрема вітамінів та мінералів, а також відсутність зручних інструментів для контролю їх вживання є значною проблемою.

Щоб допомогти людям впорядкувати прийом харчових добавок, пропонується розробка мобільного додатку, який дозволить користувачам ознайомитись із деякою частиною життєво необхідних елементів для правильного функціонування організму та надання відповідного мінімального функціоналу для контролю їх споживання, що і є основною метою продукту.

Реалізація цієї ідеї передбачає розробку кросплатформенного мобільного додатку з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом на основі сучасного фреймворку від Google - Flutter[1], що використовує мову програмування Dart[2]. Ці інструменти обрані для написання додатка, незважаючи на потребу їх самостійного вивчення, через ряд причин, основними з яких є:

- потенціал подальшого розвитку цих технологій та їх висока продуктивність;

- кросплатформеність, яка дозволяє користуватися додатком з однією кодовою базою не тільки на Android та iOS, а ще й на Windows, macOS, Linux та Web;

- backend частина додатка реалізована з допомогою фреймворку ASP.NET Core[3], що працює на основі .NET Core[3];

- база даних побудована на PostgreSQL[4], що дозволяє, забезпечуючи високу надійність та швидкодію, ефективно зберігати і керувати даними.

Основний функціонал додатка передбачає:

- авторизацію, що надасть користувачу додаткові можливості;

- гнучку систему нагадувань для прийому певного препарату, що передбачає задання певних правил користувачем для своєчасних нагадувань

- поверхневий моніторинг прогресу прийому того чи іншого препарату, а також можливість контролювати їх кількість порцій, що залишилась

- куток знань, що містить найважливішу інформацію про конкретні вітаміни та мінерали

Розглядаються перспективні розширення базових функцій програми та додавання нових, зокрема інтеграція штучного інтелекту, що міг би значно спростити прийняття користувачем певних рішень, наприклад, проконсультувати користувача з приводу рекомендованого вживання конкретної речовини чи її комбінування з іншими препаратами.

Додаток орієнтований на користувачів, що прагнуть поліпшити якість свого життя, підтримувати своє здоров'я та загальне самопочуття.

## Список літератури

1. Документація Flutter. URL: <https://docs.flutter.dev/>
2. Dart documentation . URL: <https://dart.dev/docs>
3. Microsoft Learn. Розмаїття можливостей. URL: <https://learn.microsoft.com/uk-ua/>
4. Documentation. URL: <https://www.postgresql.org/docs/>

**Розробка 2D гри «Поп ІТ» та дослідження її впливу на когнітивний та сенсомоторний розвиток дітей 6–9 років**

Ігрові технології є ефективним інструментом розвитку когнітивних навичок. Вони сприяють поліпшенню уваги, координації рухів, розвитку сенсомоторних здібностей та формуванню навичок швидкого прийняття рішень. Для дітей з особливими освітніми потребами такі технології можуть бути корисним доповненням до традиційних методів навчання та розвитку [1].

Робота присвячена розробці 2D гри «Поп ІТ», яка не лише зацікавить учнів молодших класів, а й сприятиме розвитку їхніх сенсомоторних здібностей. При дослідженні впливу розробленої гри на когнітивні та сенсомоторні здібності, особлива увага приділена поліпшенню стійкої, вибіркової та контрольованої уваги, що дозволяє дітям краще адаптуватися до освітнього середовища [2]. Натискаючи на бульбашки, гравець розвиває дрібну моторику рук та водночас заспокоює нервову систему [3]. Адже під час натиску на ігрове поле відтворюється характерний звук.

Для оцінки ефективності гри застосовано експериментальний підхід. Дослідження проводилося у співпраці зі шкільним психологом та асистентом учнів із особливими освітніми потребами. В експерименті взяли участь 10 дітей віком 6–9 років. Протягом гри фіксувалися:

- час проходження рівнів,
- кількість пройдених рівнів,
- рівень зацікавленості та залученості,
- концентрація уваги та реакція на зміни,
- точність натискання на ігрові об'єкти (сенсомоторні навички).

Результати експерименту доводять, що за допомогою гри можна виявити когнітивний розлад у дитини та підтверджують

позитивний вплив на розвиток уваги, концентрації та стресостійкості. Очікується, що при подальшому використанні гри «Поп ІТ» більшість учасників покращить здатність керувати власною увагою, концентруватися на завданні, реагувати на зміни та точність моторики рук, також очікується зниження рівня тривожності та підвищення мотивації дітей.

2D гра «Поп ІТ» розроблена у середовищі Unity, використовуючи мову програмування С#, що надає широкий вибір інструментів для розробки [4]. Крім того, перевагами гри є

- україномовний інтерфейс;
- різні режими поступової складності, які не часто зустрічаються у подібних іграх;
- приємна візуальна складова розроблена власноруч, що робить її унікальною;
- звуковий супровід, що доповнює і робить ігровий процес цілісним.

Гра «Поп ІТ» є ефективним інструментом для розвитку концентрації уваги та дрібної моторики у дітей 6–9 років, особливо у тих, хто має труднощі з сенсомоторними навичками. Впровадження подібних ігрових технологій у навчальний процес може сприяти розвитку когнітивних здібностей школярів, полегшувати адаптацію до навчального середовища та зменшувати рівень стресу.

## Список літератури

1. Розвиваємо дрібну моторику у дітей: чому це так важливо? URL: <https://planetaznaniy.org.ua/articles/tpost/2tl1dimmz1-rozvivamo-drbnu-motoriku-u-dtei-chomu-ta>
2. Assessment of Attention in Preschoolers. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3511648/>
3. Нестерчук Юлія, Особливості використання POP-IT та дидактичні ігри. URL: <https://vseosvita.ua/library/osoblivosti-vikoristanna-pop-it-ta-didakticni-igri-470255.html>
4. Посібник користувача Unity. URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>

## **Розробка серверної частини CRM-додатка для управління записами у сфері послуг**

У сфері послуг часто бракує зручних інструментів для управління записами та взаємодії з клієнтами. Bookіо покликаний розв'язати зазначену проблему, виступаючи як CRM-платформа, що дає змогу салонам краси, клінікам, барбершопам та іншим бізнесам ефективно керувати послугами, а клієнтам — швидко та зручно бронювати їх у єдиному цифровому просторі. Серед ключових функціональних переваг системи — автоматизація рутинних процесів, підвищення якості обслуговування та розширення цифрової присутності бізнесів.

Під час реалізації системи розроблено повноцінну бекенд-частину, яка забезпечує надійну та масштабовану взаємодію між користувачами, постачальниками послуг та інтерфейсною частиною платформи. Серверну частину побудовано за принципами мікросервісної архітектури, що дало змогу забезпечити високу масштабованість, надійність та гнучкість в процесі подальшого розвитку.

Кожен мікросервіс має свою зону відповідальності: управління користувачами, сервісами, бронюваннями, розкладами працівників, оплатами, сповіщеннями тощо. Застосування такого підходу забезпечує автономне розгортання і оновлення окремих компонентів системи, полегшує тестування та дозволяє ефективно розподіляти навантаження.

Під час розробки бекенд-частини реалізовано:

- сервіс автентифікації, авторизації та управління ролями;
- API-сервіс для запису на послуги, а також модуль, що відповідає за надсилання сповіщень різних типів (email, SMS);
- безпечну інтеграцію з платіжними системами та управління підписками користувачів;
- стабільне REST API для взаємодії з клієнтською частиною;
- API Gateway для створення єдиної точки входу до бекенд- частини платформи.

Завдяки чітко структурованій архітектурі вдалося ефективно розмежувати відповідальність між модулями, що значно спростило як розробку, так і тестування. У проєкті було використано сучасні можливості платформи .NET [1], включно з Entity Framework Core [2] для ORM, ASP.NET Core Web API [3] для побудови контролерів, а також механізми middleware, dependency injection і валідації з метою забезпечення гнучкості, масштабованості та простоти супроводу розробленого рішення.

Для розділення відповідальностей між операціями читання та модифікації даних у проєкті застосовано архітектурний патерн CQRS [4]:

- Commands (створення, оновлення, видалення) обробляються окремими хендлерами, які інкапсулюють логіку модифікації стану;
- Queries реалізовано через спеціалізовані сервіси, оптимізовані для ефективного читання даних;
- такий підхід підвищує гнучкість, масштабованість і тестованість коду, що є особливо важливим із урахуванням зростання складності бізнес-логіки.

Застосування вищезазначеного підходу дозволило створити стабільний та масштабований бекенд, який не лише забезпечує коректну роботу всієї системи Bookio, але й забезпечує її архітектурну адаптацію до масштабування, а також легко інтегрується з іншими цифровими сервісами, що розширює можливості майбутнього розвитку.

## Список літератури

1. .NET documentation. *Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career*. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/>
2. Entity Framework documentation hub. *Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career*. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/ef/>
3. ASP.NET core | open-source web framework for .NET. Microsoft. URL: <https://dotnet.microsoft.com/en-us/apps/aspnet>
4. CQRS pattern - azure architecture center. *Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career*. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/patterns/cqrs>

**Катерина Масіян**  
Наукова керівниця – доц. Колісник Р.С.

## **Використання платформи Mathigon для впровадження елементів STEM-освіти на уроках математики**

Сучасна освіта вимагає вдосконалення традиційних методів навчання та інтеграції інноваційних підходів для підвищення мотивації та залучення здобувачів освіти до навчання. Одним із шляхів інноваційного розвитку природничо-математичної освіти є інтеграція в неї елементів STEM-освіти. Застосування STEM-технологій дає здобувачеві освіти можливість стати особистістю, яка не просто здобуває знання, а й уміє використовувати їх у повсякденному житті. Впровадження елементів STEM-освіти розвиває у здобувачів освіти логічне, критичне та міждисциплінарне мислення, формує дослідницькі і проєктні навички та творчий підхід до розв'язання поставленої задачі, сприяє становленню особистості, готової до викликів сучасного технологічного світу [1].

Одним із потужних цифрових інструментів для реалізації концепції STEM-навчання на уроках математики є платформа Mathigon [2], яка пропонує інтерактивні матеріали, візуалізацію математичних процесів та персоналізоване навчання, що сприяє глибшому розумінню математичних концепцій та їх практичному застосуванню та дозволяє зробити процес навчання більш активним, цікавим та доступним для здобувачів освіти різного віку. Mathigon дозволяє інтегрувати математику з іншими галузями, такими як фізика, хімія, інформатика та інженерія, що робить навчання більш захопливим і прикладним. Mathigon є безкоштовним інноваційним онлайн-ресурсом для вивчення математики, що поєднує інтерактивні підручники, віртуальні симуляції та персоналізоване навчання.

Основні можливості Mathigon (рис.1):

**Полінад:** Набір віртуальних симуляцій, які дозволяють учням досліджувати математичні концепції через інтерактивні інструменти (геометричні фігури, графіки функцій тощо).

**Курси:** Mathigon пропонує інтерактивні курси з різних розділів математики, в яких поєднано математичні концепції з реальними застосуваннями та міждисциплінарними зв'язками, що робить навчання більш осмисленим та цікавим.

**Діяльність:** Платформа містить розділ з різноманітними математичними головоломками та задачами, які стимулюють критичне мислення та творчий підхід до вирішення питання.

**Уроки:** Mathigon адаптується до рівня знань та стилю навчання учня, використовуючи модель для прогнозування можливих труднощів та надання пояснень і підказок.



Рис.1

У роботі вивчено питання інтеграції платформи Mathigon в освітній процес, зокрема під час проведення уроків математики в 5-9 класах ЗЗСО. Розроблено інтерактивний матеріал для супроводу таких уроків та ряд проєктів, виконання яких сприятиме реалізації концепції STEM-навчання.

Впровадження платформи Mathigon у освітній процес, як для самостійного навчання, так і під час занять для доповнення традиційних методів навчання, є актуальним і перспективним кроком, який відповідає вимогам STEM-освіти. Інтерактивний підхід, який забезпечує Mathigon, сприяє розвитку навичок проблемного навчання, логічного та критичного мислення, творчого підходу до виконання завдань, що є ключовими компонентами STEM-освіти.

### Список літератури

1. Барна О.В. Цифрове математичне моделювання в STEM-освіті: огляд ресурсів. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи, 8 квітня 2021, № 7. – С 39-42.

2. Mathigon. URL: <https://uk.mathigon.org/>

### **Використання педагогічних програмних засобів навчання при вивченні задач на побудову**

У сучасному освітньому процесі дедалі більшої популярності набуває використання педагогічних програмних засобів навчання (ППЗН), особливо під час опрацювання складних тем, таких як задачі на побудову в курсі математики або геометрії. Задачі на побудову традиційно вимагають від здобувачів освіти не тільки глибоких теоретичних знань, а й просторової уяви, точності та логічного мислення. Використання педагогічних програмних засобів навчання дає змогу зробити процес навчання більш наочним, динамічним і доступним, адже дозволяє моделювати побудови, змінювати параметри в реальному часі та аналізувати різні варіанти розв'язання задач.

Такий підхід не лише підвищує інтерес до вивчення предмета, а й сприяє розвитку ключових компетентностей здобувачів освіти с навичок роботи з цифровими технологіями, уміння застосовувати теоретичні знання на практиці, а також формує стійку мотивацію до навчання через інтерактивність та практичну значущість навчального матеріалу.

Загальновідомими і доступними для забезпечення вивчення задач на побудову є, наприклад, такі ППЗН, як GeoGebra [1], Cabri Geometry, Desmos. Ці програми створюють можливості для інтерактивної роботи з геометричними фігурами, виконання точних побудов, дослідження властивостей фігур та перевірки гіпотез шляхом динамічного моделювання.

1) GeoGebra – одна з найпопулярніших безкоштовних платформ. Це інтерактивна математична програма, яка дозволяє виконувати точні геометричні побудови та моделювати математичні процеси. Одна з найбільш універсальних програм для математичних задач. Легко можна змінити об'єкт й одразу побачити як це впливає на побудову.

2) Cabri Geometry – це одна з перших і найвідоміших інтерактивних програм для вивчення геометрії, створена для того, щоб допомогти учням виконувати точні геометричні побудови. Вона імітує класичні інструменти геометра — лінійку, циркуль, транспортир, дозволяючи проводити побудови, змінювати вихідні дані й одразу спостерігати, як змінюється фігура. Програма має зрозумілий та доступний інтерфейс, але є платною.

3) Desmos – це безкоштовний вебінструмент для математичних обчислень і створення графіків, який активно використовується в освіті. Він особливо затребуваний серед здобувачів освіти вчителів завдяки зручному інтерфейсу, широкому функціоналу та легкому доступу.

Отже, використання ППЗН, таких як GeoGebra, Cabri Geometry, Desmos, є ефективним інструментом для вивчення геометрії, особливо для задач на побудову. Вони надають здобувачам освіти можливість інтерактивно взаємодіяти з геометричними об'єктами, виконувати точні побудови, досліджувати властивості фігур та перевіряти гіпотези. Завдяки своїй наочності та динамічності, ППЗН сприяють підвищенню інтересу до вивчення геометрії, розвитку ключових компетентностей здобувачів освіти та формуванню стійкої мотивації до навчання.

Впровадження ППЗН в освітній процес є важливим кроком до модернізації навчання та підготовки здобувачів освіти до успішної діяльності в сучасному цифровому світі.

### **Список літератури**

1. GeoGebra. URL: <https://www.geogebra.org>

**Володимир Мельник, Максим Бичинюк**  
Наукові керівники – проф. Черевко І.М.,  
асист. Косован В.М.

### **Розробка вебсайту проєкту "BIOS"**

У сучасному світі ІТ-освіта відіграє ключову роль у професійному становленні молоді. На кафедрі математичного моделювання започатковано проєкт "BIOS" ("Буковинські інформатичні олімпіадні студії"), який розрахований для допомоги талановитій учнівській і студентській молоді успішно реалізуватися в програмуванні та професійній підготовці до роботи в ІТ.

Проєкт охоплює три основні напрями:

- алгоритмізація та програмування – вивчення основних принципів алгоритмізації, використання структур даних та програмної реалізації;

- гурток із підготовки до олімпіад з інформатики;
- секція виконання індивідуальних PЕT-проєктів.

Для підтримки проєкту "BIOS" розроблено вебсайт, який надає зареєстрованим користувачам доступ до новин про проєкт, а також блогу, де можна знайти матеріали до лекцій та розв'язки певних задач.

Для керування передбачена адмін-панель, яка дозволяє:

- аналізувати статистику користувачів;
- обмежувати доступ до ресурсу;
- створювати та редагувати публікації;
- редагувати ЧаПи.

При розробці сайту використовувалися сучасні технології, що забезпечують адаптивність користувацького інтерфейсу, стабільність роботи, безпеку та високу продуктивність:

- Django – потужний вебфреймворк мови Python, для створення бекенду сайту, управління користувачами, базою даних та API [2];
- PostgreSQL (PSQL) – потужна СКБД із відкритим кодом для зберігання та обробки даних [3];

- Docker / Docker Compose – для розгортання та масштабування застосунку на будь-якому сервері;
- React – бібліотека мови JS для побудови зручного UI [1];
- Redux – система керування станом для React-додатків [4];
- CI/CD (GitHub Actions) – автоматизований процес тестування, збірки та розгортання застосунку, що забезпечує стабільність і швидке оновлення коду [5].

Розроблений сайт доступний за URL <https://bios-club.fun> та дозволяє централізовано та оперативно висвітлювати актуальну інформацію для зацікавлених у програмуванні школярів, абітурієнтів та студентів.

Подальша підтримка проєкту "BIOS" шляхом розширення можливостей сайту сприятиме:

- популяризації IT-галузі,
- підвищенню загального рівня IT-освіти в регіоні,
- створенню олімпійського учнівського осередку з інформатики в Чернівецькій області.

### **Список літератури**

1. React Documentation. URL: <https://react.dev/learn>
2. Python Documentation. URL: <https://docs.python.org/3.14/reference/index.html>
3. PostgreSQL Documentation. URL: <https://neon.tech/postgresql/tutorial>
4. Redux Documentation. URL: <https://redux.js.org/introduction/getting-started>
5. GitHub Actions documentation. URL: <https://docs.github.com/en/actions>

Надія Мельник

Науковий керівник – проф. Михайлюк В.В.

**Побудова відображень між метричними просторами  
з даними множинами нескінченних ліпшицевих  
похідних**

Добре відомо, що існують неперервні функції на числовій прямій, які не є диференційовними в жодній точці. З іншого боку, кожна абсолютно неперервна функція на відрізку є диференційовною в кожній точці за винятком множини міри нуль. Разом з тим, умова диференційовності функції має природне послаблення – точкову ліпшицевість, яке природно формулюється для відображень між метричними просторами, і приводить до ліпшицевих похідних.

Нехай  $(X, |\cdot - \cdot|_X)$  та  $(Y, |\cdot - \cdot|_Y)$  – метричні простори і  $f: X \rightarrow Y$  – довільне відображення. Розглянемо наступні величини

$$\text{Lip} f(x) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0^+} \text{Lip}_\varepsilon f(x), \quad \text{lip} f(x) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0^+} \text{lip}_\varepsilon f(x),$$

де

$$\text{Lip}^r f(x) = \sup_{|u-x|_X \leq r} \frac{1}{r} |f(u) - f(x)|_Y,$$

$$\text{Lip}_\varepsilon f(x) = \sup_{r < \varepsilon} \text{Lip}^r f(x), \quad \text{lip}_\varepsilon f(x) = \inf_{r < \varepsilon} \text{Lip}^r f(x),$$

які називаються *великою* та *малою ліпшицевими похідними відображення*  $f$ .

Велика та мала ліпшицеві похідні відіграють важливу роль при дослідженні диференційовності відображень на скінченновимірному просторі. Згідно з [1], кожна неперервна функція  $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$  є майже скрізь диференційовною поза множиною

$$L^\infty(f) = \{x: \text{Lip} f(x) = \infty\}.$$

З іншого боку, в роботі [2] доведено, що для дійсних функцій множину  $L^\infty(f)$  не можна замінити на множину

$$\ell^\infty(f) = \{x: \text{lip} f(x) = \infty\}.$$

Разом з тим, в цій роботі доведено, що, якщо для неперервної функції  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  множина  $\ell^\infty(f)$  не більш ніж

зліченна, то на кожному інтервалі існує множина додатної міри, в точках якої функція  $f \in$  диференційовною.

Отже, множини  $L^\infty(f)$  і  $\ell^\infty(f)$  відіграють важливу роль в дослідженнях диференційовності неперервних функцій, а вивчення властивостей цих множин викликає природний інтерес. Зокрема, природно виникає питання про пубудову неперервної функції з даними множинами  $L^\infty(f)$  та  $\ell^\infty(f)$ .

Такого сорту дослідження для функцій  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  проводились у роботах [3,4].

Наступний результат доводиться з допомогою узагальнень конструкцій функцій, запропонованих у роботі [5].

**Теорема.** Нехай  $X$  – деякий нетривіальний нормований простір і  $G$  – відкрита підмножина  $X$ . Тоді існує така неперервна функція  $f: X \rightarrow \mathbb{R}$ , що  $L^\infty(f) = \ell^\infty(f) = G$ .

