

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**

**Факультет прикладної математики та інформатики**

(повне найменування назва факультету)

**Кафедра програмування**

(повна назва кафедри)

## **КУРСОВА РОБОТА**

**РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ “РЕПЕТИТОР З  
ШКІЛЬНОГО КУРСУ МАТЕМАТИКИ”**

Виконали: студенти групи ПМОм-11

спеціальності 014 – середня освіта

(шифр і назва спеціальності)

Кравець О. Б., Кравець Н. А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Рикалюк Р. Є.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

## Зміст

ВСТУП.....	2
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕМАТИКИ ТА ФУНКЦІОНАЛУ ЗАСТОСУНКУ .....	5
1.1 Загальна ідея та цільова аудиторія .....	5
1.2 Огляд існуючих аналогів .....	6
РОЗДІЛ 2. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ТА НЕФУНКЦІОНАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ЗАСТОСУНКУ .....	7
РОЗДІЛ 3. АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ .....	9
3.1 Загальна архітектура системи .....	9
3.2 Використані технології .....	12
3.3 Модель бази даних .....	13
РОЗДІЛ 4. ІНТЕРФЕЙС І ВЗАЄМОДІЯ З КОРИСТУВАЧЕМ.....	16
4.1 Структура інтерфейсу .....	16
4.2 Основні сценарії користувача .....	18
4.3 Доступність та UX-підходи .....	20
РОЗДІЛ 5. ОГЛЯД ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ, ЯКИЙ ОХОПЛЮЄ ЗАСТОСУНОК .....	21
РОЗДІЛ 6. ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУНКУ .....	29
6.1 Переваги застосунку “Математика: повторення” в порівнянні з існуючими методами навчання математики .....	29
6.2 Визначення потенційних можливостей для подальшого вдосконалення .....	30
ВИСНОВКИ .....	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	33

## ВСТУП

Математика — один із ключових предметів шкільної освіти, який відіграє фундаментальну роль у формуванні логічного мислення, аналітичних навичок та здатності до вирішення прикладних завдань. Однак на практиці навчання математики нерідко супроводжується труднощами як для учнів, так і для вчителів: недостатня кількість індивідуальної уваги, різний рівень підготовки учнів у класі, складність пояснення абстрактних понять — все це створює потребу в додаткових освітніх ресурсах.

У контексті реформування освіти в межах Нової української школи (НУШ)[1], а також в умовах підготовки до важливих підсумкових оцінювань, таких як ДПА та НМТ[2], актуальність сучасних цифрових інструментів навчання стає ще більш очевидною. Особливої ваги ця проблема набула в останні роки, коли частина навчального процесу перейшла в дистанційний або змішаний формат, що ускладнило традиційне репетиторство та індивідуальні консультації.

Метою цієї курсової роботи є створення інтерактивного комп'ютерного застосунку “Математика: повторення”, який дозволяє учням самостійно повторювати, закріплювати та перевіряти свої знання з основних тем математики, орієнтуючись на програми НУШ і вимоги до державних іспитів. Такий інструмент покликаний забезпечити доступність навчання, індивідуальний підхід, можливість самоперевірки та зворотного зв'язку без залучення додаткового вчителя.

Застосунок створюється на основі сучасних підходів програмної інженерії, що забезпечує не лише ефективність навчання, а й високу надійність, гнучкість та можливість масштабування. Це робить програму перспективним інструментом для використання в сучасному освітньому середовищі.

**Актуальність.** У сучасних умовах розвитку освіти дедалі більшої важливості набувають цифрові інструменти, здатні підтримати навчальний процес поза межами класу. Особливо це стосується таких предметів, як математика, яка вимагає регулярного повторення, систематизації знань та практики. З огляду на

запровадження нових форм державної підсумкової атестації, зокрема Національного мультипредметного тесту (НМТ) як альтернативи ЗНО, учням необхідно мати доступ до зручних та надійних засобів підготовки.

Не всі учні мають можливість регулярно відвідувати заняття або звертатися за допомогою до репетиторів. У цих умовах особливого значення набувають освітні застосунки, які дають змогу працювати з навчальним матеріалом у зручному форматі, у власному темпі, із можливістю повторення складних тем і перевірки знань за допомогою тестів, адаптованих до актуальних освітніх стандартів та вимог.

Застосунок “Математика: повторення” призначений стати ефективним доповненням до шкільного курсу. Він дозволяє не лише закріпити матеріал згідно з чинною програмою, а й готуватися до складання ДПА, ЗНО або НМТ у будь-якому зручному форматі. Програма передбачає інтеграцію з базами завдань минулих років, можливість ведення особистих нотаток, відстеження прогресу, а також інтеграцію з Telegram-ботом, який забезпечує зручний зворотний зв’язок та оперативну комунікацію з системою. Це сприяє розвитку навичок самостійного навчання та підвищує рівень мотивації учнів.

Отже, застосунок “Математика: повторення” відповідає актуальним викликам в освітній сфері, сприяє цифровізації навчання та створює умови для індивідуалізованого підходу до підготовки учнів.

**Мета дослідження:** розробити навчальний застосунок “Математика: повторення”, який дозволяє учням 5–11 класів проходити теоретичний курс алгебри та геометрії в інтерактивному форматі, з можливістю самостійного навчання, закріплення знань та підготовки до іспитів.

**Предмет дослідження:** процес розробки навчального застосунку “Математика: повторення” як інструменту для самостійного опрацювання та повторення матеріалу.

**Об’єкт дослідження:** теоретичний матеріал шкільного курсу алгебри та геометрії для учнів 5–11 класів.

**Методи дослідження:** аналіз навчальних програм та освітніх стандартів з математики для учнів 5–11 класів з метою визначення обсягу та змісту навчального матеріалу, який має бути включений до застосунку відповідно до чинних вимог; аналіз наукової та методичної літератури з питань викладання математики та розробки освітніх застосунків для врахування сучасних підходів і найкращих практик у проєктуванні подібних інструментів; практичне тестування розробленого застосунку для оцінювання його ефективності в реальному навчальному середовищі, виявлення можливих недоліків і подальшого вдосконалення функціоналу.

