Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК, ФІЗИКИ ТА МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА АЛГЕБРИ, ГЕОМЕТРІЇ ТА МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ GOOGLE WORK SPACE FOR EDUCATION У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ АЛГЕБРИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Кваліфікаційна робота (проєкт)
на здобуття ступеня вищої освіти "магістр"

Виконала: студентка 2-го курсу, 12-221М групи
Спеціальності: 014 Середня освіта
Спеціалізація: 014.04 Математика
Освітньо-професійної програми «Середня освіта (математика)» другого (магістерського) рівня вищої освіти
Котовська Людмила Вікторівна
Керівник канд. пед. н., ст. викладачка Григор'єва Валентина Борисівна
Рецензент доцентка кафедри природничо-наукової підготовки Херсонської державної морської академії Спичак Тетяна Сергіївна.

Івано-Франківськ – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП ……. 2

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКЛАДАННЯ АЛГЕБРИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

1.1. Аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури з теми дослідження …… 9

1.2. Особливості та принципи викладання алгебри в основній школі ……. 10

1.3. Дистанційне навчання в умовах сучасної школи: виклики та інструменти

РОЗДІЛ 2. ПЛАТФОРМА GOOGLE WORKSPACE FOR EDUCATION ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

2.1. Загальна характеристика та можливості платформи Google Workspace for Education **...**…… 14

2.2. Переваги використання сервісів Google Workspace for Education при викладанні алгебри …….. 22

2.3. Безпека та етика використання цифрових інструментів у навчальному процесі ……. 26

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ АЛГЕБРИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ GOOGLE WORKSPACE FOR EDUCATION

3.1. Планування уроків алгебри на платформі Google Classroom ……29

3.2. Практичні кейси використання окремих сервісів Google Workspace for Education . ……35

3.3. Розробка системи оцінювання навчальних досягнень учнів ……..39

3.4. Використання Gemini як інструменту для підтримки вчителя в організації навчального процесу ……41

ВИСНОВКИ ...…… 46

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …..…… 49

ДОДАТКИ ……...…… 53

ВСТУП

Обґрунтування актуальності теми. Актуальність обраної теми зумовлена низкою трансформаційних процесів, що відбуваються в сучасній освітній системі України та світу. Цифрова трансформація освіти і науки в умовах стрімкої діджиталізації суспільства визначена, як один із ключових державних пріоритетів. Цей процес включає не тільки створення безпечного електронного освітнього середовища, забезпечення необхідною інфраструктурою, підвищення рівня цифрової компетентності учасників освітнього процесу, автоматизацію збору й аналізу даних, а також передбачає побудову комплексної екосистеми цифрових рішень.

Закон України «Про освіту» та розпорядження Кабінету Міністрів України, чітко окреслює ці напрями. успішна реалізація цих стратегічних завдань, відповідно вимагає не лише технічного оснащення, а й впровадження ефективних методик роботи з сучасними цифровими інструментами, що відповідають світовим тенденціям цифрового розвитку.

Хмарні технології є однією з рушійних сил сучасної освіти. Вони пропонують швидкість, меншу вартість та оптимальний доступ до освітніх ресурсів у глобальному масштабі. Серед провідних хмарних середовищ, що позиціонуються як інструменти для підвищення навчального впливу, співпраці та продуктивності, є платформа Google Workspace for Education. Базова версія є безкоштовною для освітніх закладів, що робить її доступною для широкого впровадження. Інструменти, що входять до її складу, зокрема Google Classroom, Docs, Sheets, Forms забезпечують авторизований доступ, безпечне середовище без сторонньої реклами та можливість інтеграції з іншим програмним забезпеченням. Це відповідає вимогам до захисту персональних даних, таких як FERPA, COPPA, GDPR. Платформа Google Workspace for Education надає гнучкі можливості для організації спільної роботи, диференціації завдань та надання зворотного зв'язку в режимі реального часу,

що є важливим для дистанційного навчання та змішаних форм освітнього процесу.

Викладання алгебри в основній школі вимагає постійного пошуку нових, ефективних підходів до вивчення абстрактних понять. Такі типові дидактичні проблеми як візуалізація графіків функцій, перетворення виразів або автоматизація перевірки однотипних завдань, можуть бути вирішені за допомогою цифрових інструментів. Наприклад, Google Forms дозволяє здійснювати поточне оцінювання знань формул, Google Sheets ідеально підходить для побудови точних графіків функцій, Google Sites дозволяє створювати інтерактивні навчальні ресурси. Студенти можуть самостійно змінювати параметри функцій, бачити зміни на графіку в реальному часі. Для демонстрації етапів перетворення виразів, створення дидактичних матеріалів з детальним поясненням доречно використовувати Google Docs (Документи Google) або Google Slides (Презентації Google). Для швидкої перевірки результатів простих обчислень або перетворень використовується такий сервіс як Google Calculator.