### Список літератури

1. W. Stepanoff, *Über totale Differenzierbarkeit*, Math. Ann. **90** (1923), 318–320.
2. Z. M. Balogh and M. Csörnyei, *Scaled-oscillation and regularity*, Proc. Amer. Math. Soc. **134** (2006), 2667–2675.
3. Z. Buczolich, B. Hanson, M. Rmoutil, T. Zürcher, *On sets where lip  $f$  is finite*, Studia mathematica, **249**, N1 (2019) 33-58.
4. M. Rmoutil, T. Zürcher, *On sets where lip  $f$  is infinity for monotone continuous functions*, preprint, <https://arxiv.org/pdf/2401.15388.pdf>
5. Pieter C. Allaart, *On the level sets of the Takagi-van der Waerden functions*, J. Math. Anal. Appl. **419** (2014) 1168-1180.

**Надія Мельничук**  
Науковий керівник – доц. Філіпчук М.П.

### **Web-додаток для побудови деяких різновидів графів**

Теорія графів є одним із найбільш важливих і практично ціннісних розділів дискретної математики. Велика кількість структур у математиці та інформатиці можуть бути подані графами. Графи, як структурні моделі, також доволі широко використовуються в багатьох інших галузях науки та техніки.

У сучасній теорії графів класифіковано чимало різновидів графів [1, 2]. Більшість із них утворюють цілі параметричні сімейства графів зі змінною кількістю вершин, а отже, і ребер. Ручна побудова таких графів у випадку великої кількості вершин стає доволі нетривіальною та часозатратною задачею.

Враховуючи вищевикладене, було розроблено Web-додаток для швидкої побудови деяких різновидів графів, зокрема, параметризованих. Вивід зображення графа, за бажанням користувача, може бути здійснено як за допомогою технології растрової графіки HTML 5 Canvas API, так і за допомогою технології масштабованої векторної графіки SVG.

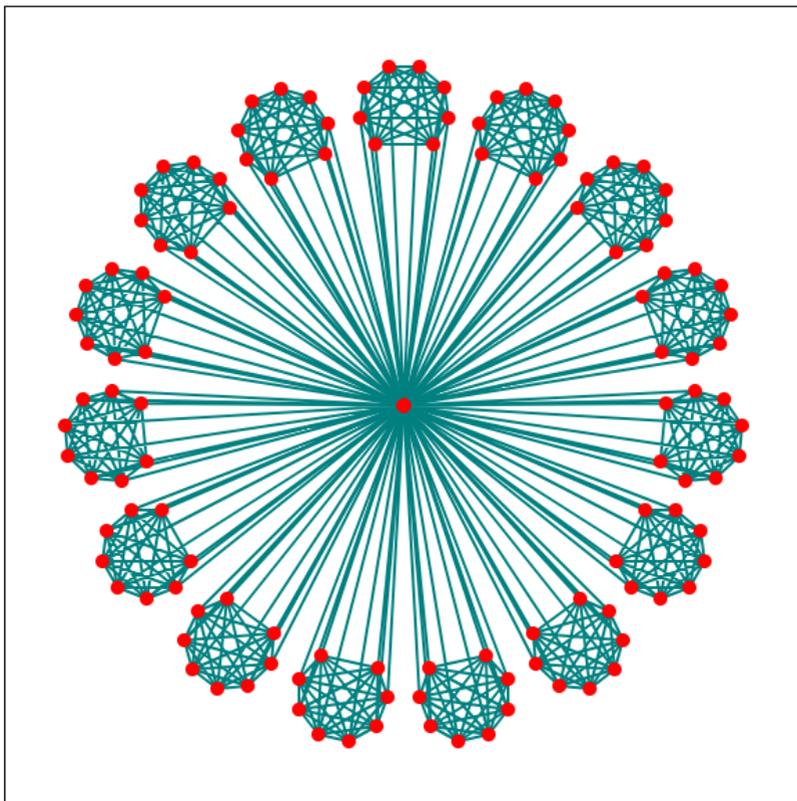
З непараметризованих графів у додатку підтримується побудова графів Петерсена, Хівуда, Франкліна, Дюрера, Мебіуса-Кантора, Дезарга та Науру, а з параметризованих – циклів, зірок, коліс, повних і повних дводольних графів, драбин, призм, зірчатих многокутників, вітряків, гіперкубів і корон.

На рис. 1 наведено фрагмент інтерфейсу додатка для налаштування параметрів графа.

Кількість вершин (n): <input style="width: 50px;" type="text" value="1"/>	Колір вершин: <input style="width: 50px; height: 20px;" type="color" value="#ff0000"/>
Кількість вершин (m): <input style="width: 50px;" type="text" value="1"/>	Колір ребер: <input style="width: 50px; height: 20px;" type="color" value="#008080"/>
Розмір вершин: <input style="width: 50px;" type="text" value="5"/>	Колір канви: <input style="width: 50px; height: 20px;" type="color" value="#ffffff"/>
Товщина ребер: <input style="width: 50px;" type="text" value="2"/>	Розмір графа: <input style="width: 30px;" type="button" value="+"/> <input style="width: 30px;" type="button" value="-"/>

Рис. 1. Налаштування параметрів графа

На рис. 2 продемонстровано приклад побудови параметризованого графа – графа-вітряка  $W(9,15)$ .



Граф-вітряк  $W_{9,15}$

Рис. 2. Приклад побудови графа

Web-додаток можна використовувати в навчальному процесі, як демонстраційний засіб при вивченні теорії графів.

### Список літератури

1. Bondy J.A., Murty U.S.R. Graph Theory. Springer, 2010. 655 p.
2. Diestel R. Graph Theory : 5th edition. Springer, 2017. 447 p.

**Юліана Мітран**  
Наукова керівниця – асист. Іліка С.А.

## **Моушн-дизайн в інтерактивних інтерфейсах**

На сучасному етапі розвитку цифрових технологій моушн-дизайн набуває суттєвого значення як інструмент у створенні інтерактивних інтерфейсів. Використання динамічних елементів і анімації дозволяє значно поліпшити користувацький досвід, роблячи інтерфейси більш інтуїтивно зрозумілими та зручними для взаємодії. Враховуючи швидкий розвиток технологій, моушн-дизайн здобуває популярність завдяки своїй здатності задовольняти вимоги користувачів щодо функціональності, естетики та зручності використання. Крім того, анімаційні ефекти, завдяки своїй здатності привертати увагу, забезпечують більш ефективну навігацію, роблячи користування продуктом більш приємним і легким.

Моушн-дизайн дозволяє створювати не лише естетично привабливі, але й функціональні інтерфейси, що допомагають значно полегшити сприйняття складної інформації та покращити взаємодію з продуктом.

У процесі дослідження проведено комплексний аналіз ринку моушн-дизайну в інтерактивних інтерфейсах, зокрема в мобільних додатках і вебплатформах. Виявлено основні тенденції та підходи до реалізації динамічних елементів у цифрових продуктах. Проведено порівняльний аналіз технологій у цій галузі, зокрема розглянуто програмні засоби для створення анімації та динамічних елементів. На основі цього аналізу визначено оптимальні інструменти для реалізації проєкту – Adobe After Effects та Blender.

Практична частина роботи орієнтована на розробку інтерактивних елементів та експериментальних роликів, що були створені з використанням програмних засобів Adobe After Effects і Blender. У Adobe After Effects використано різноманітні підходи до створення анімацій та візуальних ефектів, що забезпечили плавність руху й виразність елементів у кінцевому результаті. Зокрема, застосовувалася корекція кольору для

досягнення бажаного емоційного ефекту та візуального вдосконалення, що надало роликам завершеності і гармонії. Для підвищення естетики та емоційного впливу використовувалися ефекти, що підкреслюють важливі моменти у композиціях. У програмі Blender реалізовано тривимірне моделювання, рендеринг та анімацію, що дозволило створити динамічні сцени з високим рівнем реалістичності та деталізації. Окрему увагу приділено світлотіньовим ефектам, що створюють необхідну атмосферу і додають глибини зображенням. Додатково застосовувався інструмент текстурвання для досягнення максимально високої візуальної якості, що дозволяє створювати деталі з реалістичними матеріалами та текстурами, тим самим покращуючи загальне сприйняття роботи.

Створені ролики демонструють практичне застосування моушн-дизайну для поліпшення взаємодії користувачів із цифровими інтерфейсами. Застосування сучасних програмних засобів Blender та Adobe After Effects дало змогу створити унікальні дизайнерські рішення, які відповідають тенденціям ринку та вимогам користувачів.

Проведений аналіз та реалізація практичної частини підтверджують важливість і доцільність використання моушн-дизайну як потужного інструменту для підвищення зручності користування та естетичної привабливості сучасних інтерфейсів. Використання динамічних елементів і анімації дозволяє значно підвищити інтуїтивність і функціональність інтерфейсів, що робить взаємодію з продуктом більш зручною для користувача. Створені елементи наочно демонструють ефективність застосування динамічних рішень у процесі проектування інтерфейсів, що сприяє кращому сприйняттю та підвищенню якості взаємодії користувача з цифровим продуктом.

## **Створення сайту громадської організації засобами NextJs**

В умовах цифровізації суспільства вебтехнології стали ключовим інструментом для розвитку різноманітних організацій, зокрема — громадських. Ефективна онлайн-присутність надзвичайно важлива для підвищення рівня прозорості, залучення нових учасників, волонтерів та поширення інформації про діяльність організації. Створення сучасного, адаптивного, швидкого і SEO-оптимізованого вебсайту дозволяє громадським об'єднанням ефективніше комунікувати з громадськістю та впливати на соціальні процеси.

Ця робота присвячена розробці сайту для громадської організації із застосуванням сучасного фреймворку Next.js, який поєднує зручність клієнтської та серверної розробки, високу продуктивність, можливості попередньої генерації сторінок (SSG) та серверного рендерингу (SSR). Актуальність проекту полягає в зростанні потреби у простих і водночас технологічно прогресивних рішеннях для вебпредставництва громадських ініціатив.

Метою розробки є створення інформативного, інтуїтивно зрозумілого сайту з можливістю оновлення контенту, інтеграції новин, подій, контактної інформації, а також форм для зворотного зв'язку та волонтерських заявок.

У процесі розробки використано такі технології:

- **Figma** — для проєктування прототипу інтерфейсу сайту та UX/UI дизайну.
- **HTML5 і CSS3** — для базової верстки та стилізації сторінок.
- **SCSS (Sass)** — для більш гнучкої організації стилів, вкладеності, змінних і міксинів.
- **JavaScript та React** — для створення інтерактивних компонентів інтерфейсу.

- **Next.js** — як основний фреймворк для реалізації маршрутизації, SSR та генерації контенту.

- **TypeScript** — для підвищення надійності коду шляхом додавання типізації.

- **Swiper.js** — для реалізації адаптивних слайдерів і інтерактивних галерей.

Функціонал сайту включає:

- головну сторінку з ключовою інформацією про організацію (заходи, команда та основні проєкти організації);

- розділ "Календар подій" з можливістю бронювання офісу організації за датами;

- сторінку "Про нас" з інформацією про історію, місію, візію, цінності, основні завдання, основні напрямки роботи організації);

- інтеграцію карти з локацією офісу;

- SEO-оптимізований контент для кращої видимості в пошукових системах;

- адаптивний слайдер для відображення фото та відео з подій.

Розроблений сайт є зручним інструментом для інформування громадськості, налагодження комунікації та підвищення впізнаваності організації. Його структура дозволяє легко масштабувати і доповнювати функціонал у майбутньому без суттєвих змін архітектури.

Сайт дозволяє організації ефективно комунікувати з цільовою аудиторією, підвищувати рівень залученості та довіри, а також створювати професійний публічний імідж.

## Список літератури

1. Tim Neutkens, The Next.js Handbook. Vercel, 2021.
2. Documentation — Next.js. <https://nextjs.org/docs>
3. TypeScript Handbook. <https://www.typescriptlang.org/docs>
4. Swiper API Documentation. <https://swiperjs.com/react>
5. SCSS/Sass Documentation. <https://sass-lang.com/documentation>

**Аліна Морар**  
Науковий керівник – проф. Бирка М.Ф.

## **Розвиток алгоритмічного мислення учнів старших класів на уроках інформатики**

Однією з пріоритетних завдань курсу інформатики є розвиток алгоритмічного мислення учнів старших класів – здатності створювати, виконувати і вдосконалювати алгоритми для розв’язання завдань різного спрямування. Старшокласники, які володіють алгоритмічним мисленням на належному рівні мають конкурентні переваги у майбутньому житті в технологічному суспільстві.

Оскільки алгоритмічне мислення розвивається в процесі життя під впливом зовнішніх факторів, то в процесі додаткового впливу можна підвищити його рівень розвитку. Необхідність пошуку нових ефективних засобів поліпшення алгоритмічного мислення у здобувачів освіти зумовлена його важливістю для подальшої самореалізації особистості в інформаційному суспільстві [1; 2].

Для розвитку алгоритмічного мислення на уроках інформатики в старшій школі доцільно застосовувати такі методи:

- *гейміфікація* - залучає учнів до навчання через ігри та змагання. Наприклад, задачу знаходження максимального значення можна реалізувати як командну гру. Існують різні платформи, які можна використати, наприклад: Kahoot, Tynker, Scratch, CodeCombat, Minecraft: Education Edition, Robocode, LightBot, Alice, Kodu Game Lab, Robot Turtles, Blockly, Code.org, Snap! та App Inventor, які включають квести та командні змагання;

- *аналіз реальних ситуацій* допомагає здобувачам освіти розробляти алгоритми для повсякденних завдань, як-от складання розкладу дня чи вибір найшвидшого маршруту. Учні пропонують, тестують і оптимізують власні рішення, розвиваючи своє алгоритмічне мислення;

- *проектна діяльність* також може передбачати й розробку та вдосконалення учнями власних алгоритмів, наприклад, алгоритми сортування даних, генерації паролів або у робототехніці;

- *програмування* дозволяє здобувачам освіти старшої школи реалізовувати власні алгоритми мовами програмування Python і JavaScript, які мають простий синтаксис і широко застосовуються для виконання завдань різного спрямування в різних сферах;

- *використання STEM-підходу* – інтеграція науки, технологій, інженерії та математики у навчальний процес. Розробка програм для автоматизованих пристроїв, аналіз даних у великих масивах та створення алгоритмів управління об'єктами в IoT (Інтернеті речей) дозволяють учням застосовувати алгоритмічне мислення на практиці.

Отже, впровадження цих методів не тільки забезпечує підвищення рівня розвитку алгоритмічного мислення, а й позитивно впливає на здатності учнів старшої школи ефективно розв'язувати задачі різного рівня складності у різних сферах життєдіяльності особистості в технологічному суспільстві. Розвиток алгоритмічного мислення також сприяє кращій адаптації до швидких змін у сфері цифрових технологій, навчанню самостійного розв'язання складних проблем та критичному аналізу інформації, що є ключовими навичками XXI століття.

## Список літератури

1. Бирка М.Ф. Алгоритмічне мислення як ключова умова ефективності професійної діяльності сучасного вчителя у світі VUCA. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2019. Вип. 66. Т. 1. С. 97–102. DOI: <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.66-1.20>.

2. Byrka, M., Sushchenko, A., Luchko, V., Perun, G., & Luchko, V. Algorithmic thinking in higher education: determining observable and measurable content. *Information Technologies and Learning Tools*. 2024. Issue 104 (6). Pp. 1-13. <https://doi.org/10.33407/itlt.v104i6.5750>.

**Ганна Мотовилець**

Наукова керівниця – асист. Правіцка Н.С.

## **Інтерактивні технології у викладанні математики: сучасні підходи та перспективи**

У сучасній освіті інтерактивні технології стають невід’ємною частиною освітнього процесу. Вони допомагають зробити навчання більш цікавим та доступним. У контексті викладання математики інтерактивні методи дозволяють не лише пояснювати складні поняття, але й формувати уявлення про їх практичне застосування. Застосування інтерактивних технологій сприяє розвитку творчого мислення, активному засвоєнню матеріалу та формуванню навичок самостійного навчання [2].

### *Основні інтерактивні підходи у викладанні математики*

Метод «Перевернутого класу» передбачає самостійне опрацювання теоретичного матеріалу вдома за допомогою відеуроків, а на заняттях акцент на практичних завданнях та обговореннях [1].

Гейміфікація освітнього процесу – включення ігрових елементів у викладання математики сприяє підвищенню мотивації та залученості учнів. Використання математичних квестів, вікторин, інтерактивних платформ дозволяє зробити процес навчання більш захопливим [3].

Використання цифрових платформ та програмного забезпечення – серед найпопулярніших ресурсів можна виокремити GeoGebra, Desmos, Moodle, Google Classroom. Вони дозволяють візуалізувати математичні процеси та полегшують розуміння абстрактних концепцій.

Колаборативне навчання – сприяє розвитку комунікативних навичок через групові дискусії, проєктні завдання, мозковий штурм. Використання хмарних сервісів та онлайн-дощок, типу Padlet, сприяє активному залученню учнів до навчання.

### *Переваги інтерактивного навчання*

Поліпшення розуміння складних математичних визначень та формування логічного мислення.

Підвищення рівня залученості учнів у освітній процес завдяки мультимедійним матеріалам.

Формування навичок самостійного виконання завдань.

Використання сучасних технологій для візуалізації математичних процесів та адаптації навчання до індивідуальних потреб учнів.

#### *Виклики інтерактивного навчання*

Потреба у відповідному технічному забезпеченні та підготовці педагогів. Використання цифрових технологій вимагає високого рівня цифрової грамотності як у вчителів, так і в учнів [3].

Можливі труднощі з адаптацією учнів до нових методів навчання. Перехід від традиційних до інтерактивних методів потребує поступової адаптації та чіткого планування.

Необхідність ефективного поєднання традиційних та інтерактивних підходів для досягнення оптимальних результатів.

Висока навантаженість на вчителів та потреба у постійному оновленні матеріалів.

#### *Перспективи розвитку інтерактивного навчання в математиці*

Розвиток технологій відкриває нові можливості для інтерактивного навчання. Використання штучного інтелекту, віртуальної, адаптивних навчальних платформ сприятиме персоналізації освітнього процесу та підвищенню ефективності викладання математики. У майбутньому прогнозується збільшення використання гейміфікованих навчальних додатків та віртуальних лабораторій, що сприятиме глибшому розумінню математичних процесів [3].

Інтерактивні технології сприяють поліпшенню освітнього процесу, роблять його цікавішим та ефективнішим. Для повноцінного впровадження інтерактивного навчання необхідно забезпечити відповідну підготовку педагогів та розширити можливості технічного оснащення закладів освіти.

### **Список літератури**

1. Міхєєва, О. О. "Інтерактивні технології у навчанні математики" // Педагогіка та інновації, 2021.
2. Голубєва, Н. І. "Математика в умовах інтерактивного навчання" // Вища школа, 2019.

3. Кузьміна, Л. Г. "Роль інтерактивних методів у підвищенні мотивації учнів" // Психологія освіти, 2019.

**Володимир Мунтян**  
Наукова керівниця – доц. Мельничук Л.М.

## **Цифрові інструменти для викладання вибіркового модуля з інформатики «Графічний дизайн»**

У сучасному інформаційному суспільстві зростає потреба у візуальній комунікації, що зумовлює актуальність викладання графічного дизайну. Інтеграція цифрових технологій у навчальний процес дозволяє ефективніше формувати професійні компетентності учнів.

Графічний дизайн як міждисциплінарний напрям поєднує знання з інформатики, мистецтва, маркетингу та психології сприйняття інформації. Впровадження вибіркового модуля «Графічний дизайн» [1] у старших класах сприяє розвитку креативного мислення, візуальної грамотності та навичок роботи з професійним програмним забезпеченням (Adobe Photoshop, GIMP, Figma, Canva). Цей вибірковий модуль розрахований на 35 годин і включає такі розділи: 1) графічний дизайн як засіб візуальної комунікації; 2) растрова графіка; 3) основи композиції та дизайну; 4) векторна графіка; 5) графічний дизайн у поліграфії.

При викладанні модуля слід використовувати сучасні методи викладання, що передбачають:

- *Компетентнісний підхід* – розвиток практичних навичок учнів через проектну діяльність.
- *Діяльнісний підхід* – залучення учнів до виконання реальних творчих завдань.
- *Проектне навчання* – створення графічних продуктів, що моделюють реальні професійні ситуації.
- *Гейміфікація* – застосування ігрових методів для підвищення мотивації та залучення учнів у навчальний процес.
- *Інтерактивні технології* – використання цифрових інструментів для покращення взаємодії між учнями та викладачем.

Методика викладання графічного дизайну повинна поєднувати теоретичну підготовку з практичними завданнями, спрямованими на формування цифрової грамотності та творчих

компетентностей учнів. Ефективне навчання графічного дизайну можливе завдяки цифровим платформам та додаткам, які дозволяють створювати, редагувати та презентувати графічні матеріали.

У підручнику Потієнка В.О. «Графічний дизайн» розділ «Графічний дизайн у поліграфії» пропонується вивчати на основі Word. Ми пропонуємо використовувати для вивчення цього розділу різні інструменти, а саме, для створення: 1) листівок – Word, PowerPoint, Designer, Publisher, Canva; 2) буклетів – Word, FlipHTML5, PDF Booklet, 1stFlip, FlipBuilder, AnyFlip, CutePDF; 3) багатосторінкових видань – Word, PowerPoint, Publisher, Adobe InDesign тощо. Designer, FlipHTML5 та Adobe InDesign – це сучасні цифрові інструменти для створення графічного дизайну, інтерактивних публікацій та професійної верстки. Основні переваги:

- **Designer** пропонує інтуїтивний інтерфейс із підтримкою штучного інтелекту для швидкого створення візуальних матеріалів, таких як постери, презентації та логотипи;

- **FlipHTML5** забезпечує інтерактивний перегляд буклетів із мультимедійними вставками, анімованими ефектами перегортання та хмарним збереженням;

- **Adobe InDesign** є професійним інструментом для верстки багатосторінкових видань, підтримує інтеграцію з іншими продуктами Adobe та точний контроль над макетами.