**Структура роботи:** курсова робота складається зі вступу, шести розділів, висновку, списку використаних джерел.

## **РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕМАТИКИ ТА ФУНКЦІОНАЛУ ЗАСТОСУНКУ**

### **1.1 Загальна ідея та цільова аудиторія**

У сучасному освітньому середовищі виникає постійна потреба в інструментах, які дозволяють ефективно повторювати та закріплювати знання. Особливо це актуально для шкільної математики, де систематичне практикування є запорукою успішного засвоєння матеріалу та підготовки до підсумкових атестацій.

Застосунок “Математика:повторення” створений з метою допомогти учням самостійно повторювати пройдений матеріал, практикуватися у розв’язуванні завдань різного рівня складності та відслідковувати свій прогрес. Основна ідея полягає у поєднанні інтерактивних тестів, гнучких навчальних маршрутів та простого аналізу результатів, щоб кожен учень міг рухатись у власному темпі й повторювати саме ті теми, які потребують уваги.

Цільова аудиторія застосунку:

- учні 5–11 класів, які готуються до контрольних робіт, іспитів, олімпіад чи НМТ;
- репетитори та вчителі, що шукають інструмент для організації самостійної роботи учнів та моніторингу їхніх успіхів;
- батьки школярів, які прагнуть допомогти дітям у регулярному повторенні навчального матеріалу.

У майбутньому передбачається інтеграція з Telegram-ботом, що забезпечить швидку взаємодію з користувачами у мобільному форматі. Архітектура рішення вже враховує можливість такої інтеграції завдяки мікросервісній структурі та гнучкій побудові сервісів.

Отже, “Математика:повторення” орієнтована на задоволення потреб у гнучкому, доступному та персоналізованому повторенні знань, підвищуючи ефективність навчального процесу.

## 1.2 Огляд існуючих аналогів

На ринку освітніх технологій існує велика кількість сервісів, що надають можливість вивчати та повторювати шкільну математику. Проте більшість із них мають певні обмеження, пов'язані з адаптивністю навчального процесу, аналітикою прогресу або інтеграцією з мобільними платформами.

Одним із найпоширеніших рішень є платформа EdEra, що пропонує безкоштовні онлайн-курси та тести для підготовки до ЗНО. Водночас функціонал EdEra більше орієнтований на проходження повних курсів, а не на коротке щоденне повторення окремих тем.

Іншим прикладом є мобільний застосунок Photomath, який дозволяє розв'язувати математичні задачі за допомогою камери телефону. Однак основна мета Photomath — демонстрація рішень, а не глибоке тренування навичок чи відстеження динаміки знань учня.

Ще одним популярним інструментом є міжнародна платформа Khan Academy, яка має розвинену систему уроків і тестів. Проте її використання передбачає тривале вивчення матеріалу і не завжди зручне для швидкого повторення перед іспитами.

Отже, більшість існуючих аналогів або орієнтовані на повноцінне довгострокове навчання, або мають обмежені можливості щодо персоналізації процесу повторення матеріалу. Застосунок “Математика:повторення” прагне заповнити цю нішу, пропонуючи учням гнучке, індивідуалізоване та просте у використанні середовище для систематичного повторення тем шкільної математики.

## РОЗДІЛ 2. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ТА НЕФУНКЦІОНАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ЗАСТОСУНКУ

Функціональні вимоги визначають основні можливості застосунку, які мають бути реалізовані для забезпечення його повної працездатності. Вони описують, що саме система повинна робити, які дії доступні користувачам та як система реагує на ті чи інші запити.

### *Функціональні вимоги*

Зареєстровані користувачі можуть:

- створити особистий профіль через реєстрацію із введенням логіна, електронної пошти, пароля та його підтвердження;
- авторизуватися в системі за допомогою логіна або електронної пошти та пароля;
- переглядати головну сторінку та переходити між розділами сайту через меню навігації;
- вивчати теми й підтеми з алгебри та геометрії, які структуровані за розділами;
- переглядати теоретичний матеріал по кожній темі;
- використовувати словник основних термінів у межах кожної теми для кращого розуміння матеріалу[3];
- проходити завдання з минулорічних тестів НМТ та ЗНО;
- звертатися до команди розробників через форму зворотного зв'язку для консультацій або залишення пропозицій;
- вийти з облікового запису натисканням кнопки “Вихід”.

Незареєстровані користувачі можуть:

- переглядати вітальне вікно застосунку;
- перейти до реєстрації або авторизації через відповідні кнопки.

Нефункціональні вимоги описують характеристики, які визначають якість роботи системи, її продуктивність, безпеку, зручність використання та інші важливі аспекти. Вони не стосуються конкретних функцій застосунку, але

забезпечують комфортну і надійну взаємодію користувачів із програмним продуктом.

#### *Нефункціональні вимоги*

1. Надійність і стабільність: застосунок має забезпечувати стабільну роботу без збоїв та помилок навіть при великій кількості одночасних користувачів.
2. Безпека: усі дані користувачів (логін, електронна пошта, пароль) мають бути захищені відповідно до сучасних стандартів безпеки . Доступ до облікових записів має бути захищений механізмами автентифікації.
3. Продуктивність: завантаження основних сторінок і перехід між розділами мають відбуватися за час не більше 2 секунд при середній якості інтернет-з'єднання.
4. Масштабованість: система має бути готовою до розширення функціональності без необхідності повної переробки архітектури.
5. Зручність користування (Usability): інтерфейс повинен бути інтуїтивно зрозумілим для користувачів різного віку. Навігація по розділах має бути логічною, з мінімальною кількістю кліків для доступу до потрібної теми.
6. Сумісність: підтримка популярних веб-браузерів (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Safari).
7. Підтримка та обслуговування: програмний продукт має передбачати можливість регулярного оновлення контенту (нові теми, тести) без необхідності внесення змін до основної структури системи.

## РОЗДІЛ 3. АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ

### 3.1 Загальна архітектура системи

Проект "Математика: повторення" є освітнім застосунком, побудованим на мікросервісній архітектурі. Цей підхід дозволяє забезпечити ефективне управління компонентами системи, покращити її масштабованість і спростити процес розробки та тестування. Мікросервіси в даному випадку відокремлюють функціональні частини програми на окремі незалежні сервіси, що дозволяє краще організувати розподілену обробку запитів і масштабувати кожен компонент залежно від навантаження.

Застосунок складається з кількох основних компонентів, що взаємодіють між собою через REST API. Кожен з компонентів виконує конкретну роль у загальній архітектурі.

Основними компонентами є:

1. Math.Identity.API — сервіс, який відповідає за управління користувачами, їх аутентифікацію та авторизацію.
2. General.API — сервіс, що надає доступ до навчальних матеріалів з алгебри та геометрії, а також обробляє запити на отримання та збереження інформації про ці теми.
3. Front (React + TypeScript) — клієнтська частина, яка взаємодіє з користувачем і забезпечує інтерфейс для взаємодії з усіма сервісами системи.

Кожен із цих компонентів є незалежним мікросервісом, що працює на власному сервері чи контейнері. Всі компоненти спілкуються через стандартні HTTP-запити за допомогою REST API, що забезпечує чітке розмежування між логікою кожної частини системи.

#### *Math.Identity.API*

Сервіс Math.Identity.API є критично важливим для безпеки та керування користувачами. Він забезпечує аутентифікацію користувачів, що включає перевірку логіна та пароля, а також керує їх реєстрацією. Користувачі можуть

створювати акаунти, заповнюючи необхідні поля, такі як ім'я, електронну пошту, пароль та інші персональні дані. Після реєстрації кожен користувач отримує токен аутентифікації, який використовується для доступу до захищених ресурсів застосунку.

Усе це забезпечується через використання технології JSON Web Token (JWT) для безпечної авторизації. Кожен запит до сервісу передбачає перевірку цього токена, що гарантує, що лише автентифіковані користувачі можуть отримувати доступ до функцій програми. JWT також дозволяє встановити час життя токена, що додає додатковий рівень безпеки, адже після певного часу користувачі повинні будуть повторно пройти процес авторизації.

### *General.API*

Сервіс General.API відповідає за надання даних з алгебри та геометрії. Основним завданням цього сервісу є збереження та обробка навчальних матеріалів, таких як теоретичні відомості з цих предметів. Для кожної теми в алгебрі та геометрії користувач може отримати текстову інформацію, а також супроводжуючі матеріали у вигляді зображень та схем. Цей сервіс також дозволяє взаємодіяти з іншими мікросервісами для отримання додаткових матеріалів, що можуть бути корисними для учнів або вчителів.

Завдяки використанню PostgreSQL як системи управління базами даних, сервіс здатний ефективно зберігати великі обсяги даних, пов'язаних з навчальними темами, зберіганням користувачів і результатами тестування.

### *Front (React + TypeScript)*

Клієнтська частина застосунку, що реалізована за допомогою React та TypeScript, забезпечує зручний інтерфейс для користувачів. Всі запити до серверних мікросервісів здійснюються через REST API, що дозволяє отримувати необхідну інформацію і забезпечувати взаємодію з користувачем.

Основними елементами інтерфейсу є відображення імені активного користувача, часу роботи в системі, а також меню для переходу між різними частинами застосунку. Користувач може вибирати різні навчальні теми з алгебри та геометрії, переглядати навчальні матеріали, виконувати тести та отримувати

результати. Також є можливість звертатися за зворотним зв'язком і переглядати інформацію про розробників системи.

Використання TypeScript дозволяє додати типізацію в код, що покращує стабільність і читання програми. React забезпечує швидку та ефективну рендеризацію інтерфейсу, дозволяючи створити інтуїтивно зрозумілий та зручний користувацький досвід.

### 3.2 Використані технології

Основні технології, що використовуються в розробці цього застосунку:

- .NET Core 8 [4] — для створення серверних мікросервісів. Ця технологія є високопродуктивною та має гнучкість для роботи з великою кількістю запитів.
- PostgreSQL — для зберігання та обробки даних про користувачів, навчальні матеріали та результати тестів.
- JWT (JSON Web Token) — для безпечної аутентифікації користувачів, що дозволяє здійснювати перевірку ідентичності користувача на кожному етапі взаємодії з сервісами.
- React + TypeScript — для побудови клієнтської частини, що забезпечує інтерфейс користувача.
- IIS — для хостингу застосунку на сервері та налаштування мікросервісів.

Безпека є важливою частиною будь-якого веб-застосунку, і “Математика: повторення” не є винятком. Для захисту даних користувачів та забезпечення належної безпеки застосунком використовує стандартні методи захисту.

JWT забезпечує захист обміну даними між клієнтом та сервером, а також дозволяє контролювати доступ до різних частин програми. SSL шифрує передану інформацію, що дозволяє запобігти перехопленню даних під час передачі між клієнтом і сервером.

Для додаткової безпеки в майбутньому планується впровадження двоетапної авторизації з використанням двох токенів, що забезпечить підвищений рівень захисту. Це дозволяє створити надійну та безпечну платформу для навчання з математики, що буде ефективною як для учнів, так і для вчителів.

### 3.3 Модель бази даних

Для забезпечення роботи “Математика: повторення” використовуються дві окремі бази даних. Перша — IdentityUsers — призначена для зберігання даних про користувачів, а також для реалізації процесів автентифікації та авторизації. Друга — MathTouch — містить навчальний контент, зокрема теоретичні матеріали, завдання, тести та інші освітні ресурси.

Бази даних функціонують незалежно одна від одної, але взаємодіють між собою через відповідні інтерфейси та API. Структура таблиць у базі MathTouch побудована таким чином, щоб забезпечити логічну організацію навчальних матеріалів. У той же час база IdentityUsers відповідає за перевірку прав доступу користувачів до відповідного контенту через механізми автентифікації та авторизації.

#### База даних IdentityUsers

Users — таблиця для зберігання облікових записів користувачів.

Поле	Тип даних	Опис
Id	uuid	Унікальний ідентифікатор користувача
UserName	text	Ім'я користувача (логін)
Email	text	Адреса електронної пошти
ChatId	text	Ідентифікатор чату (за потреби)
FirstName	text	Ім'я користувача
LastName	text	Прізвище користувача
Patronymic	text	По батькові (необов'язково)
Password	text	Захешований пароль
Phone	text	Основний номер телефону
RezerPhone	text	Резервний номер телефону (за потреби)
DateOfBirth	timestamp tz	Дата народження користувача
IsTeacher	bool	Ознака: чи є користувач вчителем

*Примітка:*

Поле *IsTeacher* дозволяє розмежовувати доступ: учень або вчитель.

## База даних MathTouch

Algebra — таблиця для зберігання матеріалів з алгебри.

Поле	Тип даних	Опис
Id	int4	Унікальний ідентифікатор запису
Info	text	Теоретичні дані
Definition	text	Словник термінів

Geometry — таблиця для зберігання матеріалів з геометрії.