Усі три інструменти надають можливість експорту у різні формати, зручну роботу з шаблонами та інтеграцію з сучасними цифровими платформами. Ці програми допомагають учням розвивати навички дизайну, працювати з макетами та створювати якісний візуальний контент. Попри значні переваги, викладання графічного дизайну у школах стикається з низкою викликів, серед яких є відсутність систематизованих навчальних матеріалів, обмеженість технічного забезпечення у навчальних закладах та необхідність підвищення кваліфікації вчителів. Запропоновані нами методичні розробки допоможуть вчителям у цих питаннях.

### Список літератури

1. Навчальна програма вибірково-обов'язкового предмету Інформатика для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних

закладів (рівень стандарту). URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

**Особливості викладання вибіркового модуля з інформатики “Комп’ютерні технології опрацювання звукової інформації” у музичному ліцеї**

Сучасний розвиток новітніх комп’ютерних технологій значно розширили можливості для роботи зі звуковою інформацією. Викладання вибіркового модуля з інформатики "Комп’ютерні технології опрацювання звукової інформації" є актуальним та важливим міждисциплінарним напрямом, що об’єднує інформатику, музику та технології. Такий курс дозволяє учням не лише оволодіти технічними навичками обробки звуку, а й розвивати творче та аналітичне мислення.

Звукова інформація відіграє вагомую роль у багатьох сучасних галузях – від музичної індустрії до розробки програмного забезпечення. Опанування комп’ютерних технологій обробки звуку дозволяє старшокласникам здобути навички, які можуть бути корисними як у навчанні, так і в майбутній професійній діяльності. Розуміння роботи зі звуком важливе для багатьох сучасних професій, включаючи медіавиробництво, програмування та аудіоінженерію.

Вибір цього вибіркового модуля особливо актуальний у закладах спеціалізованої мистецької освіти та у закладах загальної середньої освіти мистецького профілю, бо його вивчення спонукає учнів до розвитку творчого потенціалу – учні зможуть створювати власні музичні композиції та партитури, записувати та редагувати звук. Комп’ютерні технології опрацювання звукової інформації мають практичне застосування – навички, отримані в межах курсу, можна використовувати для створення контенту, монтажу аудіо та роботи з мультимедіа.

Основною метою нашої роботи є дослідження особливостей викладання вибіркового модуля “Комп’ютерні технології опрацювання звукової інформації” саме у ліцеях мистецького

профілю. Завданнями дослідження є визначення ефективних підходів до навчання, розробка методичних рекомендацій та підбір найкращих програмних інструментів для роботи зі звуком.

Для вивчення програми даного вибіркового модуля [1] у ЗЗСО музичного спрямування пропонується використовувати нижчезказані сучасні інструменти [2].

*Програмне забезпечення для запису та обробки звуку:*

- 1) Adobe Audition – редактор для обробки аудіофайлів.
- 2) Audacity – інструментарій для редагування звуку.
- 3) FL Studio – професійне програмне забезпечення для створення музики.

*Програми для створення та редагування нотних партитур:*

- 1) MuseScore – безкоштовна програма для нотного запису.
- 2) Finale та Sibelius – професійні інструменти для створення музичних партитур.

*Алгоритмічне створення музики:*

- 1) Scratch – має інструменти візуального програмування із можливістю створення звукових композицій.
- 2) Code.org – платформа для навчання програмуванню, в тому числі створення і обробка музики.

У роботі зроблено огляд і аналіз цих цифрових інструментів, розроблені методичні матеріали, які будуть використані при викладанні інформатики у Київському музичному ліцеї імені Миколи Віталійовича Лисенка, в якому я працюю.

Незважаючи на певні особливості викладання вибіркового модуля “Комп’ютерні технології опрацювання звукової інформації”, грамотний підхід до навчального процесу, забезпечення необхідними технічними та методичними ресурсами допоможе зробити цей курс ефективним і цікавим для старшокласників.

## **Список літератури**

1. Навчальна програма вибіркового модуля з інформатики “Комп’ютерні технології опрацювання звукової інформації” <http://surl.li/scxhhi>

2. Повний огляд програм, плагінів та додатків для створення музики на Mac. URL: <https://bashmac.ua/blog/macos/best-music-apps/>

**Мирослав Немитий**

Науковий керівник – асист. Шкільнюк Д.В.

## **Цифровий студентський простір: вебплатформа Студентського парламенту як центр комунікації, подій, бонусів та актуальних сервісів для студентів**

У сучасному цифровому світі молодь звикла до зручних, гнучких і функціональних рішень у щоденному житті. Університетське середовище також не стоїть осторонь: дедалі більше процесів переходить в онлайн, а очікування студентів до якості комунікації, доступності інформації та можливості впливати на університетські процеси зростають. Водночас діяльність студентського самоврядування часто залишається обмеженою у цифровому представленні, а студентські платформи — застарілими, нефункціональними або нецікавими для молодшої аудиторії [2].

Саме тому ця робота присвячена створенню з нуля сучасної, інтерактивної, студентоорієнтованої вебплатформи Студентського парламенту Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Ця платформа не позиціонується як сайт органу самоврядування у формальному сенсі. Її головна мета — стати цифровим ядром студентського життя, зручним порталом, який буде відкривати доступ до важливих сервісів, подій, новин, можливостей та переваг [1].

Головне завдання роботи — розробити інформаційно-сервісну платформу, що поєднує одразу кілька функціональних блоків:

- інформативний — новини, анонси подій, результати опитувань, ініціативи;
- учасницький — можливість залишити звернення, подати ініціативу, проголосувати, пройти опитування;
- мотиваційний — реалізація картки лояльності зі знижками від партнерів, QR-кодами, історією активності;
- сервісний — доступ до ресурсів: грантів, програм академічної мобільності, стажувань, проєктів, можливість зв'язку з координаторами;
- персоналізований — авторизація через корпоративну пошту, особистий кабінет студента.

Проект враховує не лише функціональні потреби, але й дизайнерське середовище. Важливим акцентом роботи є розробка візуальної айдентики платформи на основі результатів опитування серед студентів ЧНУ. Такий підхід дозволяє створити не абстрактно-красивий інтерфейс, а візуальний код, який відповідає стилю, естетиці та вподобанням цільової аудиторії. Вибраний напрям — стриманий технорейв — поєднує графічну чіткість, технологічність, мінімалізм і водночас виразну емоційність, характерну для молодіжної культури [3].

Процес реалізації роботи включає кілька важливих етапів:

- аналіз потреб студентської аудиторії (через опитування, фокус-групи, досвід взаємодії);
- порівняльний аналіз аналогічних платформ інших університетів України та Європи;
- формування структури сайту, навігації та інформаційної архітектури;
- проєктування UX/UI-дизайну з використанням середовища Figma [4];
- створення прототипу основних екранів: головна сторінка, події, профіль, лояльність, форма звернень;
- опис технічної логіки функціоналу платформи.

Результатом роботи є готовий прототип, адаптований під подальшу реалізацію. Він орієнтований на те, щоб поліпшити не тільки імідж Студентського парламенту, а й життя кожного студента.

Це інструмент для створення єдиного цифрового середовища, де кожен відчуває себе частиною відкритої та взаємної системи.

### **Список літератури**

1. Савчук Ю. С. Досвід цифрової взаємодії студентських самоврядувань: міжнародний аспект: *Вища освіта України*. 2021. №3. С. 85–89.
2. Кавуненко Л. В. Цифрова трансформація освітнього середовища університету: теорія і практика. Київ : НаУКМА, 2020. 212с.
3. Гаркавенко С. С. Брендинг у цифрову епоху: візуальні ідентичності в комунікації молодіжної аудиторії. Київ: КНЕУ, 2021. 144с.
4. UX Design for Beginners: Build Better User Experiences / Adobe Blog. URL: <https://xd.adobe.com/ideas/process/user-research/user-experience-design-beginners/>

**Катерина Нягу**  
Наукова керівниця – доц. Сікора В.С.

## **Теорія чисел як фундамент сучасної криптографії**

Протягом усіх часів люди намагались приховати певну інформацію, яку одна особа передавала іншій. Найпростішим способом такого приховування є, звісно, тримання у секреті самого факту передачі інформації. Інший же полягає у шифруванні інформації та триманні у секреті ключа, за допомогою якого зашифровану інформацію можна відновити [1]. Тому, безперечно, актуальне зростання ролі криптографії в інформаційній безпеці. Зокрема, криптографія захоплює через свою ігрову змагальність. Добрий криптограф швидко змінює спосіб мислення: від зловмисника до захисника і назад. Як і в грі в шахи, необхідно враховувати послідовність ходів і контрходів, допоки не буде зрозуміла поточна ситуація. Як і в шахах, криптографи повинні враховувати всі способи, які супротивник може спробувати: «Чи має значення, що програма вимірює, як довго я обчислюю?», «Чи має значення, якщо її "випадкове" число не одиниця?». Для цього залучено й генерацію випадкових чисел, й ефективні модульні алгоритми піднесення до степеня, і методи підпису відкритого ключа, та навіть протокол нульового знання [4].

Новітні методи захисту інформації базуються на певних математичних поняттях, які вивчають в таких розділах математики, як теорія груп, теорія скінченних кілець і полів, теорія чисел, теорія еліптичних кривих над скінченними полями. Зокрема, при формуванні відкритого і таємного ключів у криптосистемах з відкритим ключем використовують конгруенції, системи конгруенцій та методи їх розв'язування. Як відомо, ці математичні об'єкти та методи є предметом вивчення теорії чисел.

Імовірнісні криптосистеми вимагають володіння поняттями квадратичного лишку, символів Лежандра і Якобі. Криптосистема Ель-Гамалья використовує поняття первісного кореня та дискретного логарифма, які також вивчає теорія чисел. Багато криптологічних протоколів і криптосистем таких, як

криптосистеми Ель-Гамалія, Шнорра, Чаума, криптосистема ХTR, базуються на застосуванні теорії скінченних полів та многочленів над скінченними полями [2].

Нами вивчено теоретичні основи класичної криптографії, наведено описи основних компонентів сучасних систем шифрування заміною, перестановкою й блочним збиванням, досліджено аналіз стійкості цих класів шифрів до спроб їх зламу.

При цьому слід зазначити, що криптографічні системи, виявлені аматорами й непрофесіоналами, часто дуже непрактичними в застосуванні й нестійкі до розкриття. Зокрема, багато хто з них бачить основу стійкості шифру в таємності системи шифрування. Професіонали ж, навпаки, вважають систему шифрування загальновідомою й доводять стійкість шифру через стійкість до зламу секретного ключа [3].

Нами досліджено, що прості числа та їх властивості ключові для генерації криптографічних ключів, а алгоритм перевірки натурального числа на простоту та алгоритм факторизації відіграють важливу роль в аналізі стійкості криптосистем; з'ясовано важливу роль конгруенцій та еліптичних кривих для розробки сучасних криптографічних протоколів.

Розглянуто практичні аспекти застосування теорії чисел у криптографії, такі як генерація великих простих чисел, реалізація криптографічних алгоритмів та аналіз їх стійкості.

Отже, теорія чисел продовжує відігравати важливу роль у розвитку криптографії, забезпечуючи надійний захист інформації в умовах постійно зростаючих кіберзагроз.

### **Список літератури**

1. Клесов О. І. Елементарна теорія чисел та елементи криптографії [Електронний ресурс] : підручник / О. І. Клесов. – Київ : ТВіМС, 2016. – 412 с.
2. Стасюк М. Елементи математичних основ криптографії: Навчальний посібник / Марта СТАСЮК. Львів: ЛДУ БЖД, 2021. 216 с.
3. Математичні основи криптографії: конспект лекцій / укладачі: В.А. Фільштинський, А.В. Бережний. Суми: Сумський державний університет, 2011. 138 с.
4. Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scott A. Vanstone "Handbook of Applied Cryptography".

**Давид Окружко**  
Науковий керівник – проф. Михайлюк В.В.

### **Сукупна квазінеперервність функцій двох змінних**

При дослідженні сукупних властивостей нарізно неперервних відображень багатьох змінних та їх аналогів важливу роль відіграє поняття квазінеперервності.

Відображення  $f: X \rightarrow Y$  між топологічними просторами  $X$  і  $Y$  називається *квазінеперервним в точці*  $x_0 \in X$ , якщо для довільного околу  $U$  точки  $x_0$  в просторі  $X$  і довільного околу  $V$  точки  $f(x_0)$  в просторі  $Y$  існує відкрита непорожня множина  $G \subseteq U$  в просторі  $X$ , така, що  $f(G) \subseteq V$ . Відображення  $f: X \rightarrow Y$  називається *квазінеперервним*, якщо воно є квазінеперервним у кожній точці  $x \in X$ .

Ця властивість часто використовується як допоміжний інструмент при здійсненні індуктивних міркувань, який дає можливість замість відображень  $n$  змінних розглядати відображення двох змінних, яке є сукупно квазінеперервним відносно  $n - 1$  змінних. У зв'язку з цим природно виникає питання про дослідження сукупної квазінеперервності відображень двох змінних.

У роботі [1] досліджувалася сукупна квазінеперервність відображень двох змінних, визначених на добутку  $X \times Y$  берівського простору  $X$  і топологічного простору  $Y$  зі зліченною  $\pi$ -базою і зі значенням у регулярному просторі  $Z$ .

Нехай  $X$ ,  $Y$  і  $Z$  – топологічні простори. Відображення  $f: X \times Y \rightarrow Z$  називається *горизонтально квазінеперервним (відносно другої змінної) в точці*  $(x_0, y_0) \in X \times Y$ , якщо для довільного околу  $W$  точки  $f(x_0, y_0)$  в просторі  $Z$  і для довільного околу  $U \times V$  точки  $(x_0, y_0)$  в добутку  $X \times Y$  існує непорожня відкрита в просторі  $X$  множина  $U_1 \subseteq U$  і точка  $y_1 \in V$  такі, що  $f(U_1 \times \{y_1\}) \subseteq W$ . Відображення  $f$  називається *горизонтально квазінеперервним*, якщо воно горизонтально квазінеперервне в кожній точці добутку  $X \times Y$ .

У роботі [1, теорема 6] одержано такий результат.

**Теорема.** Нехай  $X$  – берівський простір,  $Y$  має зліченну  $\pi$ -базу, а  $Z$  – регулярний простір. Якщо  $f : X \times Y \rightarrow Z$  є горизонтально квазінепервною функцією, яка є квазінепервною відносно другої змінної, то  $f$  є сукупно квазінепервною.

Метод доведення, використаний в [1], дає можливість отримати загальніший результат.

**Теорема 1.** Нехай  $X$  – берівський простір,  $Y$  – топологічний простір із зліченною  $\pi$ -базою,  $Z$  – регулярний простір і відображення  $f : X \times Y \rightarrow Z$  задовольняє такі умови:

- (1)  $f$  – горизонтально квазінепервна;
- (2) для кожного  $y \in Y$  існує залишкова множина  $A \subseteq X$  така, що для кожного  $x \in A$  відображення  $h : Y \rightarrow Z$ ,  $h(u) = f(x, u)$ , є квазінепервним в точці  $u$ .

Тоді  $f$  є сукупно квазінепервним відображенням.

Зрозуміло, що умова (2) впливає з квазінепервності відображення  $f$  відносно другої змінної. Тому згадана вище теорема з [1] впливає з теореми 1. Наступний досить простий приклад показує, що обернена імплікація не виконується.

**Твердження 1.** Функція  $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ , яка визначається формулою

$$f(x, y) = \begin{cases} 0, & x > 0; \\ 1, & x < 0; \\ 0, & x = 0 \text{ і } y \in \mathbb{Q}; \\ 1, & x = 0 \text{ і } y \in \mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}, \end{cases}$$

є горизонтально квазінепервною, задовольняє умову (2) теореми 1 і не є квазінепервною відносно другої змінної.

## Список літератури

1. A. K. Mirmostafae, *Quasi-continuity of horizontally quasi-continuous functions*, Real Analysis Exchange., 39 (2014), 335-344.

**Марчела Олару**  
Наукова керівниця – доц. Сікора В.С.

## **Методики навчання рівнянь і нерівностей у шкільному курсі математики: інтеграція змістових ліній та практичних навичок**

Актуальність дослідження методичних особливостей вивчення рівнянь і нерівностей у рамках змістових ліній математики для учнів 8-9 класів ЗЗСО зобумовлена потребою у формуванні математичної компетентності в умовах сучасної освіти. Рівняння і нерівності, як частина шкільного курсу математики, відіграють важливу роль у розвитку аналітичного мислення, логіки та здатності до моделювання реальних ситуацій. Систематизація методичних підходів до викладання цих тем дозволяє підвищити якість навчання, враховуючи сучасні освітні виклики та вимоги компетентнісного підходу.

Саме тому метою наших досліджень є аналіз інноваційних методик викладання рівнянь і нерівностей у контексті інтеграції змістових ліній шкільного курсу. При цьому використання інтерактивних методів, проектного підходу, завдань із параметрами сприяє розвитку ключових компетентностей школярів.

Методичні аспекти вивчення рівнянь і нерівностей у 8-9 класах передбачають інтеграцію теми у ширший контекст змістових ліній математики. Наприклад, рівняння виступають основою для вивчення функцій, моделювання процесів та оптимізації. Нерівності, своєю чергою, відображають відношення величин і використовуються для опису широкого спектра явищ.

Під час вивчення рівнянь та нерівностей у 8-9 класах ЗЗСО варто використовувати *інноваційні методи викладання*, котрі базуються на використанні інтерактивних технологій (наприклад, програм GeoGebra та Desmos). Адже такі інструменти дозволяють учням візуалізувати графіки, експериментувати з параметрами та спостерігати зміну розв'язків залежно від умов задачі. Ці технології сприяють розвитку інтуїтивного розуміння математичних концепцій і мотивують до глибшого вивчення теми.

*Групова робота* є ще одним ефективним методом викладання рівнянь і нерівностей. Робота в командах дозволяє учням обговорювати різні підходи до розв'язування задач, спільно аналізувати результати й обмінюватися ідеями.

*Ігрові технології* допомагають урізноманітнити навчальний процес. Наприклад, математичні квести або задачі у форматі змагань сприяють активній участі учнів та підвищують їхню мотивацію. Учасники можуть змагатися у розв'язуванні задач із параметрами, що розвиває їх логічне та критичне мислення.

*Проектна діяльність* дає змогу учням застосовувати знання на практиці. Наприклад, проект "Оптимізація витрат часу на шкільні заходи" вимагає складання рівнянь, що моделюють залежність між кількістю ресурсів і часом. Це формує навички аналітичного мислення, розвиває відповідальність та ініціативність.

Проводячи наші дослідження під час роботи з учнями ЗЗСО, ми помітили, що ефективність навчання рівнянь і нерівностей у 8-9 класах значною мірою залежить від використання сучасних методик, таких як інтеграція змістових ліній, виконання завдань із параметрами та застосування інноваційних технологій. Ці підходи сприяють глибшому розумінню матеріалу, розвитку логічного мислення та здатності застосовувати математичні знання в реальному житті. Інтерактивні технології та ігрові елементи створюють комфортні умови для засвоєння складних тем і сприяють підвищенню рівня залученості учнів до навчального процесу.

### **Список літератури**

1. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Алгебра і початки аналізу: підручник для 8-9 класів. Київ: Освіта, 2018. 312 с.
2. Бандура А. Компетентнісне навчання математики у школі. Київ: Наукова думка, 2021. 276 с.
3. Герасименко Т. Використання інтерактивних технологій у викладанні рівнянь і нерівностей. *Освітній процес: теорія і практика*. 2022. № 3. С. 58–64.
4. Заболотний А. Інноваційні підходи до навчання рівнянь у ЗЗСО. *Вісник сучасної освіти*. 2022. № 4. С. 67–72.

## **Інтегрована вебплатформа для гнучкого управління асортиментом косметичних товарів із використанням аналітики споживчої поведінки**

Електронна комерція є одним із найдинамічніших сегментів ринку, що потребує гнучких, зручних і високопродуктивних платформ для онлайн-продажу. У сфері косметики конкуренція особливо висока, що вимагає від компаній не лише якісного асортименту, а й ефективних інструментів управління товарами, персоналізації пропозицій та аналізу споживчих уподобань.

Ця робота присвячена розробці інтегрованої вебплатформи для онлайн-магазину косметичних товарів, яка дозволить автоматизувати управління асортиментом, оптимізувати процес оформлення замовлень та забезпечити ефективний аналіз поведінки користувачів для підвищення конверсії.

Функціональні можливості платформи :

- *Гнучке управління каталогом товарів:* реалізація CRUD-операцій, категоризація продукції та зручна система фільтрації для покращення пошуку.