Поле	Тип даних	Опис
Id	int4	Унікальний ідентифікатор запису
Info	text	Теоретичні дані
Definition	text	Словник термінів

Images — таблиця для зберігання зображень, які використовуються в навчальному контенті. Містити зображення схем, графіків або інших ілюстрацій.

Поле	Тип даних	Опис
Id	int4	Унікальний ідентифікатор запису
TypeMath	int4	Ідентифікатор типу математики
Data	bytea	Дані зображення (файл зображення в бінарному вигляді).
IdThems	int4	Ідентифікатор теми, до якої належить зображення (вказує на зв'язок з таблицею Thems).

Sections — таблиця для структурування навчальних матеріалів за темами та підрозділами.

Поле	Тип даних	Опис
Id	int4	Унікальний ідентифікатор запису
Name	text	Назва розділу
IncludeThemsJson	text	Список ідентифікаторів тем, які включає цей підрозділ, у форматі JSON (зв'язок з таблицею Thems).

InOrder	int4	Порядковий номер підрозділу в рамках конкретної теми або курсу.
TypeMath	int4	Ідентифікатор типу математики

Thems — таблиця для зберігання конкретних тем навчання.

Поле	Тип даних	Опис
Id	int4	Унікальний ідентифікатор запису
Topic	text	Теоретичні дані
IdParagraph	int4	Ідентифікатор параграфу, до якого належить ця тема (зв'язок з таблицею Sections).
TypeMath	int4	Ідентифікатор типу математики

Type\_Math — таблиця для класифікації за типом: алгебра чи геометрія.

Поле	Тип даних	Опис
Id	serial4	Унікальний ідентифікатор запису
Name	varchar(50)	Алгебра чи геометрія

## РОЗДІЛ 4. ІНТЕРФЕЙС І ВЗАЄМОДІЯ З КОРИСТУВАЧЕМ

### 4.1 Структура інтерфейсу

Інтерфейс застосунку “Математика: повторення” розроблений з урахуванням потреб користувачів, забезпечуючи простоту у навігації та зручність у використанні. Він складається з кількох основних елементів, які дозволяють користувачам легко орієнтуватися та виконувати різноманітні завдання. Структура інтерфейсу включає в себе як базові компоненти, так і інтерактивні елементи, які покращують користувацький досвід.

Після входу до застосунку користувач потрапляє на головну сторінку, яка вітає його і дає можливість обрати одну з основних дій — зареєструватися або авторизуватися. Якщо користувач уже має обліковий запис, він може ввести свої дані для входу. Для нових користувачів доступна форма реєстрації, де вони вказують необхідні дані, такі як логін, електронну пошту та пароль. Після успішної реєстрації користувач отримує доступ до основного інтерфейсу, що дозволяє переходити між різними навчальними матеріалами та функціями застосунку.

Головна навігація є важливим елементом інтерфейсу. Вона розташована в верхній частині сторінки і завжди доступна користувачеві. Це меню дозволяє швидко переходити до основних розділів застосунку, таких як “Алгебра” або “Геометрія”. Також з меню можна потрапити до особистого профілю користувача, переглянути результати тестів або звернутися за допомогою через форму зворотного зв’язку. Крім того, через це меню користувач може вийти з облікового запису, що гарантує безпеку даних.

Користувач може вибрати одну з тем або підтем, представлених у розділах “Алгебра” та “Геометрія”. Для кожної теми доступні теоретичні матеріали, включаючи тексти з поясненнями основних понять, а також зображення, що ілюструють математичні концепти. Це дозволяє більш детально освоювати предмет. Зображення часто містять графіки, схеми та таблиці, які допомагають

краще зрозуміти матеріал. Для кожної теми також доступний словник термінів, що допомагає учням краще орієнтуватися в складних математичних поняттях.

Після вивчення теоретичного матеріалу користувач може перейти до практичної частини — виконання тестових завдань. Застосунок пропонує завдання з попередніх років НМТ та ЗНО, що дозволяє користувачам перевірити свої знання та підготуватися до реальних іспитів. Кожен тест складається з кількох запитань з варіантами відповідей, і по завершенню тесту користувач отримує результати.

У разі виникнення помилок під час реєстрації або входу, система надає чітке повідомлення про помилку, вказуючи на конкретні проблеми, наприклад, неправильний пароль чи вже використану електронну пошту. Ці повідомлення допомагають користувачеві швидко виправити помилки і продовжити роботу з застосунком.

У будь-який час користувач може звернутися до розробників за допомогою через форму зворотного зв'язку. В цій формі користувач може залишити свої запитання, пропозиції або зауваження, які потім будуть опрацьовані адміністрацією сайту. Це забезпечує зворотний зв'язок і дозволяє постійно покращувати роботу застосунку.

Крім того, система дозволяє користувачеві повернутися на головну сторінку в будь-який момент, натиснувши на емблему застосунку, що розміщена в верхньому лівому кутку. Це дає можливість швидко орієнтуватися у застосунку і переміщатися між різними частинами інтерфейсу без необхідності перегортати сторінки вручну.

## 4.2 Основні сценарії користувача

Кожен сценарій представляє окремий набір дій, які користувач може виконати для досягнення певної мети у застосунку “Математика: повторення”.

*Реєстрація нового користувача:* користувач відкриває застосунок і переходить на сторінку реєстрації. Він заповнює форму, де вказує логін, електронну пошту, пароль та підтверджує пароль. Після успішного введення всіх даних система створює новий обліковий запис, і користувач отримує доступ до особистого кабінету та навчальних матеріалів.

*Авторизація:* користувач, який уже має обліковий запис, переходить на сторінку авторизації. Він вводить свій логін або електронну пошту та пароль. Після перевірки правильності введених даних система надає йому доступ до головного меню застосунку.

*Навчання:* після входу до системи користувач має можливість вибрати розділ “Алгебра” або “Геометрія”. У кожному розділі теми структуровані за підтемами. Користувач обирає потрібну тему та отримує доступ до теоретичних матеріалів та словника основних термінів для закріплення знань.

*Проходження тестів:* користувач може перейти до розділу з минулорічними завданнями НМТ/ЗНО і розв’язувати тести, які були використані в попередніх роках. У майбутньому також буде доступ до створених власних тестів для самостійної перевірки знань.

*Перехід на головну сторінку:* у будь-який момент користувач може натиснути на емблему “Математика: повторення”, що розміщена збоку сторінки, і повернутися на стартову сторінку застосунку.