- *Система авторизації та аутентифікації користувачів:* підтримка реєстрації та входу за допомогою JWT (JSON Web Token) та OAuth 2.0 для надійного захисту даних та інтеграції сторонніх сервісів, що спрощує процес входу [1].

- *Розширена аналітика продажів:* візуалізація даних щодо продажів, популярності товарів і активності клієнтів

Розробка платформи базується на сучасних технологіях. Для реалізації серверної частини застосовується Django (мова програмування Python) у поєднанні з Django REST Framework, що дозволяє створювати гнучкі та надійні API. Клієнтська частина реалізована за допомогою Vue.js, що забезпечує динамічне оновлення контенту та високу інтерактивність інтерфейсу. Адаптивність та зручність користування досягаються завдяки використанню фреймворку Bootstrap, який дозволяє створювати інтерфейси, що забезпечують швидку

взаємодію з користувачем, а це є особливо важливим для утримання уваги клієнтів на різних пристроях [2]. Для зберігання інформації про товари, замовлення та користувачів використовується реляційна база даних PostgreSQL, що забезпечує високу швидкість та надійність при роботі з великими обсягами даних.

Ще одним важливим аспектом є розробка інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу для користувачів та адміністраторів системи. Конструкція інтерфейсу розроблена так, щоб користувачі без технічних знань могли без зусиль оформлювати замовлення та управляти товарним каталогом.

Особлива увага приділяється аналітичному модулю, який є важливим елементом системи. Він побудований на основі потужних бібліотек для обробки та аналізу даних, таких як Pandas та NumPy, що дозволяє ефективно обробляти великі обсяги інформації. Модуль надає детальну статистику щодо придбаних товарів, що дозволяє відстежувати популярність продукції. Крім цього, модуль інтегрує візуалізацію даних за допомогою бібліотек, таких як Matplotlib і Seaborn, що забезпечує зрозуміле представлення інформації [3].

Отже, реалізація вебплатформи створює нові можливості в електронній комерції та сприятиме підвищенню конкурентоспроможності. Інтеграція аналітичних інструментів забезпечить глибше розуміння споживчих уподобань, що дозволить приймати більш обґрунтовані бізнес-рішення. Застосування сучасних вебтехнологій гарантує високу продуктивність, масштабованість та зручність використання платформи.

### **Список літератури**

1. Json Web Tokens. URL: <https://auth0.com/docs/secure/tokens/json-web-tokens>
2. Advantages of Bootstrap. URL: <https://dev.to/purnimashrestha/bootstrap-advantages-you-need-to-know-for-website-success-38jm>
3. Pandas and NumPy. URL: <https://www.codecademy.com/article/introduction-to-numpy-and-pandas>

**Данієл Опасць**  
Науковий керівник – доц. Данилюк І.М.

## **Проектування та реалізація моделі дистанційно керованого автомобіля з використанням 3D-друку та платформи Arduino**

З розвитком 3D-друку суттєво спростився процес створення прототипів та моделей в галузі робототехніки. Особливої популярності набуває конструювання індивідуальних дистанційно керованих автомобілів, що включають як механічні, так і електронні компоненти. Сучасні засоби моделювання та виробництва дозволяють навіть на аматорському рівні досягати високої точності та функціональності. Реалізація повноцінних систем на базі мікроконтролерів Arduino та програмування мовою C є доступною навіть для недосвідчених розробників, що значно сприяє поширенню таких проектів серед студентів і технічних ентузіастів. Такий підхід надзвичайно цінний у навчальному процесі, адже дозволяє ефективно поєднати теоретичні знання з практичними навичками, поглиблюючи розуміння роботи механічних і електронних систем.

Метою дослідження є розробка, моделювання, друк та тестування дистанційно керованого автомобіля масштабу 1:8 з використанням засобів 3D-друку і платформи Arduino. Проект має як навчальне, так і експериментальне значення, оскільки дозволяє апробувати комплексний підхід до створення роботизованої системи з нуля.

Основні завдання дослідження:

- створити 3D-модель автомобіля у середовищі Blender;
- виготовити необхідні деталі на 3D-принтері методом FDM;
- реалізувати електронну частину системи керування на базі Arduino;
- протестувати функціональність моделі в реальних експлуатаційних умовах.

Проектування здійснювалося у вільно доступному середовищі 3D-моделювання Blender із залученням генератора

шестерень OTVINTA для точного створення механічних компонентів. Створені моделі експортувалися у формат STL, що є стандартом для 3D-друку. Виготовлення деталей проводилося на 3D-принтері Prusa Mk3s із застосуванням матеріалу PLA+ через його високу жорсткість та стабільність при друці. Усі компоненти пройшли етап попереднього тестування на сумісність, міцність і зручність у збиранні. Електронна система керування реалізована з використанням мікроконтролера Arduino Uno та програмного забезпечення, написаного мовою C із підтримкою PWM-сигналів для регулювання руху.

У результаті створено повноцінну 3D-модель RC-автомобіля з урахуванням ергономіки, міцності конструкції та технологічності виготовлення. Загалом надруковано понад 20 індивідуальних компонентів, включаючи шасі, коробку передач, систему підвіски та механізм диференціала. Зібрано функціональну модель із заднім приводом, незалежною підвіскою та інтегрованою електронною системою дистанційного керування. Система дозволяє регулювати швидкість та напрям руху за допомогою пульта. Проведене тестування підтвердило працездатність моделі в умовах нерівної поверхні, різких поворотів та змін навантаження. Модель стабільно працює, демонструючи достатню міцність та маневреність.

Дослідження підтвердило ефективність поєднання технології 3D-друку та мікроконтролерів Arduino у створенні роботизованих систем для навчальних і експериментальних цілей. Запропонована модель є повноцінним прототипом, який може бути використаний у подальших дослідженнях у галузі мехатроніки, автоматизації, а також для навчання студентів технічних спеціальностей. Проєкт наочно демонструє результативність інтеграції сучасних інженерних підходів і засобів програмування, слугуючи прикладом практичної реалізації міждисциплінарних знань.

**Владислав Пандаров**  
Науковий керівник – доц. Матвій О.В.

## **Розробка офлайн-чат-бота з елементами гри засобами Python**

Проект MAVKA (Machine-Aided Virtual Knowledge Agent) є інноваційним офлайн-чат-ботом, розробленим для дослідження алгоритмів аналізу тексту та генерації відповідей. Цей проект має на меті навчання основам машинного навчання та штучного інтелекту, демонструючи, як технології можуть бути використані для автоматизації комунікацій.

Проект MAVKA – це офлайн-чат-бот, який навчається на локальних файлах користувача. MAVKA адаптується до наданої інформації, дозволяючи користувачам самостійно додавати або видаляти файли, що впливають на базу знань бота.

Система генерації відповідей реалізована через модульну архітектуру дрібних ботів, кожен з яких використовує окремий алгоритм обробки запитів, включаючи пошук ключових слів, побудову дерева контексту та аналіз тексту через токени. Над відповідями працює диригент, який обирає або комбінує знайдені варіанти для створення фінальної відповіді.

MAVKA інтегрує гру з малюванням, де використовується неймережа Ельмана для аналізу зображень. Чат-бот також генерує малюнки для відгадування користувачем. MAVKA включає й кілька мініігор, що працюють на основі різних алгоритмів, наприклад: "Міста", "Більше \ Менше" і т.п.

Чат-бот має систему емоційного стану, яка змінюється залежно від взаємодії з користувачем. Він реагує на запити, компліменти, перемоги та поразки у мінііграх, що відображається в емоціях аватара та стилі відповідей.

Для розробки MAVKA використано мову програмування Python, а також бібліотеки, такі як Tkinter для створення графічного інтерфейсу користувача. Графічні елементи створені за допомогою Aseprite.

Проект MAVKA демонструє ефективність офлайн-архітектури чат-бота, здатного адаптуватися до локальної

інформації користувача. Завдяки модульній архітектурі, проєкт дозволяє легко додавати нові функції та вдосконалювати наявні, що робить його корисним інструментом для вивчення принципів роботи інтелектуальних систем у прикладному контексті.

### **Список літератури**

1. Васильєв О.М. Програмування мовою Python. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2019. 504 с.
2. Руденко О. Г., Нейронні мережі для обробки інформації: архітектури, навчання, застосування. Львів: - Новий Світ-2000, 2025. 680 с.
3. Sumit Raj Building Chatbots with Python: Using Natural Language Processing and Machine Learning. - Apress, 2018. 211 p.
4. Allan Ramsay Machine Learning for Emotion Analysis in Python: Build AI-powered tools for analyzing emotion using natural language processing and machine learning. Packt Publishing, 2023. 334 p.
5. The Ultimate AI ChatGPT & Python Programming Bundle. New York Post Store, 2025.

**Ірина Панчук**

Наукова керівниця – асист. Лучко В.С.

### **Розгортки поверхні многогранників і тіл обертання при вивченні геометрії у 10-11 класах**

Однією з важливих тем стереометрії є вивчення розгорток поверхонь многогранників і тіл обертання. Ця тема відіграє важливу роль у формуванні просторового мислення учнів, розумінні властивостей тривимірних об'єктів та їх взаємозв'язків. Використання розгорток дозволяє не лише краще уявляти форму та розміри тіл, а й застосовувати отримані знання у практичних задачах.

Розгортка поверхні – це площинне зображення поверхні многогранника або тіла обертання, яке можна отримати шляхом її розгортання у просторі без деформацій. Важливою властивістю розгортки є те, що вона дозволяє зберегти всі метричні характеристики поверхні.

Для правильних многогранників (куба, тетраедра, октаедра тощо) існують стандартні розгортки, що складаються з певної кількості мнокутників.

Учні можуть самостійно конструювати розгортки різних многогранників, що сприяє розвитку їхнього логічного та просторового мислення.

Використання програмних засобів (GeoGebra, 3D-моделювання) дозволяє наочно візуалізувати перетворення тривимірних об'єктів на площину.

Побудова розгорток циліндра, конуса, зрізаного конуса, кулі є важливою складовою практичного застосування геометричних знань.

У процесі роботи над розгортками тіл обертання учні засвоюють поняття дуг, секторів, розраховують площі поверхонь, шукають найкоротшу відстань по поверхні. Розгляд практичних задач, пов'язаних із розгортками (наприклад, розрахунок розгортки листового металу для виготовлення деталей), допомагає учням застосовувати набуті знання у реальному житті. Розглянемо методичні аспекти вивчення теми:

- Використання моделей розгорток із паперу або картону для кращого розуміння просторової структури тіл.

- Впровадження інтерактивних технологій, таких як 3D-друк або цифрові симуляції, для глибшого розуміння концепції розгортки.

- Формування дослідницьких завдань, які мотивують учнів до самостійного вивчення властивостей геометричних фігур та їх застосування.

Розглянемо таку задачу.

**Задача.** Муха (рис.1) сидить нерухомо в кутку полиці. На стіні, на відстані 10 см від полиці, сидить павук. Яку найкоротшу відстань повинен пройти павук, щоб спіймати муху, якщо довжина полиці 70 см, а ширина 30 см.

Для розв'язання даної задачі варто скористатися динамічним геометричним середовищем GeoGebra. Учні будують прямокутний паралелепіпед з розмірами  $30 \times 70 \times 10$ , шукають відстань між двома точками, які максимально віддалені одна від одної, будуть різні розгортки даного паралелепіпеда, та переконуються, що найкоротшою відстанню між заданими точками буде значення  $10\sqrt{65}$  см.

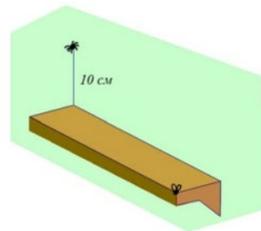


Рис. 1

Можна знайти цю відстань алгебраїчно, для цього варто побудувати прямокутний паралелепіпед так, щоб одна з вершин була в початку координат, нижня основа паралелепіпеда лежала в площині  $ХОУ$ , знайти координати біжучої точки, яка належить одному з ребер паралелепіпеда, побудувати та дослідити функцію на мінімум.

Вивчення розгортки поверхонь многогранників і тіл обертання є важливим етапом у розвитку просторового мислення учнів старшої школи. Поєднання теоретичних знань із практичними завданнями дозволяє сформуванню глибокого розуміння геометричних властивостей фігур і підготувати учнів до застосування геометрії у реальних життєвих та професійних ситуаціях. Використання сучасних технологій і методичних підходів робить цей процес більш наочним та ефективним.

### Список літератури

1. Сайт GeoGebra 3-D калькулятор. URL: <https://www.geogebra.org> (дата звернення 12.03.2025)

### **Генерація недетермінованих скінченних автоматів і виконання операцій над ними**

Сьогодні, в час стрімкого зростання популярності штучного інтелекту питання штучного інтелекту, питання структури і розпізнавання інформації стає дедалі актуальнішим. У зв'язку з цим вирішено створити навчальний тренажер для виконання операцій із недетермінованими скінченними автоматами. Недетерміновані скінченні автомати (НСА) – це значуща категорія моделей у теорії формальних мов і автоматів [1-3], які використовуються для розпізнавання мов, компіляції програм [2], аналізу складних систем та інших завдань.

Особливої актуальності ця задача набуває в контексті навчання студентів роботи з НСА. З огляду на потребу в якісному і ефективному процесі навчання, інтерактивний тренажер дозволяє швидко навчити студентів виконувати операції з автоматами.

У межах роботи створено програмне забезпечення, яке дозволяє:

- будувати НСА і візуалізувати їх за допомогою бібліотеки graphviz;
- виконувати основні операції над НСА;
- навчатися шляхом покрокового пояснення виконання операції з НСА.

Цей тренажер може ефективно використовуватись у навчальному процесі, зокрема в курсі системного програмування, формальних мовах та теоретичній інформатиці. Завдяки інтерактивному підходу, можна ефективніше засвоювати теоретичний матеріал, краще розуміти алгоритми обробки автоматів та розвивати навички аналітичного мислення.

Реалізовано бінарні (конкатенація, альтернатива) та унарну (ітерація) операції над згенерованими випадковим способом автоматами.

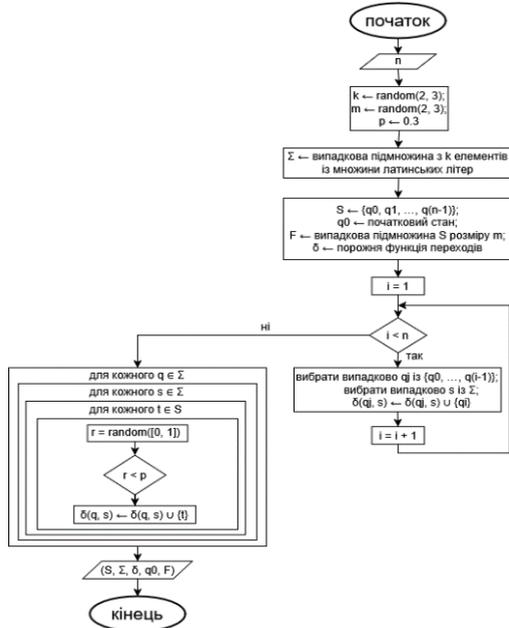


Рис. 1. Блок-схема алгоритму генерації випадкового НСА

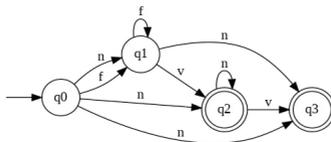


Рис. 2. Випадково згенерований автомат

## Список літератури

1. Сопронюк, Т. М. Системне програмування. Частина І. Елементи теорії формальних мов : навчальний посібник у двох частинах. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2008. 84 с.
2. Сопронюк, Т. М., Сопронюк, А. Ю., Дробот, А. В. Фази побудови мовного процесора.NET // *Буковинський математичний журнал*. 2023. Т.11. для платформи № 2. С. 71–84. URL : <https://doi.org/10.31861/bmj2023.02.07>
3. Сопронюк Т.М. Мовні процесори та формальні мови: від теорії до практики : навч. посібник. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2025. 198 с. ISBN 978-966-423-942-1

**Максим Паранюк, Іван Бешлеу**  
Наукова керівниця – доц. Піддубна Л.А.

## **Розробка wiki-сторінки ЧНУ**

У сучасному інформаційному просторі навчальні заклади зіштовхуються з проблемою децентралізації важливої інформації. Університетські ресурси часто розкидані по численних сайтах різних факультетів, що ускладнює доступ до необхідних навчальних матеріалів, адміністративних документів та загальної інформації.

Наш університет не є винятком, і ця проблема особливо загострилася на фоні активного впровадження цифрових технологій у навчальний процес. Через відсутність єдиної платформи студенти та викладачі були змушені витратити значний час на пошук необхідних матеріалів.

З огляду на це прийнято рішення створити централізовану wiki-платформу для збереження та впорядкування інформації університету. Для реалізації цього завдання використано Microsoft SharePoint, що є одним із найпотужніших рішень для організації інформаційного середовища та спільної роботи. Вибір саме цього інструменту обґрунтований тим, що університет отримав безкоштовну ліцензію на програмні продукти Microsoft, а також поступово переходить на їх використання у навчальному процесі та адмініструванні.

Основною метою проєкту є створення університетської wiki-платформи, яка об'єднає всю необхідну інформацію в одному місці та забезпечить зручний доступ до неї для студентів, викладачів і адміністрації.

Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання:

- Аналіз існуючих інформаційних ресурсів ЧНУ та визначення основних проблем у доступі до них.
- Розробка структури wiki-платформи, що дозволяє легко систематизувати матеріали.
- Реалізація інтеграції з іншими сервісами Microsoft для зручності користувачів.

- Налаштування прав доступу для різних категорій користувачів.

- Тестування та оптимізація роботи платформи.

Microsoft SharePoint — це потужна вебплатформа для організації спільної роботи, що надає можливість створювати внутрішні інформаційні ресурси, керувати документами та реалізовувати wiki-функціонал.

Основні можливості SharePoint, використані у проєкті:

- Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс – забезпечує легку навігацію та швидкий доступ до потрібної інформації.

- Гнучка система керування доступом – дозволяє визначати різні рівні прав для студентів, викладачів та адміністрації.

- Розширена система пошуку – дає змогу швидко знаходити необхідні документи та матеріали.

- Інтеграція з Microsoft 365 (OneDrive, Teams, Outlook) – забезпечує зручну взаємодію користувачів із платформою.

- Можливість колективного редагування – дозволяє викладачам і адміністрації університету спільно оновлювати та доповнювати контент.

Архітектура wiki-платформи розроблена так, щоб вона легко розширювалася та адаптувалася під нові потреби.

Впровадження wiki-платформи на базі Microsoft SharePoint стало важливим кроком у цифровізації університетського середовища. Це дозволило об'єднати інформацію, зробити її доступнішою для користувачів та підвищити ефективність управління навчальним процесом.

Подальший розвиток платформи дозволить ще більше вдосконалити інформаційну взаємодію в університеті та зробити її невід'ємною частиною навчального процесу.

### **Список літератури**

1. Початок роботи з SharePoint. URL: <https://support.microsoft.com/en-us/office/get-started-with-sharepoint-909ec2f0-05c8-4e92-8ad3-3f8b0b6cf261>

2. Розгортання груп Microsoft 365. URL: <https://learn.microsoft.com/uk-ua/power-platform/admin/deploy-office-365-groups>

## Застосування неймереж і бібліотеки Keras до розпізнавання образів

Сучасні підходи глибокого навчання (Deep Learning) передбачають використання методів машинного навчання для підвищення продуктивності та економії часу. Популярна техніка *трансферного навчання*, де попередньо навчені моделі використовуються як вихідний пункт для таких завдань, як розпізнавання зображень, обробка природної мови тощо. Конволюційні неймережі (CNN) є ефективним інструментом для обробки зображень. Однією з класичних задач є бінарна класифікація зображень – наприклад, визначення, чи зображення на фото є котом або собакою. Метою дослідження є створення та порівняння ефективності базової CNN-моделі та передавального навчання на основі архітектури VGG16. *VGG16 – це модель згорткової нейронної мережі, запропонована у [1].*

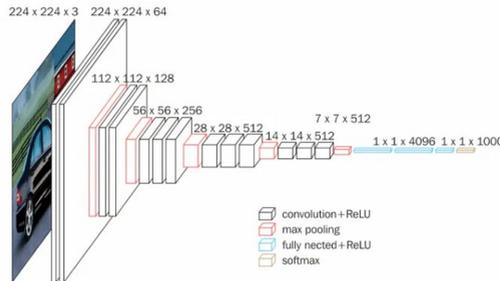


Рис. 1. Приклад схеми функціонування мережі VGG16

При проведенні дослідження створено за методикою [2] засобами бібліотеки Keras [3] базову CNN-модель. Для покращення результатів використана попередньо навчена модель VGG16. 3-блокова архітектура в стилі VGG, де кожен блок має один згортковий і об'єднаний шар, може визначатися в Keras так:

```

model.add(Conv2D(32, (3, 3), activation='relu',
kernel_initializer='he_uniform', padding='same', input_shape=(200,
200, 3))) # block 1 – 32
model.add(MaxPooling2D((2, 2)))
.....
# для block 1 – 32; для block 2 – 64; для block 3 – 128;

```

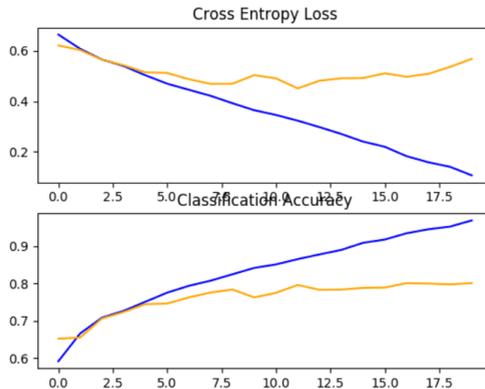


Рис. 2. Графіки кривих навчання втрат і точності для базової моделі з трьома блоками VGG на наборі даних собак і кішок [4]

У підсумку можна зауважити, що базові CNN моделі підходять для невеликих датасетів, VGG-моделі дають кращі результати, але потребують більше ресурсів. Аналіз графіків втрат і точності допомагає уникати перенавчання та поліпшувати якість моделі.