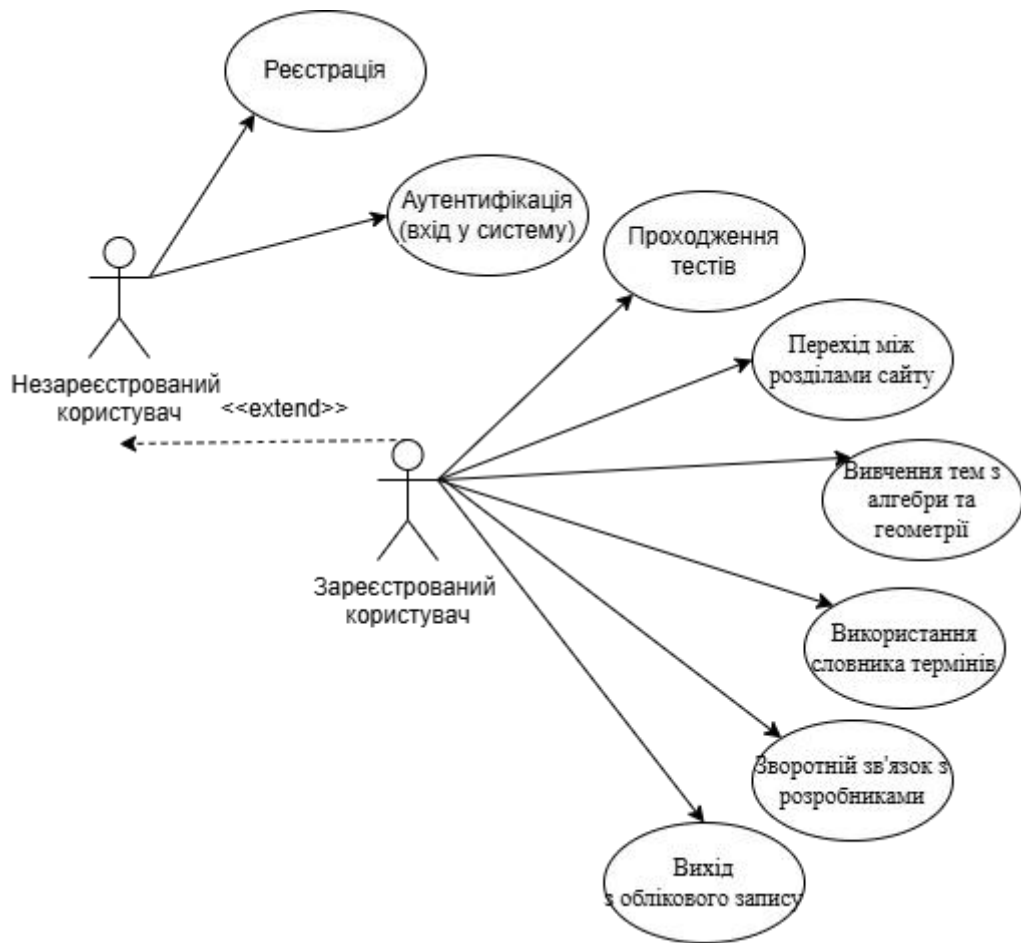
*Перегляд інформації про розробників:* користувач може перейти до розділу “Про нас”, де міститься інформація про команду розробників і мету створення застосунку

*Зворотній зв’язок:* користувач має можливість заповнити форму зворотного зв’язку, вказавши свої запитання, пропозиції або зауваження, які надсилаються адміністрації сайту для подальшого опрацювання.

*Перегляд повідомлень про помилки:* якщо під час реєстрації або входу були введені некоректні дані (наприклад, неправильний пароль або вже існуюча електронна пошта), користувач отримує відповідне повідомлення про помилку і підказку щодо подальших дій.

*Вихід із системи:* після завершення роботи користувач може натиснути кнопку “Вихід” у головному меню, що дозволяє завершити сеанс і безпечно вийти зі свого облікового запису.

*Діаграма прецедентів (Use-case diagram)*



### 4.3 Доступність та UX-підходи

При створенні застосунку “Математика: повторення” увагу було приділено питанням доступності та зручності користування. Головною метою стало забезпечення такого інтерфейсу, який би був зрозумілим, простим у використанні та доступним для максимально широкого кола користувачів. Інтерфейс застосунку розроблявся з урахуванням базових принципів доступності. Це включає правильне поєднання кольорів для зручного сприйняття інформації, використання достатнього контрасту між текстом і фоном, можливість збільшення шрифту без втрати якості відображення елементів. Усі кнопки й активні елементи мають зрозумілі назви й інтуїтивно зрозуміле розташування, що дозволяє використовувати програму навіть за допомогою спеціальних допоміжних технологій.

Важливим аспектом стало те, що вся структура інтерфейсу побудована на принципах простоти та логічності. Меню навігації мінімалістичне, без зайвих елементів, а переходи між розділами відбуваються швидко та без складних кроків. Реєстрація, авторизація, вибір тем або проходження тестів реалізовані у формі коротких і зрозумілих сценаріїв, що не перевантажують користувача зайвою інформацією. Кожна дія супроводжується миттєвим зворотним зв'язком — наприклад, повідомленням про успішну реєстрацію або вказівкою на помилку в разі неправильно введених даних.

Застосунок був розроблений з урахуванням адаптивності для використання на комп'ютерах. Це забезпечує зручний і ефективний досвід взаємодії незалежно від розміру екрана. Враховуючи сучасні підходи до доступності та орієнтацію на комфорт користувача, застосунок є зручним інструментом для навчання, який підходить для користувачів різного віку та з різним рівнем технічної підготовки.

## РОЗДІЛ 5. ОГЛЯД ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ, ЯКИЙ ОХОПЛЮЄ ЗАСТОСУНОК

Теоретичний матеріал, представлений у застосунку для повторення шкільного курсу з алгебри та геометрії, було взято з ресурсу “Підготовка до ЗНО” освітнього порталу “Академія” [5].

Для наповнення контенту використано такі теми з алгебри:

Тема 1: Натуральні числа та дії над ними.

Тема 2: Звичайні дроби, мішані числа та дії над ними.

Тема 3: Десяткові дроби та дії над ними.

Тема 4: Раціональні числа та дії над ними.

Тема 5: Відсотки. Задачі на відсотки.