### Список літератури

1. Simonyan K., Zisserman A. Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition // International Conference on Learning Representations. 2015.– <https://arxiv.org/abs/1409.1556>
2. Jason Brownlee. How to Classify Photos of Dogs and Cats.– <https://machinelearningmastery.com/how-to-develop-a-convolutional-neural-network-to-classify-photos-of-dogs-and-cats/>
3. Бібліотека Keras мови Python.– <https://keras.io/Kaggle Cats vs. Dogs Dataset.>– <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=54765>

## **Розробка вебзастосунку для забезпечення тестового контролю знань**

Цифровізація освітнього процесу зумовлює потребу в інструментах, що забезпечують автоматизовану перевірку знань. Одним із найбільш ефективних методів є тестування, яке дозволяє об'єктивно оцінювати рівень засвоєння матеріалу. Проте ручне створення, адміністрування та перевірка тестів є ресурсомісткими процесами, особливо у випадку великих академічних груп. Саме тому актуальна розробка веборієнтованої системи для створення й проходження тестів у навчальних закладах.

Метою даної роботи є розробка вебзастосунку, який дозволяє викладачам створювати тестові завдання, а студентам — проходити їх у зручному інтерактивному середовищі з автоматизованою перевіркою результатів.

Основні функціональні можливості системи (рис. 1):

- створення тестів викладачами;
- проходження тестів студентами з миттєвим зворотним зв'язком;

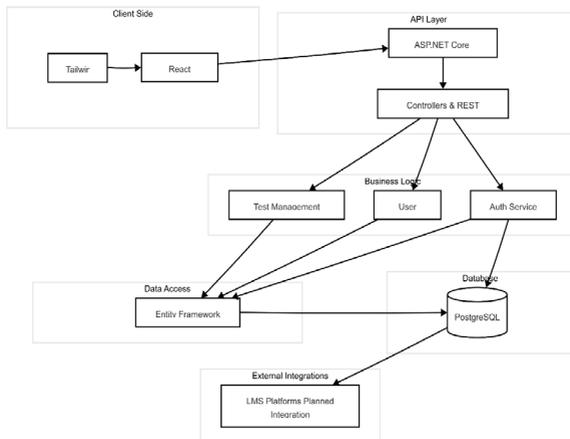


Рис. 1. Архітектура вебзастосунку

- збереження результатів у базі даних і візуалізація статистики;

- автентифікація та авторизація користувачів.

У процесі розробки було використано сучасні технології та інструменти, зокрема:

- *ASP.NET Core Web API* — реалізація серверної частини згідно з архітектурним підходом Clean Architecture;

- *Entity Framework Core* — об'єктно-реляційне відображення для взаємодії з базою даних;

- *PostgreSQL* — система керування базами даних для зберігання інформації про користувачів, тести та результати;

- *React (JavaScript)* — реалізація клієнтської частини із використанням компонентного підходу;

Методологічні основи та принципи проектування:

- *Clean Architecture* — розділення логіки на шари: доменний, застосунків, інфраструктурний та презентаційний;

- принципи *SOLID*, зокрема:

- принцип єдиної відповідальності (SRP),

- принцип відкритості/закритості (OCP),

- принцип інверсії залежностей (DIP).

Розроблений вебзастосунок сприяє оптимізації освітнього процесу, забезпечує ефективний механізм перевірки знань, скорочує витрати часу на оцінювання та створює передумови для подальшого масштабування. У перспективі передбачається розширення функціональності: впровадження адаптивного тестування, генерації тестів на основі тематики, підтримки імпорту й експорту у різних форматах, а також інтеграції з освітніми платформами (LMS).

### Список літератури:

1. Microsoft Docs — ASP.NET Core. URL: <https://learn.microsoft.com/aspnet/core>

2. React Documentation. URL: <https://reactjs.org>

3. Tailwind CSS Docs. URL: <https://tailwindcss.com/docs>

4. Robert C. Martin. *Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design*. – Pearson Education, 2017.

## **Використання мобільних додатків для самостійного вивчення математики в ЗЗСО**

Кожного року вчителі стикаються з однією проблемою – як зацікавити учнів? Питання завжди буде актуальним, тому що якщо діти просто сидять на уроці і чекають, коли він нарешті закінчиться, гарного враження від навчання немає. Разом зі стрімким розвитком технологій збільшується кількість ресурсів і можливостей, які можна використовувати на уроках математики. Зараз існує багато мобільних додатків, які сприяють розвитку критичного, логічного та абстрактного мислення, просторової уяви, але діти (в більшості випадків) просто не знають про них. Розглянемо деякі з них.

Мобільний додаток для розвитку усного рахунку **Quick Brain** [1] підходить для дітей різного віку. Як і всі навчальні ігри, Quick Brain має гарний дизайн. Використання гри на початку уроку налаштовує дитячий мозок на роботу та заохочує учнів зосередитися на математиці. Ця гра допомагає розвивати інтелект учнів, швидко розв'язуючи різноманітні математичні задачі на додавання, віднімання, множення та ділення, а обмежений час стимулює мозок працювати швидше та ефективніше.

Вебсайт **LearningApps.org** [2] – це сервіс для підтримки процесів навчання та викладання за допомогою невеликих інтерактивних модулів. Ці модулі можна використовувати безпосередньо як навчальні ресурси або для самостійної роботи. Метою сервісу є створення загальнодоступної бібліотеки незалежних блоків, придатних для повторного використання та модифікації.

Гра «**Король математики**» [3] – додаток, в якому для того, щоб визначити рівень знань учня в конкретному розділі математики, потрібно виконати завдання кількох книг, кожна з яких має 9 розділів. У гри є 12 книг, завдяки яким можна вивчати

такі математичні розділи: додавання, віднімання, множення, ділення, геометрія, дробі, степені, статистика.

**Geometryx** [4] – це програма, яка дозволяє швидко і легко розраховувати найважливіші значення та параметри плоских і об'ємних форм. Це простий калькулятор, який використовує тригонометричні функції, теорему Піфагора та теорему Фалеса, обчислює різні параметри геометричних фігур.

Мобільні програми пропонують кілька ключових переваг: доступність, персоналізація, миттєвий зворотний зв'язок.

Хоча мобільні програми пропонують численні переваги, важливо визнати можливі проблеми: контроль якості, відволікання, справедливість.

Мобільні додатки змінюють математичну освіту, дають учням змогу контролювати своє навчання. Оскільки технології продовжують розвиватися, ми можемо очікувати ще більше інноваційних та ефективних мобільних засобів навчання. Використовуючи ці технології, ми можемо створити більш привабливу, доступну та ефективну математичну освіту для всіх учнів.

## Список літератури

1. Quick Brain - мобільний додаток для розвитку усного рахунку. URL:<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.deepworksstudios.quickbrain&hl=uk> (дата звернення: 28.02.2025).

2. LearningApps.org - вебсайт для створення інтерактивних навчальних модулів. URL: <https://learningapps.org/> (дата звернення: 28.02.2025).

3. «Король математики» - мобільний додаток для вивчення різних розділів математики. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.oddobo.kom&hl=uk> (дата звернення: 28.02.2025).

4. Geometryx - мобільний додаток для розрахунку геометричних параметрів. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.famobix.geometryx&hl=uk> (дата звернення: 28.02.2025).

**Евеліна Равнишин**  
Науковий керівник – асист. Яшан Б.О.

### **Підвищення мотивації учнів на уроці інформатики за допомогою технології вебквесту на платформі «Всеосвіта».**

У наш час інформаційні технології відіграють важливу роль в освіті. Учні залучені до цифрового середовища, яке відкриває нові можливості для викладання шкільних предметів, зокрема інформатики. Одним із ефективних способів підвищення зацікавленості на уроці є використання технології вебквесту. Навчання учнів з використанням технології вебквесту має на меті поліпшити когнітивний інтерес та посилення навчальної мотивації [1].

Освітній вебквест – це спеціалізований тематичний сайт у глобальній мережі Інтернет, що складається з декількох взаємопов'язаних частин, об'єднаних спільною сюжетною лінією або «місією». Сам термін «квест» означає цілеспрямований пошук, що може включати ігрові елементи, дослідження, пригоди чи віртуальні подорожі [2].

Основним методом вебквесту є активне навчання, яке створює передумови для перероблення нових даних, одержаних учнями, в нові знання, які вони можуть використовувати [1]. Вебквест дозволяє пояснити цікаві нові матеріали, проводити нестандартні уроки та випробувати знання учнів. Цей інструмент сприяє розвитку творчого та критичного мислення та формує здатність аналізувати інформацію. Тим не менш, учні можуть створювати власні вебквести, а також і для проектної, роботи.

Платформа «Всеосвіта» є зручним інструментом для розробки та впровадження технології вебквесту. Вона пропонує зручний інтерфейс для створення вебквестів, використовуючи готові шаблони та редактори, що дозволяє вчителям швидко й ефективно розробляти завдання. Крім того, учителі мають доступ до бібліотеки вже готових вебквестів, які можна використовувати на уроках або адаптувати до власних потреб.

При використанні вебквестів є кілька переваг у роботі вчителя інформатики. По-перше, розвиваються навички групової роботи учнів, тому що групова робота при проходженні вебквесту ефективніша. По-друге, розвивається критичне мислення, вміння аналізувати, порівнювати, мислити абстрактно та структурувати знайдену інформацію.

На уроках інформатики використання вебквестів сприяє новим освітнім навичкам, таких як формуванню в учнів самонавчання та саморозвитку, формуванню особистих якостей та творчих можливостей. Окрім групової форми роботи над вебквестом можлива також індивідуальна робота учнів. Її варто розглядати як дослідницьку роботу учня [2].

Платформа також надає інструменти для оцінювання результатів. Вчитель може самостійно налаштовувати систему перевірки відповідей. Є декілька варіантів, щоб завершити квест: потрібно ввести ключ, потрібно знайти і вирішити всі підказки, достатньо відкрити підказки. Є можливість обмежити час проходження, додати мотивуючі фрази

Завдяки простому та зрозумілому інтерфейсу платформа «Всеосвіта» доступна навіть для вчителів, які раніше не працювали з вебквестами.

Отже, використання вебквестів на платформі «Всеосвіта» допомагає не лише урізноманітнити уроки інформатики, а й розвивати в учнів важливі навички роботи з цифровими технологіями, пошуку та аналізу інформації, командної взаємодії та критичного мислення.

## Список літератури

1. Когут У. П., Дмитрук О. Ю. «Використання технології вебквесту на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти». URL: <http://eprints.zu.edu.ua/28108/1/30.pdf>.
2. Паршукова Л. М., Паршуков С. В. «Інтеграція технології вебквесту в освітній простір закладу загальної середньої освіти». URL: <https://tinyurl.com/3ruu267s>.
3. Ткачук Г.В. «Вебквест як інноваційна технологія у роботі вчителя інформатики». URL: [http://obrii.org.ua/usec/storage/article/Tkachuk\\_2023\\_365.pdf](http://obrii.org.ua/usec/storage/article/Tkachuk_2023_365.pdf).

**Наталія Ратушняк**  
Наукова керівниця – асист. Іліка С.А.

## **Розробка вебсайту для обробки фотографій "Редагуй.Легко"**

Сучасні технології надають користувачам можливість редагувати зображення без встановлення спеціального програмного забезпечення. Онлайн-платформи для обробки фотографій не дозволяють швидко і зручно змінювати параметри зображення, показ ефектів і збереження готових файлів.

При великій кількості існуючих рішень багато з них мають складний інтерфейс або вимагають реєстрації для доступу до базових функцій. Деякі сервіси не підтримують певні формати зображення або мають обмежений вибір інструментів. Тому виникла ідея створити інтуїтивно зрозумілу платформу, яка дозволить користувачам легко редагувати фото без технічних знань.

Запропонований вебсайт "Редагуй.Легко" включає такі основні функції:

- **Зміна розміру зображення** – дозволяє користувачам швидко масштабувати фото для різних цілей.
- **Інструмент "олівець"** – забезпечує можливість малювання та внесення ручних правок.
- **Ефекти** – набір стилізованих обробок для поліпшення вигляду зображення.
- **Регулювання розмитості та чіткості** – тонке налаштування параметрів фото.
- **Додавання тексту** – накладання підписів або графічних елементів на фото.
- **Підтримка різних форматів** – можливість роботи з PNG, JPEG та іншими популярними розширеннями.
- **Завантаження готових зображень** – збереження результату у високій якості.

Технологічна реалізація використання:

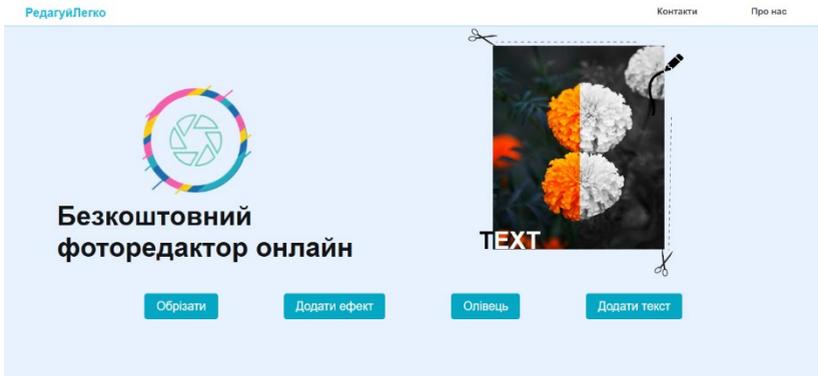
- **JavaScript, HTML та CSS** – для створення зручного інтерфейсу користувача;
- **Canvas API** – для редагування зображення одночасно в браузері;

Очікується, що вебсайт "РедагуйЛегко" спрощує процес редагування фотографій для користувачів без спеціальних навичок.

Основні результати роботи:

- забезпечення швидкої та зручної обробки фото онлайн;
- доступність інструментів без складних налаштувань;
- можливість редагування зображення в реальному часі без встановлення програмного забезпечення;
- зручний інтерфейс, що адаптується для настільних пристроїв.
- швидке завантаження результатів обробки.
- зменшення часу обробки фото за допомогою оптимізованого алгоритму роботи вебдодатка.
- поліпшення досвіду користувачів завдяки інтерактивним підказкам та простоті використання.

Створення та запуск сайту «РедагуйЛегко» забезпечить зручний і доступний спосіб редагування фотографій онлайн для всіх користувачів.



*Рис. Головна сторінка сайту «РедагуйЛегко»*

## Використання гейміфікації та інтерактивних завдань на уроці інформатики за допомогою засобів Scratch

Сучасні освітні технології дедалі активніше використовують ігрові елементи з метою підвищення мотивації до навчання. Однією з таких технологій є **гейміфікація** – процес впровадження механік гри в неігровий контекст, зокрема в освіту. Основною метою гейміфікації є стимулювання пізнавальної активності учнів, створення позитивного емоційного фону та формування мотивації до навчання.

Гейміфікація ефективно працює у поєднанні з **інтерактивними завданнями**, особливо на уроках інформатики, де важливо не лише знати теорію, а й уміти її застосовувати на практиці. Застосування таких методів у середовищі Scratch дозволяє не лише пояснити нові поняття, а й створити ситуацію практичного застосування знань у формі цікавої гри або виклику.

До ключових елементів гейміфікації відносять:

- **Бали, значки, рейтинги** – нагороди за виконання завдань або участь у проектах.
- **Рівні складності** – поступове ускладнення задач для підтримки інтересу.
- **Досягнення та виклики** – система цілей, яку учні прагнуть досягти.
- **Сюжет та персонажі** – створення контексту для навчання через історії.
- **Змагання** – суперництво між учнями або командами для підвищення залученості.

Інтерактивні завдання є основою сучасного підходу до навчання інформатики, оскільки вони забезпечують **безпосередню участь учня** в освітньому процесі. Scratch, як візуальне середовище програмування, дає змогу створювати динамічні сценарії, в яких учень взаємодіє з об'єктами на екрані,

вводить дані, отримує миттєвий зворотний зв'язок і бачить результат своїх дій.

Одним із прикладів інтерактивного завдання є гра «Пам'ять», яка вивчається в межах теми "Масиви у Scratch". Учень повинен запам'ятати послідовність чисел, що генеруються випадковим чином, і відтворити їх у правильному порядку. Такий підхід дозволяє:

- формувати навички роботи зі списками (масивами);
- розвивати логічне мислення та короткочасну пам'ять;
- забезпечувати практичну реалізацію навчального матеріалу у формі гри.

Ще одним інтерактивним прикладом є гра «Тест», де учень обирає правильну відповідь на основі раніше вивчених чисел, що зберігаються в списку. Така гра поєднує елементи гейміфікації та контролю знань, підвищуючи мотивацію та відповідальність за результат.

Використання гейміфікації та інтерактивних завдань дозволяє не тільки урізноманітнити освітній процес, а й зробити його більш ефективним та результативним. Учні не просто пасивно сприймають матеріал, а активно взаємодіють із ним, що забезпечує **глибше розуміння** та **краще запам'ятовування** інформації. Scratch у цьому контексті виступає як універсальний інструмент для реалізації різноманітних дидактичних підходів.

### Список літератури

1. Биков В.Ю., Шишкіна М.П. Хмаро орієнтоване освітнє середовище: наукові засади проектування. – К.: ІТЗН НАПН України, 2014. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/3123/>.

2. Гейміфікація в освіті: методичні рекомендації. – Київ: ІППО КУ імені Бориса Грінченка, 2020. URL: <https://ippo.kubg.edu.ua/content/23779>.

3. Офіційний сайт Scratch. URL: <https://scratch.mit.edu>.

## **Використання платформи графічного дизайну Canva для візуального контенту та освіти**

Сучасні цифрові технології відкривають нові можливості для підвищення ефективності освітнього процесу. Одним із інструментів, що активно використовується в освітній діяльності, є Canva – онлайн-платформа для створення графічного контенту. Інформатика як навчальний предмет потребує не лише засвоєння теоретичних знань, але й розвитку практичних навичок роботи з цифровими ресурсами. Canva дозволяє створювати інтерактивні завдання, інфографіку, презентації та навчальні посібники, що сприяють активному залученню учнів у навчальний процес.

Використання графічного дизайну в освітньому процесі має низку переваг:

- ✓ **Доступність та простота у використанні.** Інтуїтивний інтерфейс дозволяє створювати матеріали навіть без спеціальних навичок у графічному дизайні.
- ✓ **Різноманіття шаблонів.** Платформа пропонує широкий вибір професійних макетів для створення дидактичних матеріалів.
- ✓ **Інтерактивність.** Можливість створювати анімовані презентації, тести та інтегрувати мультимедійні елементи.
- ✓ **Колективна робота.** Учні та викладачі можуть працювати разом над одним проектом у реальному часі.

У рамках дистанційного навчання Canva допомагає підтримувати інтерактивність та залученість учнів завдяки функції спільної роботи. Учні та викладачі можуть одночасно працювати над одним документом, обговорювати ідеї та вносити корективи в режимі реального часу. Це робить

платформу корисною для групових проєктів та інтерактивних уроків.

Canva відкриває для вчителів можливість швидко та зручно готувати якісні навчальні матеріали, адаптуючи їх під потреби класу. Завдяки великій бібліотеці шаблонів, зображень та графічних елементів, педагоги можуть швидко створювати презентації, інфографіки, вікторини та навіть відеоуроки.

Для учнів Canva є чудовим інструментом для розвитку креативності, самовираження та візуального мислення. Вони можуть самостійно створювати яскраві презентації, інтерактивні проєкти, постери та інші матеріали, що сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу.

Використання Canva в навчальному процесі допомагає зробити уроки більш наочними, інтерактивними та ефективними. Це сучасний інструмент, що сприяє розвитку цифрових компетентностей учнів, підвищенню зацікавленості у навчанні та вдосконаленню методів викладання.

## **Список літератури**

1. Wikipedia. Канва. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Canva> (дата звернення: 18 лютого 2025).
2. Demarest, A. A. (2020, Sep 19). What is Canva? A guide to the graphic design platform's features and capabilities. Retrieved Dec 04, 2020. – URL: <https://www.businessinsider.com/what-is-Canva?r=US&IR=T> (дата звернення 09.02.2025).
3. Fauziyah N. L., Widodo J. P., Yappi S. N. The Use of 'Canva for Education' and the Students' Perceptions of Its Effectiveness in the Writing Procedure Text // Budapest International Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal). – 2022. – Т. 5. – №. 1.
4. Мірошникова А. Як вчителям порозумітися з "цифровим" поколінням дітей. Освіторія. 2017. URL: <https://osvitoria.media/opinions/yakvchytelyam-porozumitysya-z-tsyfrovym-pokolinnnyam-ditej-porady-psyhologa> (дата звернення 02.02.2025).

**Олександр Рябов**  
Наукова керівниця – доц. Івасюк Г.П.

## **Розробка електронного журналу для БМАН засобами фреймворку Django**

Сучасні технології істотно змінюють процеси управління та організації навчання в закладах освіти. Однією з таких інновацій є впровадження електронних журналів, які забезпечують зручний доступ до інформації та дозволяють автоматизувати багато процесів.

Робота присвячена створенню електронного журналу для БМАН (Буковинської Малої Академії Наук), який дозволяв би ефективно керувати навчальним процесом, організовувати освітній процес відділень і груп.

Електронний журнал містить кілька основних вкладок: «Головна» «Методисти», «Викладачі», «Контакти», «Оголошення» та «Відділення». Кожна з цих вкладок має свій функціонал. Особливістю сайту є рівні доступу для різних користувачів. Усі користувачі електронного журналу діляться на дві основні категорії: методисти та викладачі.

Методисти мають повний доступ до всіх функцій вебдодатку. Вони можуть додавати, редагувати та видаляти викладачів, учнів, відділення, групи та інші дані. Крім того, методисти мають можливість надавати логіни та паролі для викладачів, які вони можуть використовувати для авторизації в додатку. Отже, методисти виступають як адміністратори електронного журналу та відповідають за управління доступами та редагування даних.

Викладачі мають обмежений доступ до функцій додатка. Вони можуть переглядати контактну інформацію, оголошення та дані свого відділення та групи. Викладачі мають можливість переглядати списки своїх груп, здійснювати облік відвідуваності слухачів БМАН, контролювати роботу секції, проводити інструктажі з техніки безпеки, формулювати висновки та пропозиції щодо роботи секції.

Проект реалізовано за допомогою фреймворку Django [1], що дозволяє зручно моделювати базу даних, а також ефективно керувати доступом і аутентифікацією користувачів. Django надає потужні інструменти для роботи з базами даних, а також дозволяє створювати кастомні моделі та розширювати функціональність за допомогою різних додатків.

Для безпеки та зручності роботи додатка використано вбудовану систему аутентифікації та авторизації користувачів. Кожен користувач, залежно від ролі, отримує доступ до певних функцій вебдодатка, що дозволяє ефективно керувати даними та забезпечувати конфіденційність. Для ефективного зберігання та обробки даних розроблені відповідні моделі в Django ORM [2]. База даних містить таблиці для викладачів, учнів, груп, відділень, оголошень, а також обліку роботи секцій та проведення інструктажів з техніки безпеки.

Особливістю бази даних є те, що вона дозволяє зручно зберігати та обробляти різні типи даних, пов'язаних з навчальним процесом. Для кожної таблиці розроблені відповідні форми для додавання, редагування та видалення записів.

Використання Django при розробці вебдодатка дозволило створити зручний інтерфейс для користувачів, автоматизувати процеси зберігання даних, а також значно спростити облік та управління документообігом, що пов'язаний з навчальним процесом учнів БМАН. Завдяки використанню Django проєкт виявився гнучким і масштабованим, що дає можливість додавати нові функції для оптимізації документообігу.

## **Список літератури**

1. Офіційна документація Django URL: <https://docs.djangoproject.com/en/5.2/>
2. Офіційна документація по роботі з ORM Django URL: <https://realpython.com/django-orm-database-models/>

### **Онлайн-платформа для навчання веброзробці**

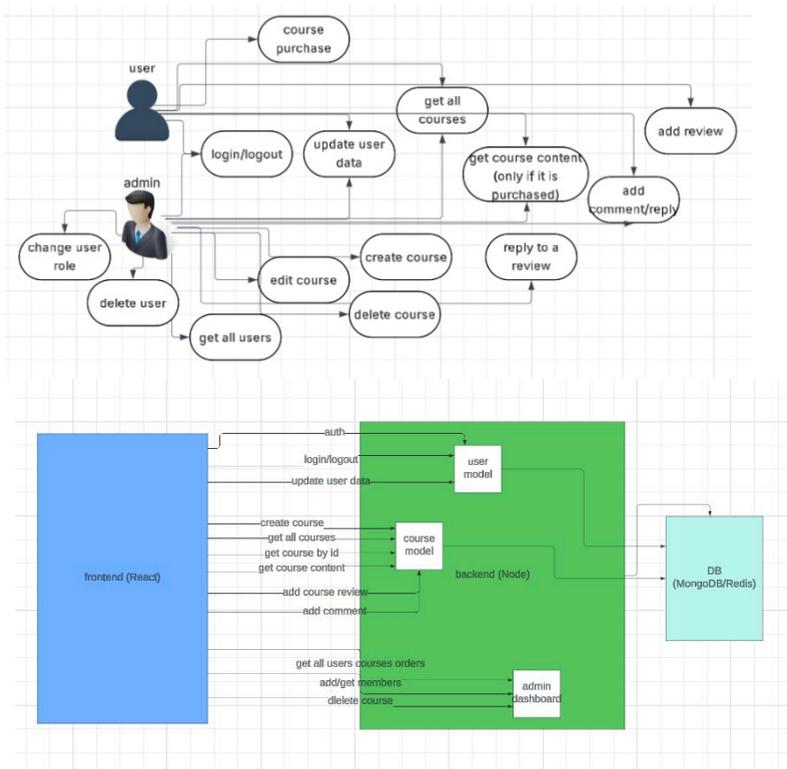
У наш час спостерігається активне зростання інтересу до професії веброзробника та, відповідно, до доступних способів навчання у цій сфері. Зростаючий інтерес до отримання актуальних знань із вебтехнологій спонукає до пошуку зручних і доступних форматів навчання. Одним з таких інструментів є онлайн-платформи, які надають можливість самостійного навчання через відеоматеріали.

Головна мета цього проєкту полягає у створенні вебплатформи для навчання веброзробці, яка дозволяє користувачам переглядати структуровані відеоуроки. Платформа надає можливість ознайомитися з теоретичними та практичними аспектами розробки сучасних вебдодатків у зручному форматі самостійного навчання.

Особливістю реалізованої системи є підтримка ролевої моделі доступу. Залежно від ролі користувача — студент або автор — змінюється набір доступного функціоналу. Студенти мають змогу переглядати курси, залишати запитання до матеріалу та отримувати відповіді, а також залишати відгуки про пройдений курс, що сприяє зворотному зв'язку й поліпшенню якості контенту. Автори ж, у свою чергу, можуть створювати нові курси, додавати відеоуроки, редагувати матеріали та взаємодіяти з аудиторією.

Відео зберігаються на захищеному хостингу VideoChiper [1], що запобігає несанкціонованому копіюванню. Для безпечної оплати курсів інтегровано Stripe [2]. Фронтенд реалізовано за допомогою Next.js [3] і TypeScript [4], серверна частина — на Node.js [6] з використанням MongoDB [7] для зберігання даних. Для кешування застосовується Redis [8].

Цей проєкт став важливим етапом у моєму навчанні та практичному освоєнні сучасного стеку веброзробки. Робота над платформою дозволила поглибити знання з клієнтської й серверної архітектури та створити корисний продукт для охочих опанувати вебтехнології.



## Список літератури

- [1] VideoChiper. URL: <https://www.videochiper.com/>
- [2] Stripe. URL: <https://stripe.com/>
- [3] Next.js. URL: <https://nextjs.org/>
- [4] TypeScript. URL: <https://www.typescriptlang.org/>
- [5] JavaScript. URL: Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>
- [6] Node.js. URL: <https://nodejs.org/>
- [7] MongoDB. URL: Режим доступа: <https://www.mongodb.com/>
- [8] Redis. URL: Режим доступа: <https://redis.io/>

**Валентин Татарин**

Наукова керівниця – доц. Боднарук С.Б.

## **Використання інформаційно-комунікаційних технологій та ППЗ на уроках алгебри в старшій школі**

Сучасна освіта ставить перед педагогами нові виклики. У світі стрімкого розвитку інформаційних технологій учитель має постійно вдосконалюватися та адаптуватися до змін. Традиційні методи навчання, зокрема підручники та презентації, вже не завжди здатні зацікавити учнів. У цьому на допомогу приходять освітні додатки, онлайн-платформи та програмне забезпечення, які сприяють індивідуалізації навчального процесу. Вони не лише підвищують мотивацію школярів, а й допомагають покращити їхні знання. Крім того, сучасні технології є цінним інструментом для вчителя, оскільки сприяють його професійному розвитку.

Розглянемо кілька інструментів, які застосовують учителі:

Canva – платформа для створення візуального матеріалу, що вирізняється різноманіттям готових шаблонів і зображень. Може використовуватися для створення презентацій.

Google Classroom – онлайн-сервіс, який надає можливість обмінюватися матеріалами між учителем та учнем.

IDroo – онлайн-дошка, яка дає можливість писати від руки, вводити формули, створювати геометричні фігури. Універсальна дошка для писання та створення ілюстрацій.

Wordwall – платформа для створення інтерактивних вправ.

LearningApps – безкоштовний вебресурс для створення різного роду завдань.

Google Form – онлайн-застосунок для створення анкет, опитувальників, тестів.

Desmos – графічний калькулятор, доступний як у вигляді додатка, так і через браузер для побудови графіків [1].

Наведемо приклад використання графічного калькулятора Desmos на уроці алгебри та початків аналізу при вивченні логарифмічних рівнянь в 11 класі ЗЗСО [2].

Розв'яжіть рівняння  $\ln(x^2 - 3ax) = \ln(x - 6a + 2)$  для всіх значень параметра  $a$ .

Розв'язання. Рівняння рівносильне системі:

$$\begin{cases} x^2 - 3ax = x - 6a + 2, \\ x - 6a + 2 > 0. \end{cases}$$

Провівши подальші міркування, отримаємо відповідь: якщо  $a < \frac{1}{3}$ , то  $x = 3a - 1$ ; якщо  $a \in [\frac{1}{3}; \frac{2}{3})$ , то  $x = 2$ ; якщо  $a \geq \frac{2}{3}$ , то  $x \in \emptyset$ .

За допомогою графічного калькулятора Desmos учні можуть наочно побачити взаємозв'язок між значеннями параметра  $a$  та кількістю розв'язків рівняння.

При цьому в режимі реального часу учні можуть змінювати параметр рівняння і спостерігати, як це впливає на графіки та розв'язки (див. рис. 1).

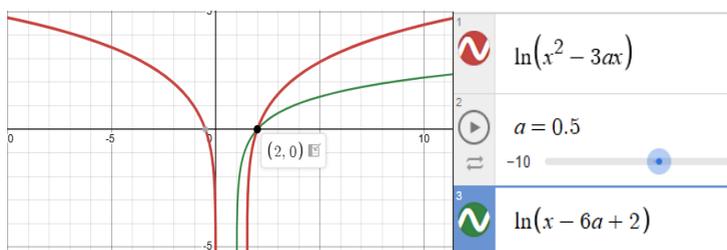


Рис. 1

Отже, вдале поєднання інформаційно-комунікаційних технологій та ППЗ на уроках сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу учнями та допомагає вчителю ефективніше підготуватися до занять.

## Список літератури

1. Desmos | Графічний калькулятор. Desmos. URL: <https://www.desmos.com/calculator?lang=uk> (дата звернення: 19.03.2025).

2. Алгебра і початки аналізу: початок вивчення на поглибленому рівні з 8 кл.: проф. рівень: підручник для 11 кл. закладів загальної

середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський та ін. Харків: Гімназія, 2019. 304 с.

**Анастасія Тимчишин**  
Наукова керівниця – доц. Мельничук Л.М.

## **Методика організації та проведення літньої школи по створенню вебсайту**

*Літня школа* – це один із видів позакласної роботи, який має навчально-розвивальний характер і організовується під час канікул для поглиблення знань, практичних навичок та неформального спілкування.

*Мета літньої школи* – ознайомити дітей зі світом технологій, зародити цікавість і бажання до подальшого вивчення, а також часто подолання освітніх втрат.

*Особливостями літньої школи є* 1) добровільна участь учнів; 2) гнучкість формату – можливість проведення очно, онлайн або у змішаному форматі; 3) практична спрямованість – навчання відбувається через проекти, майстер-класи, тренінги; 4) командна робота; 5) зв'язок із реальним життям – використання сучасних технологій, участь у реальних кейсах.

*Роль літніх шкіл* включає освітній аспект (поглиблення знань із відповідного предмета, формування дослідницьких навичок, розвиток логічного та критичного мислення) та виховний аспект (навчання командній роботі та комунікації, формування самостійності, відповідальності, ініціативності, розвиток творчих здібностей та креативності).

Виділяють такі *види літніх шкіл*: предметні, ІТ-школи, дослідницькі, творчі, мовні. Отже, літні школи з інформатики можна віднести будь-якого з цих видів, крім останнього, у залежності від змісту. Літня школа по веброзробці є ІТ-школою.

Методика організації та проведення літньої школи полягає у реалізації таких *основних етапів*:

1. *Підготовчий етап* – визначення тематики та цілей школи; підбір команди викладачів та менторів; розробка програми занять та дозвілля; організація ресурсної бази, тобто приміщення, техніки, матеріалів; відбір учасників.

2. *Етап реалізації програми* – знайомлення учасників із планом навчання; проведення занять, воркшопів, майстер-

класів; виконання практичних завдань, розробка проєктів; проведення командних змагань, хакатонів та заходів дозвілля.

3. *Підсумковий етап* – презентація результатів учасниками; обговорення вражень, рефлексія; вручення сертифікатів, нагород, заохочень.

Нами запропонована програма літньої школи по створенню вебсайту, вона триває 2 тижні і міститить такі теми:

- Що таке веб: як працює інтернет.
- Основи HTML: структура документа, теги.
- CSS: стилі, селектори, блокова модель.
- Flexbox і Grid: сучасні методи верстки.
- Маніпуляції з елементами сторінки через JavaScript.
- Події та обробка користувачьких дій.

Використовуються такі методи навчання: лекції, практичні заняття, воркшопи, хакатони, командні проєкти. Пропонуються також інтерактивні завдання, зустрічі з представниками ІТ сфери та різні розваги для дітей. Відбір школярів відбуватиметься по групах залежно від віку та рівню знань. Вкінці учні працюватимуть над фінальним проєктом, який включатиме всі попередньо вивчені теми. За результатами презентування проєкту переможці будуть нагороджені.

Приклади проведення літніх шкіл в Україні наведені в [1 – 3].

Отже, літня школа з інформатики – це чудова можливість поглибити свої знання, отримати практичний досвід і зануритися в світ сучасних технологій.

## Список літератури

1. Положення про літню школу програмування в Ужгороді у 2020 році. URL: <http://codeschool.uzhnu.edu.ua/uk/article/pologhennya-pro-litnyu-shkolu-z-programuvannya>
2. Літня школа програмування «Summer IT School» в НУ «ЛП». URL: <https://itcollege.lviv.ua/summer-it-school-star-for-life-ukraine/>
3. Літня школа «AACIMP» в НТУ «КПІ». URL: <https://kpi.ua/aacimp>

**Богдан Трипадуш**  
Науковий керівник – доц. Горбатенко М.Ю.

### **Розробка вебдодатка розкладу**

З кожним днем все більше і більше речей у світі зазнають цифрової трансформації, і навчальна сфера – не виняток. Як для абітурієнтів, так і для студентів, кожний університет має сайт, на якому міститься більшість необхідної для них інформації. Проте ці сайти зазвичай статичні, у них відсутня автоматизація та кожен шматок інформації вимагає ретельного пошуку по сайту. Хоч для абітурієнта це і не важливе, оскільки на сайтах університетів та їхніх факультетів присутній окремий розділ посвячений вступу, проте для студента користувачький досвід можна значно поліпшити.

При виході на навчання студенту потрібен постійний доступ до розкладу, на якому буде відображено останні зміни по розкладу. Проте з поточними реалізаціями розкладу студенти змушені шукати розклад саме своєї групи серед безлічі інших. Так і ще, за умови, що вони, можливо, навчаються одразу на кількох факультетах, їм необхідно зберігати одразу кілька сайтів або додатків для розкладу.

Під час аналізування цієї проблеми було знайдено рішення – створити вебзастосунок, єдину платформу для студентів та керівників університету, із наступним функціоналом, орієнтованим на ролі:

- студенти зможуть бути автоматично направленими на сторінку розкладу, який актуальний для них, без навантаження у вигляді пошуку своєї групи;
- модератори зможуть редагувати розклад, визначаючи викладача, предмет, номер пари і т.д., а також добавляти студентів до їхніх груп, завдяки чому вони, при вході, зможуть бачити автоматично визначений розклад;
- адміністратори зможуть керувати доступом модераторів до факультетів, маючи також можливість видаляти та призначати нових, а також керувати інформацією, яка може бути використана модераторами для відображення у розкладі.

Завдяки тому, що кожен університет надає студентам корпоративну пошту з власним доменним ім'ям, створюється можливість одразу фільтрувати сторонніх користувачів та давати доступ до користування застосунком тільки у межах організації.

Для поставлених цілей обраний такий стек технологій:

- .NET для серверу з використанням бібліотеки Hot Chocolate для можливості користування GraphQL, різновидом API, який був обраний як ефективне рішення нашої проблеми;
- Angular Universal для фронт-енд частини з використанням бібліотеки Apollo для можливості комунікації з сервером через GraphQL;
- Microsoft SQL Server для серверу бази даних.

Використання Angular Universal замість стандартної версії Angular, який використовується для створення SPA-додатка, дозволяє нам поліпшити SEO та зменшити навантаження на клієнтську частину завдяки SSR (формуванні сторінки на сервері).

Для авторизації у вебдодатку використовується технологія Refresh Tokens з використанням JWT для токена доступу. Такий підхід, у поєднанні зі зберіганням токенів виключно як Http-only cookies, дозволяє тримати користувачів авторизованими протягом тривалого часу, що забезпечує чудовий користувацький досвід, і при цьому не погрожує безпеці. Сам вхід у додаток відбувається із використанням Google SSO.

## Список літератури

1. Refreshing Access Tokens. URL: <https://www.oauth.com/oauth2-servers/access-tokens/refreshing-access-tokens/>
2. Introduction to GraphQL. URL: <https://graphql.org/learn/>

## **Розробка мобільного застосунку для салону краси на основі технології Flutter**

У сучасних умовах цифрової трансформації бізнесу автоматизація обслуговування клієнтів стала ключовою конкурентною перевагою, зокрема для підприємств індустрії краси. Метою даного дослідження є розробка мобільного застосунку для салону краси, що забезпечує зручний та інтуїтивно зрозумілий механізм запису клієнтів на послуги. Запропонований застосунок дозволяє обрати майстра, дату й зручний час візиту, що сприяє підвищенню рівня сервісу та задоволеності клієнтів.

Застосунок розроблено на основі кросплатформного фреймворку Flutter, що забезпечує сумісність з операційними системами Android та iOS шляхом використання єдиної кодової бази. Серед ключових переваг обраної технології – висока швидкість розробки, зменшення витрат на підтримку, гнучкість у створенні сучасного адаптивного інтерфейсу, продуктивність, наближена до нативних застосунків, а також розвинена екосистема готових компонентів і бібліотек.

Для зберігання даних використано Firebase Firestore, хмарну базу даних, що забезпечує швидке та безпечне збереження інформації про користувачів, перелік послуг і розклад майстрів. Аутентифікація користувачів та захист персональних даних реалізовані з використанням сервісу Firebase Authentication. Система сповіщень про записи реалізована на основі Firebase Cloud Messaging.

Інтерфейс застосунку розроблено відповідно до сучасних принципів UI/UX-дизайну, що забезпечує зручну навігацію та інтуїтивно зрозумілу взаємодію користувача з системою.

Основні реалізовані функціональні модулі застосунку включають:

- систему авторизації та реєстрації користувачів;
- каталог послуг із можливістю категоризації;

- профілі майстрів із зазначенням спеціалізації;
- інтелектуальну систему бронювання з автоматичним відображенням доступних майстрів та часових інтервалів;
- особистий кабінет користувача з історією візитів;
- систему сповіщень про майбутні та змінені записи.

Процес бронювання реалізовано у вигляді зручного поетапного інтерфейсу, що охоплює такі кроки:

- 1) вибір категорії послуги;
- 2) вибір конкретної послуги;
- 3) вибір дати візиту;
- 4) вибір доступного майстра та часового інтервалу;
- 5) підтвердження запису.

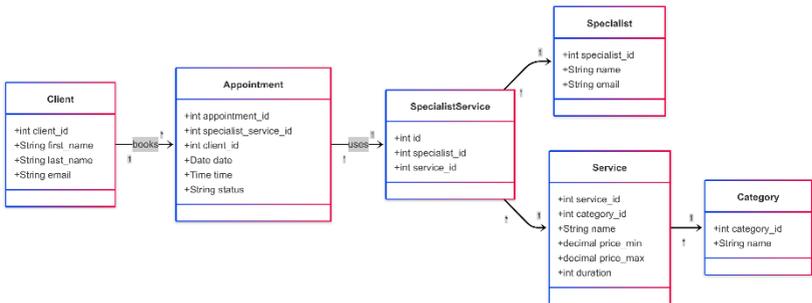


Рис. 1. UML-діаграма класів

Запропонований застосунок сприяє значному скороченню часу на адміністрування записів, зменшенню кількості помилок під час процесу бронювання, а також підвищенню лояльності клієнтів завдяки зручності та доступності сервісу. Отже, його впровадження забезпечує ефективнішу організацію роботи салону та поліпшення якості обслуговування.