Тема 6: Степінь з натуральним і цілим показниками.

Тема 7: Одночлени та дії над ними.

Тема 8: Многочлени та дії над ними.

Тема 9: Алгебраїчні дроби та дії над ними.

Тема 10: Арифметичний квадратний корінь. Дійсні числа.

Тема 11: Рівняння, нерівності та їх системи.

Тема 12: Функції, їх основні властивості.

Тема 13: Лінійна функція. Лінійні рівняння, нерівності та їх системи.

Тема 14: Квадратична функція. Квадратні рівняння, нерівності та їх системи.

Тема 15: Раціональні рівняння, нерівності та їх системи.

Тема 16: Числові послідовності. Арифметична та геометрична послідовності.

Тема 17: Синус, косинус, тангенс і котангенс числового аргументу.

Тема 18: Тотожні перетворення тригонометричних виразів.

Тема 19: Тригонометричні та обернено тригонометричні функції та їх властивості.

Тема 20: Тригонометричні рівняння, нерівності.

Тема 21: Корінь  $n$ -го степеня. Степінь із раціональним показником.

Тема 22: Степеневі функції та їх властивості. Ірраціональні рівняння, нерівності та їх системи.

Тема 23: Показникова функція. Показникові рівняння, нерівності та їх системи.

Тема 24: Логарифми. Логарифмічна функція. Логарифмічні рівняння, нерівності та їх системи.

Тема 25: Похідна функції, її геометричний і механічний зміст[6].

Тема 26: Похідна та її застосування.

Тема 27: Первісна, невизначений і визначений інтеграл.

Тема 28: Застосування визначеного інтеграла.

Тема 29: Сполуки. Біном Ньютона.

Тема 30: Загальні методи розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем.

Тема 31: Початки теорії ймовірності.

Тема 32: Вступ до статистики.

Ці теми охоплюють різні аспекти алгебри, тригонометрії, експоненціальних та логарифмічних функцій, а також диференціального та інтегрального числення.

Кожна з вищезазначених тем, використаних у застосунку "Математика: повторення" для підготовки до ЗНО з алгебри, має свою важливість і впливає на загальну готовність учня до іспиту.

Теми 1-4 (натуральні числа, звичайні та десяткові дробі, раціональні числа): розуміння цих базових понять є фундаментальним для розв'язування різноманітних завдань, від простих арифметичних операцій до складних математичних проблем. Вони становлять основу для подальшого вивчення складніших тем.

Тема 5 (відсотки) є широко використовуваним концептом в фінансах, економіці та статистиці. Знання про відсотки та їх застосування допомагають вирішувати практичні задачі, пов'язані зі знижками, відсотковими ставками та іншими фінансовими операціями.

Теми 6-10 (степені, одночлени, многочлени, арифметичний квадратний корінь, дійсні числа) розширюють розуміння числових систем і основ математичних операцій. Вони важливі для розв'язування складних рівнянь, нерівностей і задач з геометрії та фізики.

Теми 11-16 (рівняння, нерівності, числові послідовності) розвивають навички алгебраїчного мислення та допомагають у формулюванні та розв'язуванні різних типів математичних проблем. Розуміння рівнянь та нерівностей є основою для більш складних математичних концепцій.

Теми 17-23 (тригонометрія, корені, степеневі та показникові функції, логарифми) вводять важливі математичні концепції, які використовуються у фізиці, інженерії, комп'ютерних науках та інших галузях. Розуміння цих концепцій дозволяє вирішувати складні задачі, пов'язані зі змінними, функціями та їх властивостями.

Теми 24-32 (похідна, інтеграл, ймовірність, статистика) вводять основні поняття математичного аналізу, ймовірності та статистики. Знання цих концепцій дозволяє аналізувати функції, моделювати фізичні процеси, робити висновки на основі статистичних даних і багато іншого.

Для повторення тем з шкільного курсу геометрії було використано теми:

Тема 1: Початкові поняття планіметрії.

Тема 2: Кути та їх види. Величина кута та їх властивості. Суміжні та вертикальні кути.

Тема 3: Паралельні прямі та прямі, що перетинаються.

Тема 4: Трикутники та їх види. Ознаки рівності трикутників. Рівнобедрений трикутник та його властивості.

Тема 5: Сума кутів трикутника.

Тема 6: Подібність трикутників. Теорема Піфагора.

Тема 7: Поняття площі. Площа трикутника.

Тема 8: Коло. Круг. Дотична до кола.

Тема 9: Вписані кути.

Тема 10: Довжина кола і площа круга.

Тема 11: Вписані та описані трикутники.

Тема 12: Тригонометричні функції гострого кута прямокутного трикутника.

Тема 13: Розв'язування довільних трикутників.

Тема 14: Паралелограми, їх види та властивості.

Тема 15: Трапеції, їх види та властивості. Вписані та описані чотирикутники.

Тема 16: Площа чотирикутників.

Тема 17: Многокутники та їх властивості.

Тема 18: Правильні многокутники та їх властивості.

Тема 19: Декартові координати на площині.

Тема 20: Вектори на площині.

Тема 21: Аксиоми стереометрії. Паралельність прямих і площин у просторі.

Тема 22: Перпендикулярність прямих і площин у просторі. Відстані і кути у просторі.

Тема 23: Многогранники. Призми, їх види та властивості.

Тема 24: Піраміди, їх види та властивості.

Тема 25: Площі поверхонь та об'єм многогранників.

Тема 26: Правильні многогранники.

Тема 27: Циліндри та їх властивості.

Тема 28: Конуси та їх властивості.

Тема 29: Кулі (сфери) та їх властивості.

Тема 30: Площі поверхонь та об'єми тіл обертання.

Тема 31: Декартові координати у просторі.

Тема 32: Вектори у просторі.

Теми 1-8 (основні поняття геометрії, кути, прямі, трикутники, кола): ці теми встановлюють основні поняття планіметрії та формують основу для подальшого вивчення геометрії. Вони допомагають учням розуміти форми та їх властивості, які використовуються для вирішення практичних завдань.

Теми 9-15 (паралелограми, трапеції, многокутники, многогранники): ці теми розширюють розуміння геометричних фігур на площині та в просторі. Вони дозволяють учням вивчати властивості різноманітних геометричних об'єктів та їх застосування у різних ситуаціях.

Теми 16-22 (площі та об'єми, вектори, координати, прямі та площини у просторі): ці теми вводять учнів у світ стереометрії та дозволяють їм розуміти

просторові взаємозв'язки між об'єктами. Вони також надають базові знання для подальшого вивчення аналітичної геометрії.

Теми 23-32 (циліндри, конуси, сфери, тіла обертання, геометричні відношення): ці теми розглядають більш складні геометричні об'єкти та їх властивості. Вони також дозволяють учням розвивати аналітичні та просторові навички, необхідні для вирішення різноманітних математичних задач.

Кожна з цих тем має свою роль у формуванні математичних навичок і підготовки до ЗНО з математики. Через вивчення цих тем учні розширюють свої знання та розвивають навички розв'язування різних математичних завдань. Вони також набувають впевненості у своїх знаннях та вміннях. Розуміння взаємозв'язку між темами допомагає учням бачити логіку та зв'язок між різними математичними концепціями і забезпечує їхнє комплексне розуміння матеріалу. В результаті, застосунок “Математика: повторення” засновано на послідовному вивченні та узгодженому розвитку тем з шкільного курсу алгебри та геометрії, що допомагає учням досягти успіху на тесті та в подальшому математичному виконанні завдань.

У результаті, застосунок “Математика: повторення” засновано на послідовному вивченні та узгодженому розвитку тем з шкільного курсу алгебри та геометрії, що допомагає учням досягти успіху на тесті та в подальшому математичному виконанні завдань.

Наприклад, є восьме завдання демонстраційного мультитесту 2023 року з математики. [7]

Умова завдання:

НМТ онлайн 2023 року з математики – демоваріант

Демоваріант національного мультитесту (ЗНО) 2023 року з математики

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 ▶

Завдання 8 з 22

Обчисліть значення виразу  $\log_2(8a)$ , якщо  $\log_2 a = 4$ .

- А 6
- Б 7
- В 5
- Г 8
- Д 12

Позначте відповіді:

А Б В Г Д  
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Пропустити

Наступне

Щоб розв'язати це завдання потрібно знати теорію з алгебри з теми 24 “Логарифми. Логарифмічна функція. Логарифмічні рівняння, нерівності та їх системи”, яка є подана в застосунку “Математика: повторення”:



МАТЕМАТИКА

Алгебра

Геометрія

Минулорічні НМТ

Авторські тести

Зворотній зв'язок

Привіт, test

Вихід

## 2. Логарифми числа

Рівняння  $a^x=b$ , де  $a>0$ ,  $a\neq 1$ ,  $b>0$ , має єдиний корінь. Його називають логарифмом числа  $b$  з основою  $a$  і позначають  $\log_a(b)$ .

Наприклад: коренем рівняння  $2^x=8$  є число 3, тобто  $\log_2 8=3$ .

Логарифмом додатного числа  $b$  за основою  $a$ , де  $a>0$ ,  $a\neq 1$ , називають показник степеня, до якого треба піднести число  $a$ , щоб одержати число  $b$ .

Наприклад:  $\log_2 8=3$ , оскільки  $2^3=8$ .

Розв'язання:

$$\log_2 a = 4$$

$$a = 2^4 = 16$$

$$\log_2 8a = \log_2 8 * 16 = \log_2 128 = 7$$

Відповідь: Б) 7.

Обчисліть значення виразу  $\log_2(8a)$ , якщо  $\log_2 a = 4$ .

- А** 6
- Б** 7
- В** 5
- Г** 8
- Д** 12

Правильна відповідь:

- |                          |                                     |                          |                          |                          |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>А</b>                 | <b>Б</b>                            | <b>В</b>                 | <b>Г</b>                 | <b>Д</b>                 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Кількість балів: 1.

І вона правильна.

Ще є таке восьме завдання, але вже національного мультитесту 2023 року з математики.

Умова завдання:

НМТ онлайн 2023 року з математики – 1 сесія

Тестові завдання першої сесії національного мультитесту (ЗНО) 2023 року з математики

- |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | ▶ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|---|

Завдання 8 з 22

Доберіть закінчення речення так, щоб утворилося правильне твердження: «Циліндр утворений обертанням...

- А** квадрата навколо його сторони».
- Б** прямокутника навколо його діагоналі».
- В** прямокутного трикутника навколо його гіпотенузи».
- Г** прямокутного трикутника навколо його катета».
- Д** квадрата навколо його діагоналі».

Позначте відповіді:

- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>А</b>                 | <b>Б</b>                 | <b>В</b>                 | <b>Г</b>                 | <b>Д</b>                 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Пропустити

Наступне

Щоб розв'язати це завдання потрібно знати теорію з геометрії з теми 27 “Циліндри та їх властивості”, яка є подана в застосунку “Математика: повторення”:

МАТЕМАТИКА

АлгебраГеометріяМинулорічні НМТАвторські тестиЗворотній зв'язок

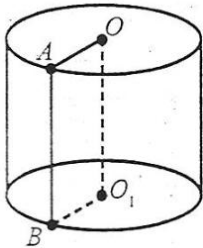
Привіт, testВихід

### Циліндри та їх властивості

**Загальна інформація**

1. Циліндр

Циліндром називається тіло, утворене обертанням прямокутника навколо його сторони.  
Наприклад: циліндр, утворений обертанням прямокутника  $OABO_1$  навколо  $OO_1$ ,  $OO_1$  – вісь циліндра.



Згідно теорії відповідь буде А.

Завдання 8

Доберіть закінчення речення так, щоб утворилося правильне твердження: «Циліндр утворений обертанням...

- А квадрата навколо його сторони».
- Б прямокутника навколо його діагоналі».
- В прямокутного трикутника навколо його гіпотенузи».
- Г прямокутного трикутника навколо його катета».
- А квадрата навколо його діагоналі».

Правильна відповідь:

**А Б В Г Д**

☒ ☐ ☐ ☐ ☐

Кількість балів: 1.

І вона правильна.

## **РОЗДІЛ 6. ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУНКУ**

### **6.1 Переваги застосунок “Математика: повторення” в порівнянні з існуючими методами навчання математики**

Застосунок "Математика: повторення" пропонує ефективний підхід до навчання, орієнтуючись на повторення шкільного курсу з алгебри та геометрії. У порівнянні з традиційними методами, такими як підручники чи репетитори, він має кілька переваг.