## Список літератури

1. Flutter Documentation. URL: <https://docs.flutter.dev/>
2. Firebase Documentation. URL: <https://firebase.google.com/docs>

**Ельвіра Хриптун**  
Наукова керівниця – асист. Лучко В.С.

## **Міжпредметні зв'язки математики та хімії в основній школі**

Міжпредметна інтеграція є важливим напрямом сучасної освіти, оскільки сприяє розвитку системного мислення учнів, формуванню навичок аналізу та узагальнення. Взаємозв'язок математики та хімії в основній школі дозволяє зробити навчання більш усвідомленим та практично орієнтованим [2].

Розглянемо основні напрями міжпредметних зв'язків:

**Обчислення у хімії:** використання пропорцій, відсоткових розрахунків під час роботи з хімічними формулами та рівняннями; розрахунок молярної маси речовин, співвідношення елементів у сполуках.

**Графічне подання даних:** побудова графіків та діаграм для аналізу хімічних реакцій; використання координатної площини для візуалізації залежностей (наприклад, зміна швидкості реакції від температури).

**Статистика і ймовірність:** аналіз експериментальних даних, оцінка похибок вимірювань; визначення ймовірності перебігу певних хімічних реакцій.

**Геометричні представлення:** використання понять симетрії у будові молекул; визначення геометричних параметрів кристалічних ґраток [1].

Наведемо деякі практичні аспекти впровадженні міжпредметних зв'язків математики та хімії:

- використання задач з реальними хімічними прикладами на уроках математики;
- використання математичних методів при проведенні хімічних експериментів;
- створення інтегрованих уроків та здійснення проєктної діяльності.

Наприклад, на уроці хімії можна розглянути таку прикладну задачу: На виробництві виготовляють мідний купорос ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ). Для цього використовують сульфатну кислоту

(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) та металеву мідь (Cu). Скласти рівняння реакції та обчисліть, скільки грамів мідного купоросу можна отримати, якщо взяти 32 г міді (хімічна складова). Обчисліть масу добутого мідного купоросу, якщо відомо, що вихід продукту становить 85% від теоретичного (математична складова).

Розглянемо інший практичний приклад, який демонструє зв'язок математики (статистики та теорії ймовірності) і хімії.

Уявімо, що група хіміків-дослідників перевіряє якість питної води у місті. Вони беруть 100 проб води з різних районів і вимірюють у кожній концентрацію нітратів (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), яка має бути не більше 50 мг/л згідно зі санітарними нормами.

Хіміки отримали такі дані (у мг/л): 45, 47, 52, 48, 49, 51, 53, 47, 46, 50, ..., (і так 100 значень). Їм потрібно **обчислити середнє значення** концентрації нітратів у воді; **знайти медіану** – значення, яке ділить вибірку навпіл; **розрахувати стандартне відхилення**, щоб визначити, наскільки концентрації нітратів варіюються у різних срезках.

Припустимо, що 20 із 100 проб мають концентрацію понад 50 мг/л. Якщо випадково взяти одну пробу, то знайти ймовірність того, що вона містить перевищену концентрацію.

Якщо середня концентрація нітратів або частка перевищень занадто високі, можна зробити висновок про необхідність додаткової фільтрації води або пошуку джерел забруднення.

Цей приклад показує, як статистичні методи допомагають хімікам аналізувати дані та приймати рішення на основі ймовірнісних розрахунків.

Міжпредметні зв'язки математики та хімії в основній школі сприяють формуванню глибших знань, розвитку логічного мислення та підготовці учнів до комплексного розв'язання наукових і практичних завдань.

### Список літератури

1. Практикум “Компетентнісні задачі з хімії (7-9 клас)”. URL: <https://naurok.com.ua/praktikum-kompetentnistni-zadachi-z-himi-7-9-klasi-399874.html> (дата звернення 12.03.2025)

2. Міжпредметні зв'язки на уроках хімії. URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/0100acev-11a2.docx.html> (дата звернення 12.03.2025)

**Андрей Цугуй**  
Науковий керівник – доц. Данилюк І.М.

## **Вебдодаток для моніторингу харчування**

У сучасному світі, де ритм життя неспинно прискорюється, питання підтримання здоров'я виходить на передній план. Харчування відіграє ключову роль у забезпеченні фізичного благополуччя, працездатності та емоційного стану людини. Збалансований раціон стає дедалі популярнішим серед тих, хто прагне вести здоровий спосіб життя, однак організація правильного харчування часто стикається з низкою труднощів. Багато людей зіштовхуються з відсутністю системного підходу до планування їжі, недостатньою поінформованістю про оптимальні норми споживання поживних речовин, а також складнощами у відстеженні калорійності продуктів і страв. Ці виклики особливо актуальні для тих, хто має обмежений час на аналіз свого раціону або не володіє достатніми знаннями в галузі дієтології. Саме тому розробка зручного та доступного цифрового інструменту для моніторингу харчування надзвичайно важлива в умовах сьогодення, коли технології можуть значно полегшити повсякденне життя.

Розроблений вебзастосунок NutriTrack позиціонується як мобільно-орієнтований інструмент, що допомагає користувачам формувати здорові харчові звички та підтримувати оптимальний стан здоров'я. Основна мета проєкту – створити інтуїтивно зрозуміле та функціональне середовище, яке дозволяє з мінімальними зусиллями контролювати ключові параметри харчування, адаптовані до індивідуальних потреб кожної людини. NutriTrack надає можливість відстежувати добове споживання білків, жирів, вуглеводів і калорій, а також аналізувати відповідність раціону встановленим нормам. Додаткові функції включають планування харчування, калькулятор макронутрієнтів, генерацію рекомендацій на основі введених даних і візуалізацію прогресу у вигляді графіків. Такий підхід сприяє не лише усвідомленому ставленню до їжі, але й допомагає користувачам поступово вдосконалювати свої

звички, що позитивно впливає на їхнє самопочуття та якість життя.

Процес створення NutriTrack складався з кількох ключових етапів, кожен із яких був ретельно спланований для досягнення найкращого результату. Спочатку проведено аналіз вимог і визначено основні потреби цільової аудиторії – людей, які прагнуть контролювати своє харчування. Далі виконано прототипування інтерфейсу у програмі Figma, де особливу увагу приділено зручності навігації та естетичному вигляду. Наступним кроком стала розробка адаптивного клієнтського інтерфейсу на Vue.js, який включає обробку введених користувачем даних і їх відображення в зрозумілій формі. Паралельно створювалася серверна частина на базі .NET Web API, де реалізовано логіку обробки запитів і взаємодії з базою даних. Проектування структури PostgreSQL передбачало створення таблиць для зберігання інформації про користувачів, продукти та записи харчування, а також налаштування зв'язків через Entity Framework Core. Після завершення основних компонентів проведено тестування, яке включало перевірку коректності розрахунків, стабільності роботи системи та зручності використання. У підсумку застосунок був доопрацьований і оптимізований для забезпечення максимальної ефективності.

Розроблений вебзастосунок NutriTrack може бути повноцінним інструментом для моніторингу харчування, який допомагає користувачам систематично контролювати свій раціон і поступово формувати здорові звички. Завдяки продуманому поєднанню сучасних технологій і системного підходу до розробки, проєкт відповідає актуальним потребам суспільства у сфері цифрових рішень для здоров'я. NutriTrack не лише спрощує процес моніторингу харчування, але й мотивує користувачів до досягнення їхніх цілей у сфері здоров'я та благополуччя, створюючи персоналізований досвід, що враховує індивідуальні особливості та уподобання кожного користувача. У майбутньому планується розширення функціоналу, наприклад, додавання інтеграції з фітнестрекерами та персоналізованих рекомендацій на основі штучного інтелекту.

**Даніель Чорний**  
Науковий керівник – доц. Данилюк І.М.

## **Мобільний додаток для розкладу ФМІ**

Розробка мобільного додатка для розкладу пар факультету математики та інформатики стала відповіддю на потребу студентів і викладачів у швидкому та зручному доступі до актуальної інформації про заняття. Традиційні способи отримання розкладу, такі як пошук на сайті чи завантаження документів, часто виявляються незручними через затримки в оновленні даних і складність навігації. Мета цього проєкту полягала в створенні інтуїтивно зрозумілого додатка, який би усунув ці проблеми та забезпечив користувачам легкий доступ до розкладу через мобільні пристрої.

Додаток побудовано з використанням сучасних технологій: Flutter для кросплатформеної розробки, що дозволяє запускати його на Android та iOS, Dart як основну мову програмування для ефективної роботи з асинхронними операціями, і PostgreSQL для зберігання даних розкладу в структурованій базі. Основні функції включають відображення розкладу на тиждень для кожної групи, автоматичне визначення парного чи непарного тижня, можливість перегляду розкладу викладачів і інших груп, а також автоматичне оновлення інформації при змінах. Наразі база даних містить розклад другого семестру 2025 року, а додаток проходить тестування, демонструючи стабільність і швидкість.

Процес розробки складався з кількох етапів: спочатку створено дизайн інтерфейсу з акцентом на зручність, потім реалізовано основний функціонал із підключенням до бази даних, а на завершення проведено тестування та оптимізацію для різних пристроїв. Інтерфейс враховує принципи юзабіліті, дозволяючи швидко перемикатися між розкладами та отримувати сповіщення про зміни. Це робить додаток незамінним інструментом для щоденного використання.

Окрім базового функціоналу, додаток має потенціал для розширення. У планах – додавання функцій бронювання

аудиторій, інтеграція з календарями користувачів, push-повідомлення про заняття, а також створення вебверсії для доступу з комп'ютерів. Для підвищення зручності розглядається можливість додавання персоналізованих налаштувань, наприклад, вибір кольорової теми чи збереження улюблених розкладів. Планується також співпраця з адміністрацією факультету для інтеграції з іншими системами, такими як електронні журнали чи платформи дистанційного навчання. Це дозволить зробити додаток більш універсальним і адаптованим до потреб користувачів.

Ще однією ідеєю для вдосконалення є впровадження офлайн-режиму, який би зберігав останню версію розкладу на пристрої користувача, щоб інформація була доступною навіть без підключення до інтернету. Таке рішення особливо актуальне для студентів, які можуть перебувати в аудиторіях із поганим сигналом. Крім того, додаток може стати платформою для зворотного зв'язку: користувачі зможуть повідомляти про помилки в розкладі чи пропонувати ідеї для поліпшення, що сприятиме його розвитку.

Крім цього продовжується робота над оптимізацією алгоритмів синхронізації даних, що дозволить ще швидше та надійніше оновлювати інформацію, навіть у періоди високого навантаження на сервери. Особлива увага приділяється адаптивності інтерфейсу для різних пристроїв, що забезпечує комфортне використання як на смартфонах, так і на планшетах. Завдяки використанню сучасних технологій, додаток не лише відповідає актуальним вимогам, а й задає нові стандарти якості мобільних сервісів у сфері освіти, стимулюючи подальший розвиток інтегрованих навчальних платформ.

Отже, розроблений додаток на Flutter не лише вирішує проблему доступу до розкладу, але й відкриває нові можливості для поліпшення навчального процесу. Він допомагає економити час, сприяє кращій організації та підвищує ефективність взаємодії з університетськими ресурсами. Проєкт уже довів свою цінність, а подальший розвиток зробить його ще більш потужним інструментом для факультету математики та інформатики.

## **$\mathcal{E}$ -неперервні функції в топологічних просторах**

У праці [1] було введено поняття  $\mathcal{E}$ -неперервності для дійсних функцій, а також досліджено деякі його властивості.

Нехай  $x \in \mathbb{R}$ . *Шляхом*, що веде в точку  $x$  є множина  $E_x \subseteq \mathbb{R}$  така, що  $x \in E_x$  і  $x$  є двосторонньою граничною точкою множини  $E_x$ . Нехай  $\mathcal{E}(x)$  – сім'я шляхів, які ведуть у точку  $x \in \mathbb{R}$ . Система шляхів – це сукупність  $\mathcal{E} = \{\mathcal{E}(x): x \in \mathbb{R}\}$ , така, що  $E_x \in \mathcal{E}(x)$  для кожного  $x \in \mathbb{R}$  (див. [2]).

Нехай задана функція  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  та система шляхів  $\mathcal{E} = \{\mathcal{E}(x): x \in \mathbb{R}\}$ . Кажуть, що функція  $f$  є  $\mathcal{E}$ -неперервною в точці  $x$ , якщо існує шлях  $E_x \in \mathcal{E}(x)$ , такий, що  $f|_{E_x}$  неперервна в точці  $x$ . Якщо функція  $f$  є  $\mathcal{E}$ -неперервною в кожній точці  $x$ , то кажуть, що  $f$  є  $\mathcal{E}$ -неперервною.

У зв'язку з виникненням поняття  $\mathcal{E}$ -неперервності природно виникло питання перенесення цього поняття на випадок довільних топологічних просторів.

Розглянемо довільний топологічний простір  $X$  і  $x \in X$ . Ми кажемо, що множина  $E_x \subseteq X$  називається *шляхом в точку  $x$* , якщо для довільної області (відкритої та зв'язної множини)  $O \subseteq X$ , такої, що  $x \in \bar{O}$ , впливає, що  $O \cap E_x \neq \emptyset$ .

Нехай  $X$  та  $Y$  – довільні топологічні простори і  $f: X \rightarrow Y$  – відображення. Відображення  $f$  називається  $\mathcal{E}$ -неперервним в точці  $x \in X$ , якщо для довільного околу  $V$  точки  $f(x)$  в  $Y$  існує шлях  $E_x \subseteq X$  в точку  $x$ , такий, що  $f(E_x) \subseteq V$ . Якщо відображення  $f$  є  $\mathcal{E}$ -неперервним в кожній точці з  $X$ , то воно називається  $\mathcal{E}$ -неперервним.

Легко перекоонатися, що  $\mathcal{E}$ -неперервність є ослабленням неперервності.

**Твердження 1.** Нехай  $X$  та  $Y$  – довільні топологічні простори і  $f: X \rightarrow Y$  є  $\mathcal{E}$ -неперервним в точці  $x \in X$ . Тоді для довільного околу  $V$  точки  $f(x)$  в  $Y$  і довільної області  $O \subseteq X$ , такої, що  $x \in \bar{O}$ , виконується  $f(O) \cap V \neq \emptyset$ .

Кажуть [3], що відображення  $f: X \rightarrow Y$  між топологічними просторами  $X$  та  $Y$  має слабку властивість Гібсона, якщо  $f(\bar{O}) \subseteq \overline{f(O)}$  для довільної області  $O$  в  $X$ .

**Твердження 2.** Якщо  $X$  та  $Y$  – довільні топологічні простори і  $f: X \rightarrow Y$  є  $\mathcal{E}$ -неперервним, то  $f$  має слабку властивість Гібсона.

Нагадаємо [4], що відображення  $f: X \rightarrow Y$ , між топологічними просторами  $X$  та  $Y$ , називається  $B$ -квазінеперервним в точці  $x \in X$ , якщо для довільного околу  $V$  точки  $f(x)$  в  $Y$  і довільної області  $O \subseteq X$ , такої, що  $x \in \bar{O}$ , існує відкрита непорожня множина  $U$  в  $X$ , така, що  $U \subseteq O$  і  $f(U) \subseteq V$ . Якщо відображення є  $B$ -квазінеперервним в кожній точці, то воно називається  $B$ -квазінеперервним.

З твердження й легко отримується, що кожне  $B$ -квазінеперервне відображення є  $\mathcal{E}$ -неперервним.

Однак не всі результати про  $\mathcal{E}$ -неперервність для дійсних функцій легко переносяться на топологічний випадок. Зокрема, не зрозуміло, чи кожне  $\mathcal{E}$ -неперервне відображення є периферійно неперервним, а також не з'ясовано чи  $\mathcal{E}$ -неперервне відображення із замкненим графіком є неперервним.

## Список літератури

1. K. Banaszewski, *Algebraic properties of  $\mathcal{E}$ -continuous functions*, Real Analysis Exchange, **18** no. 1, (1992-93), 153-168.
2. A. M. Bruckner, R. J. O'Malley and B. S. Thomson, *Path derivatives: a unified view of certain generalized derivatives*, Trans. Amer. Math. Soc., **283** (1984), 97-125.
3. Нестеренко В.В., *Характеризації різних ослаблень неперервності з допомогою замикання*, Буковинський математичний журнал. – 2014. – Т.2, № 2-3. – С. 177-182.
4. Bors'ik J., *Bilateral quasicontinuity in topological spaces*, Tatra Mt. Math. Publ. – 2004. – 28. – P. 159-168.

**Анастасія Шидей**

Наукова керівниця – доц. Мельничук Л.М

**Середовища блочного програмування з можливістю  
компіляції коду в текстові мови програмування та їх  
використання у шкільній інформатиці**

Перші концепції візуального програмування з'явилися ще в ХХ столітті, але активний розвиток розпочався у 2000-х роках із появою Scratch та Blockly. Блочні мови програмування відзначаються простотою використання, що робить їх ідеальними для навчання. Вони дозволяють учням створювати програми за допомогою блоків-кодів, що сприяє розвитку алгоритмічного мислення та розуміння логіки програмування без необхідності запам'ятовувати складний синтаксис «дорослих» мов програмування. Блочні середовища мотивують учнів через ігрові елементи, інтерактивність та швидкі результати. Використання графічного інтерфейсу сприяє кращому розумінню алгоритмів та їхньої логіки, що особливо важливо для дітей молодшого та середнього шкільного віку (2-6 класи). Крім цього, блочні мови програмування можуть бути інтегровані у курси інформатики, математики, фізики, робототехніки та STEM-освіти. До найбільш розповсюджених середовищ такого типу належать Scratch, Blockly, App Inventor, Tynker, Open Roberta, RoboMind та інші.

Водночас блочні мови мають обмеження щодо складності алгоритмів і продуктивності, тому на певному етапі навчання важливо переходити до текстових мов. Згідно із новими програмами реформи Нової української школи, такий перехід пропонується робити у 6-7 класах. Проте, як показує практика, у школярів з'являються труднощі при переході від блочного програмування до текстового. Тому виникає потреба використання у цей період «змішаних» середовищ, які б дозволили складати код блоками, а потім автоматично трансформувати його у текстовий код. Такий підхід дозволить швидше вивчити нову мову програмування, спростить процес адаптації до неї та природно пов'яже новий матеріал із раніше вивченим.

У даній роботі зроблений огляд програмних середовищ такого типу та дані деякі рекомендації щодо впровадження їх вивчення у шкільну інформатику.

Виявляється, що сучасні блочні мови еволюціонували у складні середовища, що підтримують інтеграцію з текстовими мовами програмування. Деякі блочні середовища мають можливість конвертації програм у текстові мови програмування, що дає змогу учням переходити до традиційного коду.

Існує кілька популярних середовищ блочного програмування, які дозволяють компілювати код у текстові мови програмування, ось деякі з них:

- Scratch – візуальна мова і навчальне середовище програмування для дітей та початківців. Хоча безпосередньо не компілює у текстові мови, є сторонні інструменти для конвертації в Python або JavaScript.

- MIT App Inventor – використовується для створення мобільних застосунків під Android. Може генерувати Java-код для подальшої компіляції.

- Blockly – фреймворк від Google, що дозволяє створювати блочні редактори для різних мов програмування, включаючи JavaScript, Python, PHP, Lua та Dart.

- Snap! – розширена версія Scratch, яка підтримує конвертацію блоків у JavaScript.

- Tynker – комерційна платформа для навчання дітей програмуванню, підтримує конвертацію в JavaScript та Python.

Середовища для програмування мікросхем та роботів:

- Microsoft MakeCode for micro:bit – використовується для програмування мікроконтролерів BBC Micro:bit, може генерувати JavaScript або Python.

- Open Roberta Lab – безкоштовна хмарна платформа для програмування роботів Lego Mindstorms EV3 із симулятором, є перехід на Python.

- RoboMind – просте середовище програмування поведінки «машинки»-робота, є перехід на Python.

Блочні середовища – це можливість зробити значний стрибок у вивченні програмування ще з ранніх років, що є важливою навичкою у сучасному світі.

**Дмитро Шмундир**  
Науковий керівник – проф. Бирка М.Ф.

## **Проблеми та переваги інтеграції штучного інтелекту в шкільний курс інформатики**

Інтеграція технологій штучного інтелекту в шкільний курс інформатики – нині це не просто тренд, а нагальна необхідність, адже ми живемо в епоху, коли технології штучного інтелекту стають невід’ємною частиною життя сучасної особистості, і тому важливо, щоб учні розуміли, як його можна і треба правильно використовувати. Крім цього, технології штучного інтелекту можуть бути потужним інструментарієм для персоналізації навчання з будь-якої шкільної дисципліни, не тільки інформатики, адже дозволяє кожному учню навчатися у власному темпі та отримувати індивідуальну підтримку.

Загалом, інтеграція технологій штучного інтелекту в шкільний курс інформатики є інвестицією в майбутнє, яка принесе значні вигоди як учням зокрема, так і суспільству в цілому [2; 3].