По-перше, програма забезпечує інтерактивне навчання, де користувачі не лише читають теорію, а й виконують завдання та тести, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу порівняно з класичними підходами. Всі матеріали з алгебри та геометрії зібрані в одному місці, що спрощує доступ до теорії, завдань і тестів, дозволяючи зручно готуватися до іспитів.

Завдяки онлайн-доступу, застосунок дозволяє вчитися в будь-який час і з будь-якого місця, що надає зручність тим, хто не має можливості відвідувати навчальні заклади. Крім того, програма буде постійно оновлюватися, додаючи нові завдання і тести, що відповідають актуальним освітнім стандартам.

Застосунок також забезпечує високий рівень безпеки даних, захищаючи особисту інформацію користувачів через сучасні методи шифрування та аутентифікації.

Враховуючи ці переваги, програма “Математика: повторення” може бути ефективним інструментом для повторення шкільного курсу з алгебри та геометрії перед ЗНО/НМТ з математики.

## **6.2 Визначення потенційних можливостей для подальшого вдосконалення**

Застосунок “Математика: повторення” має великий потенціал для розвитку, і на майбутнє планується впровадження важливих функцій, які дозволять покращити взаємодію користувачів з платформою та розширити її можливості.

1. Нотатки: користувачі зможуть створювати власні нотатки безпосередньо в застосунку, щоб зберігати важливі моменти, пояснення або ідеї під час вивчення матеріалів. Це дозволить учням швидше орієнтуватися в матеріалі і мати доступ до персональних заміток, що допомагають у повторенні.
2. Телеграм-бот для сповіщень та взаємодії з адміністрацією:  
Впровадження телеграм-бота, що дозволить:
  - а) учням: отримувати повідомлення про важливі події, домашні завдання, зміни в графіку, а також мати доступ до щоденника з нагадуваннями про найближчі події або дедлайни;
  - б) вчителям: отримувати інформацію про активність учнів, час, витрачений на виконання завдань, а також мати можливість масово інформувати учнів про важливі події або завдання;
  - в) розробникам: отримувати зворотний зв'язок від користувачів (учнів та вчителів) щодо функціональності застосунку, щоб покращувати проєкт на основі реальних відгуків.
3. Власні тести: у майбутньому буде додано власні тести на платформу, які будуть ретельно підібрані та відповідатимуть тематиці програми.
4. Облік робочого часу: користувачі зможуть вести облік часу, витраченого на навчання в застосунку, що дозволить ефективно контролювати процес і дасть змогу більш детально аналізувати свою активність.

Ці можливості зроблять процес навчання більш інтерактивним та ефективним для користувачів, покращать контроль за навчанням і нададуть зручні інструменти для зворотного зв'язку, що зробить застосунок “Математика: повторення” ще більш цінним інструментом для вивчення алгебри та геометрії.

## ВИСНОВКИ

У процесі розробки курсової роботи було створено застосунок “Математика: повторення”, орієнтований на ефективне навчання та повторення шкільного курсу математики з алгебри та геометрії. Застосунок надає користувачам можливість інтерактивного навчання, що включає теоретичні матеріали, практичні завдання та тести. Основною метою програми є покращення засвоєння знань завдяки активному залученню користувачів у процес навчання.

Важливими перевагами застосунку є доступність матеріалів, можливість навчатися в будь-який час та з будь-якого місця, а також персоналізований підхід до кожного користувача. Застосунок дає можливість учням пройти навчання з алгебри та геометрії з використанням інтерактивних елементів, що значно підвищує ефективність навчання порівняно з традиційними методами, такими як підручники чи репетитори.

Особливу увагу було приділено зручності інтерфейсу, що дозволяє користувачам без труднощів орієнтуватися в матеріалах і зручно виконувати завдання. Крім того, програма передбачає регулярне оновлення контенту, що дозволяє підтримувати її актуальність та відповідність сучасним освітнім стандартам.

У майбутньому планується подальше вдосконалення застосунку, додавання нових функцій, які дозволять зробити процес навчання ще більш персоналізованим та інтерактивним. Це включає створення нових тестів, розширення можливостей для користувачів, а також покращення взаємодії через додаткові інструменти.

Узагальнюючи, “Математика: повторення” є корисним інструментом для повторення та поглиблення математичних знань, а його подальше вдосконалення може розширити його функціональність та дозволити користувачам отримати комплексне вивчення математики через інтерактивну взаємодію у застосунку.

Усі матеріали цієї курсової роботи доступні на платформі GitHub[8]. GitHub обраний як місце розміщення матеріалів через його відомість та популярність у сфері розробки програмного забезпечення та обміну знаннями[9]. Ця платформа

надає зручний інтерфейс для співпраці, відстеження змін у коді та можливість внесення виправлень чи доповнень до роботи. Крім того, GitHub є важливим інструментом для зберігання й відстеження версій програм та документації, що робить його ідеальним вибором для розміщення матеріалів цієї курсової роботи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Нова українська школа [Електронний ресурс] // Міністерство освіти і науки України. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/tag/nova-ukrainska-shkola?&tag=nova-ukrainska-shkola>
2. Що таке національний мультипредметний тест? [Електронний ресурс] // Освіта.ua. – Режим доступу: [https://osvita.ua/test/advice/86414/#google\\_vignette](https://osvita.ua/test/advice/86414/#google_vignette)
3. Тадеєв В.О. Шкільний тлумачник словник-довідник з математики/ В.О. Тадеєв. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 1999. – 160 с
4. Hejlsberg, A., Torgersen, M., Wiltamuth, S., & Golde, P. (2010). The C# Programming Language (4th ed.)
5. Підготовка до ЗНО – Освітній портал «Академія» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://zno.academia.in.ua/#google\\_vignette](http://zno.academia.in.ua/#google_vignette)
6. Урок "Похідна функції, її геометричний та фізичний зміст" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/urok-pohidna-funkci-geometrichniy-ta-fizichniy-zmist-283571.html>
7. Тести ЗНО онлайн з предмета «Математика» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://zno.osvita.ua/mathematics/#google\\_vignette](https://zno.osvita.ua/mathematics/#google_vignette)
8. Репозиторії проекту “Математика: повторення” на GitHub [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
GeneralData.API: <https://github.com/flatteee/GeneralData.API>,  
Identity.Users.Api: <https://github.com/flatteee/Identity.Users.Api>,  
Math-Touch-Repository: <https://github.com/flatteee/Math-Touch-Repository>.
9. Getting Git right [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.atlassian.com/git>