Інтеграція технологій штучного інтелекту в шкільний курс інформатики зустрічає низку проблем, зокрема [2; 3]:

- відсутність стандартизованих навчальних програм та матеріалів з технологій штучного інтелекту для закладів загальної середньої освіти;
- наявність цілого ряду питань щодо використання технологій штучного інтелекту (наприклад, упередженість алгоритмів, етичність використання, цінність для навчання);
- нездатність технологій штучного інтелекту до сприймання і врахування людських емоцій та нездатність повністю сприймати нюанси мовлення;
- потенційне зниження впевненості учня у власних знаннях та рівня його мотивації до навчання.

Разом з тим, цей процес надає низку переваг й для вчителя, й для учнів, а саме:

- автоматизація рутинних завдань вчителя (перевірка робіт, створення тестів);

- полегшення підготовки планів уроків та демонстраційного навчального матеріалу;
- генерування ідей, а також креативних та цікавих шляхів організації навчання інформатики;
- персоналізація навчання за допомогою систем штучного інтелекту;
- підготовка учнів до роботи з перспективними професіями, пов'язаними з технологіями штучного інтелекту;
- підвищення мотивації учнів до вивчення шкільного курсу інформатики завдяки різноаспектному поданню навчального матеріалу.

Сучасна професійна підготовка майбутніх учителів бакалаврів інформатики включає курс «Методика викладання інформатики», який є інтегруючим і ключовим для їх подальшої професійної діяльності у закладі загальної середньої освіти [1]. Цей курс потенційно може включати й окремі питання стосовно інтеграції технологій штучного інтелекту в шкільний курс інформатики.

Отже, для успішної інтеграції технологій штучного інтелекту в шкільний курс інформатики необхідно розробити та впровадити відповідні навчальні програми, приділяти увагу етичним аспектам використання технологій штучного інтелекту та формувати в учнів критичне мислення, щоб вони могли ефективно та відповідально використовувати ці технології.

## Список літератури

1. Бирка М. Ф. Дефініція холістичного змісту курсу «Методика викладання інформатики». *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2024. Вип. 213. С. 411-417. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-213-411-417>.
2. Кільдерова Л., Кузьменко В. Технології штучного інтелекту в сучасному освітньому процесі: переваги та недоліки. *Вища освіта України*. 2024. № 2. С. 80-91.
3. Lamprou R. The Integration of Artificial Intelligence in Education: Opportunities and Challenges. *Review of Artificial Intelligence in Education*. 2023. Issue 4. e015. DOI: <https://doi.org/10.37497/rev.artif.intell.educ. v4i00.15/>.

**Олена Шудрава**  
Науковий керівник – проф. Житарюк І.В.

## **Психолого-дидактичні підходи щодо вивчення арифметичних дій у 5-6 класах основної школи**

У перехідний період від початкової до основної школи учні зазнають значних змін у когнітивному та емоційному розвитку, а тому учителю математики доцільно акцентувати увагу насамперед на психологічні особливості учнів 5-6 класів, а саме: **на розвиток мислення учнів**, оскільки вони поступово переходять від конкретно-образного до абстрактно-логічного мислення, але водночас ще потребують візуалізації та маніпуляцій із предметами чи схемами для кращого розуміння матеріалу; **на увагу й мотивацію учнів**, оскільки в 5-6 класах знижується рівень їх довільної уваги, а це потребує різних методів навчання (ігри, інтерактивні вправи, сторітелінг тощо); **на психоемоційний стан учнів**, оскільки вони можуть боятися помилок, що впливає на їх впевненість у власних математичних здібностях [3].

При навчанні арифметичних дій необхідно дотримуватися таких принципів: **наочності, доступності та поступовості; зв'язку з реальним життям; індивідуалізації**, тобто адаптації завдань під різні рівні підготовки учнів, забезпечення диференційованого підходу [1, 2].

Ефективними методами та прийомами навчання арифметичних дій є використання: **проблемного навчання**, коли учні отримують завдання, котрі потребують логічного мислення й аналізу для пошуку розв'язку, наприклад, самостійне виявлення закономірностей при множенні десяткових дробів; **ігрових методів**, наприклад, математичних квестів, змагання, використання онлайн-сервісів (Kahoot, LearningApps, GeoGebra); **диференційованого навчання**, тобто розподіл завдань за рівнями складності й можливість вибору учнем варіанту завдання, що відповідає його рівню знань; **групової та парної роботи**, коли учні спільно виконують

завдання, пояснюють один одному алгоритми, а це сприяє розвитку їх комунікативних навичок [3].

Застосування сторітелінгу при вивченні арифметичних дій допомагає зробити абстрактний математичний матеріал цікавим і доступним. Наприклад, подання задач у вигляді пригод героїв (наприклад, «Подорож у країну чисел», де потрібно правильно розподілити ресурси за допомогою арифметичних дій); розповіді про еволюцію арифметичних дій, їх застосування в різних цивілізаціях; уведення уявних героїв (наприклад, «Королівство Дробів», де жителі ділять та множать ресурси) [2].

Сучасний підхід щодо розвитку математичної грамотності та критичного мислення передбачає формування в учнів навичок аналізу та оцінки отриманих результатів, зокрема: **завдання з відкритими запитаннями**: «Чи можна розв'язати задачу іншим способом?» або «Який метод обчислень буде найефективнішим?»; **аналіз помилок**: спільне обговорення неправильних відповідей і знаходження причин їх виникнення; **проектна діяльність**: учні працюють над математичними проектами, які потребують збору та аналізу даних (наприклад, дослідження цін у магазині, обчислення середніх витрат родини).

З метою уникнення страху учнів перед уроками математики та підвищення мотивації, необхідно акцентувати увагу на: досягненнях учнів, а не на помилках; створенні ситуацій успіху; оцінці учнями власного прогресу, відстеженні ними змін в рівні знань; командній роботі, навчальних дискусіях, групових завданнях, взаємонавчанні.

### Список літератури

1. Бевз Г. П., Бевз В. Г., Васильєва Д. В., Владімірова Н. Г. Уроки математики в 5 класі: метод. посіб. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2022. 160 с.

2. Бевз Г. П., Бевз В. Г., Васильєва Д. В., Владімірова Н. Г. Уроки математики в 6 класі: метод. посіб. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2024. 146 с.

3. Слєпкань З.І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики. Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. 240 с.

**Катерина Шуляк**

Наукова керівниця – асист. Шевчук Н.М.

### **Реалізація принципів інтегрованого навчання на уроках математики в 5-6 класах.**

Сучасна освіта потребує нових підходів до навчання, які сприяють формуванню цілісного світогляду учнів. Інтегроване навчання дозволяє поєднувати різні предмети, роблячи уроки математики цікавішими, практично орієнтованими та наближеними до реального життя. Використання міжпредметних зв'язків сприяє кращому засвоєнню матеріалу, розвитку аналітичного мислення та формуванню ключових компетентностей учнів. Основними принципами інтегрованого навчання є міжпредметні зв'язки (використання знань з природознавства, географії, інформатики, технологій для пояснення математичних понять), практична спрямованість (застосування математичних знань у реальному житті через розв'язування практично орієнтованих задач), активне навчання (залучення учнів до дослідницької діяльності, проєктів, інтерактивних завдань та STEM-освіти), а також гнучкість змісту навчання (адаптація матеріалу відповідно до рівня підготовки учнів, їхніх інтересів та потреб сучасного суспільства) [1].

Практичне застосування інтегрованого навчання включає інтеграцію з природознавством (обчислення швидкості росту рослин, визначення маси тіла в різних середовищах, аналіз кліматичних змін через математичні моделі), географією (робота з картами та масштабами, розрахунок відстаней між містами, аналіз демографічних даних), інформатикою (побудова діаграм у таблицях, створення алгоритмів, використання математичних програм та онлайн-ресурсів), мистецтвом (вивчення симетрії в живописі та архітектурі, використання геометричних фігур у мозаїках, розрахунок пропорцій у дизайні), економікою (розрахунок бюджету, відсотків, облік витрат і доходів у повсякденному житті), історією (вивчення систем числення

різних народів, визначення часу між подіями, дослідження історичних математичних відкриттів) [2].

Прикладом інтегрованого уроку є тема «Масштаб і відстань на карті», що поєднує математику та географію. У ході уроку вчитель пояснює поняття масштабу та демонструє його застосування в географії. Практична частина включає роботу з картою України з масштабом 1:11 000 000, а завдання для учнів – розрахунок часу в дорозі автомобіля з Хмельницького до Чернівців при середній швидкості 70 км/год.

Інтегроване навчання є ефективним підходом до викладання математики у 5-6 класах, оскільки сприяє більш глибокому розумінню матеріалу, підвищує мотивацію учнів та формує в них здатність до аналізу й критичного мислення. Завдяки міжпредметним зв'язкам учні не лише засвоюють математичні поняття, а й бачать їхню практичну цінність у повсякденному житті. Крім того, використання інтегрованих методів дозволяє зробити навчальний процес більш цікавим, творчим і наближеним до реальних умов. Отже, впровадження інтегрованого навчання є важливим кроком у модернізації шкільної освіти, що відповідає сучасним освітнім стандартам та викликам часу.

### **Список літератури**

1. Інтеграція. URL: <https://buki.com.ua/blogs/integraciia-matematiki-z-insimi-predmetami-mizdisciplinarni-projekti/>
2. Замулко О. І., Волошенко О. В., Смаглюк Ю. І. Інтеграція предметів природничо-математичного циклу. Черкаси, 2012. 17 с.

<i>Анопій Г.</i> Розробка економічного Discord-бота на Python із використанням бібліотеки Disnake та бази даних SQLite ....	3
<i>Арделян В.</i> Автоматизоване тестування програмного забезпечення .....	5
<i>Архипов Б.</i> Використання онлайн-платформ для виконання практичних завдань учнями 10 класів з розділу інформатики «Моделі і моделювання. Аналіз та візуалізація даних».....	7
<i>Бабич В.</i> Інструменти та ресурси Штучного Інтелекту.....	9
<i>Бадло. О.</i> Піфагорова кімната як розширення задачі Піфагорової трійки.....	11
<i>Білич В.</i> Піріногова система оцінювання на уроках інформатики.....	13
<i>Боднарюк М.</i> Розвиток творчих здібностей на уроках інформатики.....	15
<i>Бринзан А.</i> Реалізація та аналіз деяких сучасних алгоритмів розпізнавання для класифікації зображень .....	17
<i>Бурдужук І.</i> Розробка вебплатформи для компаній з можливістю проведення тестування співробітників, аналізу результатів та оцінки ефективності тестів .....	19
<i>Бурлака І.</i> Python для створення ігор .....	21
<i>Венгринюк М.</i> Розробка інтерактивного навчального середовища на Unity .....	23
<i>Віглюш А.</i> Створення тестів за допомогою інформаційних технологій.....	25
<i>Візнюк В.</i> Розробка вебсервісу для замовлення та виконання монтажних робіт.....	27
<i>Віщак А.</i> Розробка алгоритму розпізнавання цифр .....	29

<i>Власюк А.</i> Поступовість вивчення відсотків у курсі математики НУШ: теоретичні та практичні аспекти .....	32
<i>Гава В.</i> Методика підготовки учнів до олімпіад з інформаційних технологій .....	34
<i>Гава П.</i> Позаурочна діяльність учнів 8–9 класів у рамках передпрофільної підготовки за напрямком «Великі дані» на основі технології Nadoor.....	36
<i>Галушка В.</i> Створення навчального середовища за допомогою фреймворка Django .....	38
<i>Герман Ю.</i> Розвиток математичного мислення учнів 7 класу через задачі на доведення в курсі геометрії.....	40
<i>Гордей М.</i> Автоматизована система перевірки лабораторних робіт з курсу “Програмування” .....	43
<i>Гордей М., Горошкевич С.</i> Асимптотична щільність нещасливих чисел .....	45
<i>Григорович-Ганей А.</i> Формування цифрової компетентності майбутніх вчителів математики .....	47
<i>Григоряк Н.</i> Розробка та реалізація інтерактивної музичної енциклопедії у вигляді вебсайту.....	49
<i>Гриньків О.</i> Поєднання конкурсів і хакатонів для ефективного навчання інформатиці .....	51
<i>Гуцуляк М.</i> Вебдодаток для управління автосервісом.....	53
<i>Гуш І.</i> Використання штучного інтелекту для створення мультимедійного контенту в навчанні математики.....	55
<i>Данко Г.</i> Розробка кросплатформного застосунку для підбору рецептів за інгредієнтами з використанням ChatGPT.....	57
<i>Дворянников С.</i> Розробка вебдодатка для управління записами у сфері послуг .....	59

<i>Джаман Ю.</i> Методика вивчення числових послідовностей у рамках змістових ліній з математики у 8-9 класах ЗЗСО .....	61
<i>Діліон І.</i> Менделєєв PRO .....	63
<i>Єремічук В.</i> Формування цифрової компетентності учнів при розв'язуванні систем рівнянь.....	65
<i>Заяць Л.</i> Ціла та дробова частина числа в олімпіадних задачах.....	67
<i>Зелез О.</i> Використання онлайн-квестів для розвитку математичної та цифрової компетентності учнів 7-8 класів у процесі вивчення алгебри .....	70
<i>Іванюк Б.</i> Візуалізація атракторів у тривимірному просторі .....	72
<i>Ігнатюк О.</i> Формування математичних компетентностей учнів у процесі вивчення чотирикутника.....	74
<i>Караушу І.</i> Pixton - інструмент для створення коміксів....	76
<i>Квасницька Є.</i> Використання технік обробки тексту для виявлення сарказму в тексті.....	78
<i>Кирстюк О.</i> Розробка ігрового проєкту з використанням Unity: від концепції до реалізації інтерактивних механік.	80
<i>Кір О.</i> Онлайн-магазин одягу .....	82
<i>Ковпак М.</i> Розробка вебдодатка для створення інтерактивних діаграм баз даних.....	84
<i>Козловський В.</i> Розробка вебдодатка для продаж та оренди житла .....	87
<i>Корня П.</i> Автоматизація руху: моделювання та аналіз.....	89

<i>Коцур І.</i> Розробка 3D моделей та текстур, інтеграція моделей в Unity для VR-квест кімнати з підтримкою ПК та VR-окулярів.....	91
<i>Кравцов К.</i> Передбачення серцевих хвороб із використанням машинного навчання .....	93
<i>Кричун М.</i> Рекомендаційна система для вибору фільмів..	95
<i>Куриляк С.</i> Методика навчання учнів розв’язування ірраціональних рівнянь та нерівностей із параметрами: підходи та особливості .....	97
<i>Кушнір О.</i> Використання відсотків у фінансовій грамотності, біології, географії та інших предметах.....	99
<i>Кушнірчук О.</i> Створення карти на рушії Source 2 (Hammer): архітектурне моделювання та адаптація реального прототипу.....	101
<i>Лакман Д.</i> Гармонія геометрії: самосуцнення правильних многокутників та можливості їх застосування в ЗЗСО ...	103
<i>Ліліцак В.</i> Розробка сайту для пошуку загублених домашніх улюбленців.....	106
<i>Лозовінська К.</i> Використання штучного інтелекту для автоматичного оцінювання домашніх завдань із математики.....	108
<i>Лулу Р.</i> Розробка інтерактивного ігрового застосунку в середовищі Unity .....	110
<i>Лучик І.</i> Створення сайту “Курси написання електронної музики”.....	112
<i>Лучко В.</i> Математичне моделювання польоту снаряда з урахуванням опору повітря.....	114
<i>Малованюк С.</i> Розробка мобільного додатка для контролю прийому вітамінів, мінералів та інших засобів.....	116

<i>Мандзюк Є.</i> Розробка 2D гри «Поп ІТ» та дослідження її впливу на когнітивний та сенсомоторний розвиток дітей 6 – 9 років.....	118
<i>Мар'янчук М.</i> Розробка серверної частини CRM-додатка для управління записами у сфері послуг.....	120
<i>Масіян К.</i> Використання платформи Mathigon для впровадження елементів STEM-освіти на уроках математики.....	122
<i>Маиталер В.</i> Використання педагогічних програмних засобів навчання при вивченні задач на побудову .....	124
<i>Мельник В, Бичинюк М.</i> Розробка вебсайту проєкту "BIOS" .....	126
<i>Мельник Н.</i> Побудова відображень між метричними просторами з даними множинами нескінченних ліпшицевих похідних.....	128
<i>Мельничук Н.</i> Web-додаток для побудови деяких різновидів графів.....	130
<i>Мітран Ю.</i> Моушн-дизайн в інтерактивних інтерфейсах .....	132
<i>Міхалчан М.</i> Створення сайту громадської організації засобами NextJs .....	134
<i>Морар А.</i> Розвиток алгоритмічного мислення учнів старших класів на уроках інформатики.....	136
<i>Мотовилець Г.</i> Інтерактивні технології у викладанні математики: сучасні підходи та перспективи .....	138
<i>Мунтян В.</i> Цифрові інструменти для викладання вибіркового модуля з інформатики «Графічний дизайн»	141

<i>Наумов А.</i> Особливості викладання вибіркового модуля з інформатики “Комп’ютерні технології опрацювання звукової інформації” у музичному ліцеї.....	144
<i>Немитий М.</i> Цифровий студентський простір: вебплатформа Студентського парламенту як центр комунікації, подій, бонусів та актуальних сервісів для студентів .....	147
<i>Нягу К.</i> Теорія чисел як фундамент сучасної криптографії .....	149
<i>Окружко Д.</i> Сукупна квазінеперервність функцій двох змінних .....	151
<i>Олару М.</i> Методики навчання рівнянь і нерівностей у шкільному курсі математики: інтеграція змістових ліній та практичних навичок.....	153
<i>Онофрейчук І.</i> Інтегрована вебплатформа для гнучкого управління асортиментом косметичних товарів із використанням аналітики споживчої поведінки.....	155
<i>Опасць Д.</i> Проектування та реалізація моделі дистанційно керованого автомобіля з використанням 3D-друку та платформи Arduino .....	157
<i>Пандаров В.</i> Розробка офлайн-чат-бота з елементами гри засобами Python.....	159
<i>Панчук І.</i> Розгортки поверхні многогранників і тіл обертання при вивченні геометрії у 10-11 класах.....	161
<i>Паранчич М.</i> Генерація недетермінованих скінченних автоматів і виконання операцій над ними .....	163
<i>Паранюк М., Бешлеу І.</i> Розробка wiki-сторінки ЧНУ.....	165
<i>Петрук Ю.</i> Застосування нейромереж і бібліотеки Keras до розпізнавання образів .....	167

<i>Понзюк О.</i> Розробка вебзастосунку для забезпечення тестового контролю знань.....	169
<i>Рабинюк В.</i> Використання мобільних додатків для самостійного вивчення математики в ЗЗСО.....	171
<i>Равнишин Е.</i> Підвищення мотивації учнів на уроці інформатики за допомогою технології вебквесту на платформі «Всеосвіта». ....	173
<i>Ратушняк Н.</i> Розробка вебсайту для обробки фотографій "РедагуйЛегко".....	175
<i>Романчук І.</i> Використання гейміфікації та інтерактивних завдань на уроці інформатики за допомогою засобів Scratch.....	177
<i>Руснак Т.</i> Використання платформи графічного дизайну Canva для візуального контенту та освіти.....	179
<i>Рябов О.</i> Розробка електронного журналу для БМАН засобами фреймворку Django .....	181
<i>Стрієнко Е.</i> Онлайн-платформа для навчання веброзробці .....	183
<i>Татарин В.</i> Використання інформаційно-комунікаційних технологій та ППЗ на уроках алгебри в старшій школі ..	186
<i>Тимчишин А.</i> Методика організації та проведення літньої школи по створенню вебсайту.....	189
<i>Трипадуш Б.</i> Розробка вебдодатка розкладу .....	191
<i>Урсуляк Х.</i> Розробка мобільного застосунку для салону краси на основі технології Flutter .....	193
<i>Хриптун Е.</i> Міжпредметні зв'язки математики та хімії в основній школі .....	195
<i>Цугуй А.</i> Вебдодаток для моніторингу харчування .....	197

<i>Чорний Д.</i> Мобільний додаток для розкладу ФМІ.....	199
<i>Шевчук Х.</i> $\varepsilon$ -неперервні функції в топологічних просторах .....	201
<i>Шидей А.</i> Середовища блочного програмування з можливістю компіляції коду в текстові мови програмування та їх використання у шкільній інформатиці .....	203
<i>Шмундир Д.</i> Проблеми та переваги інтеграції штучного інтелекту в шкільний курс інформатики .....	205
<i>Шудрава О.</i> Психолого-дидактичні підходи щодо вивчення арифметичних дій у 5-6 класах основної школи.....	207
<i>Шуляк К.</i> Реалізація принципів інтегрованого навчання на уроках математики в 5-6 класах. ....	209

*Наукове видання*

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ  
студентської наукової конференції  
Чернівецького національного університету  
імені Юрія Федьковича**

**ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ  
ТА ІНФОРМАТИКИ**

*12-15 травня 2025 року*

Літературний редактор  
Лупул О.В.

Технічна редакторка Кудрінська О.М.

Підписано до друку 12.06.2025. Формат 60 x 84/16.  
Електронне видання.

Ум.-друк. арк.12,0. Обл.-вид. арк. 12,9. Зам. 3-010.

Видавництво та друкарня Чернівецького національного університету  
58002, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2  
*e-mail: ruta@chnu.edu.ua*

*Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №891 від 08.04.2002 р.*