Між українською державною політикою у сфері цифрової трансформації освіти та необхідністю практичного впровадження хмарних платформ, таких як Google Workspace for Education, існує прямий взаємозв'язок. Цей системний запит вимагає дослідження, яке б не просто констатувало наявні інструменти, а й розробило конкретну методику їх використання. Вибір саме цієї платформи з метою використання як інструменту, що готує учнів до подальшого навчання та професійної діяльності, відповідає світовим тенденціям.

Незважаючи на значний потенціал, впровадження ІКТ в освіту стримується певними факторами. Аналіз моніторингів Міністерства освіти і науки України та інших незележних джерел вказують на те, що у педагогів недостатній рівень цифрової компетентності. Це перешкоджає повноцінному використанню переваг цифрових технологій.

Відповідно, виникає парадокс: інструменти є, але їхній потенціал не завжди реалізується повною мірою. Отже, дослідження має на меті не лише виявити можливості платформи, а й запропонувати методику, що заповнить цю прогалину у професійних знаннях. Це і робить його науково цінним.

Важливо врахувати, що хоча базова версія платформи є безкоштовною, існують також платні розширення (Education Plus, Education Standard) та окремі додатки з розширеним функціоналом на основі штучного інтелекту (Google AI Pro for Education), які можуть надавати додаткові можливості для персоналізації та аналізу. Це означає, що ефективність використання платформи може залежати від фінансових можливостей освітнього закладу. Цей важливий фактор слід врахувати в подальшому експериментальному дослідженні.

Мета і завдання дослідження. Зважаючи на виявлену актуальність, метою даного дослідження є теоретичне обґрунтування та розробка методики використання платформи Google Workspace for Education для підвищення ефективності викладання алгебри в основній школі. Досягнення цієї мети передбачає послідовне вирішення наступних завдань, що перетворюють загальну ідею в конкретний науковий проєкт :

1. Проаналізувати стан цифрової трансформації освіти в Україні та світі, а також визначити педагогічні та дидактичні можливості платформи Google Workspace for Education.
2. Систематизувати та класифікувати інструменти Google Workspace for Education за їх дидактичними функціями у викладанні алгебри.
3. Розробити методику використання платформи Google Workspace for Education на різних етапах уроку алгебри (пояснення нового матеріалу, закріплення, поточний контроль, організація домашнього завдання).
4. Експериментально перевірити ефективність розробленої методики в умовах реального освітнього процесу в основній школі.

5. На основі отриманих результатів сформулювати практичні рекомендації для вчителів математики щодо застосування Google Workspace for Education у своїй професійній діяльності.

- **Об'єкт дослідження:** Процес викладання алгебри в основній школі. Об'єкт являє собою ширше педагогічне явище, яке підлягає вивченню.
- **Предмет дослідження:** Методика використання платформи Google Workspace for Education для організації та підвищення ефективності навчального процесу з алгебри. Предмет, на відміну від об'єкта, є більш сфокусованим аспектом, який досліджується в рамках роботи.

Чітке розмежування об'єкта та предмета свідчить про глибоке розуміння методології наукового дослідження. Таке розмежування допомагає сфокусувати роботу на конкретному аспекті та уникнути "розмитості" теми, зосереджуючись на розробці конкретної методики.

Методи дослідження. Щоб досягти поставленої мети та завдань доцільно використати комплекс взаємодоповнюючих теоретичних та емпіричних методів. Це відповідає принципам педагогічних досліджень, що вимагають неодноразової перевірки результатів тривалих спостережень.

- **Теоретичні методи:**
  - **Аналіз та синтез:** дані методи застосовуються для глибокого вивчення, узагальнення та систематизації наукових джерел, педагогічного досвіду, нормативно-правових документів, які стосуються цифрової трансформації освіти та технічної документації платформи.
  - **Порівняльний аналіз:** застосовується для зіставлення традиційних методик викладання алгебри з можливостями, що надає платформа Google Workspace for Education. Такий метод дозволяє виявити переваги та недоліки кожного підходу.
  - **Класифікація та систематизація:** використовується для структурування інструментів платформи за їх дидактичними

функціями, створює чітку та логічну структуру для подальшої методики.

- **Моделювання:** метод може використовуватися для розробки структури методики та організації хмароорієнтованого освітнього середовища, що дозволить наочно представити процес.

- **Емпіричні методи:**
  - **Педагогічне спостереження:** метод, що проводиться для вивчення діяльності вчителя та учнів в умовах використання платформи з метою отримання об'єктивних даних про навчальний процес.
  - **Опитування (анкетування, бесіда):** метод, що застосовується для з'ясування рівня цифрової компетентності вчителів та ставлення учнів до використання платформи, їхньої мотивації та задоволеності.
  - **Вивчення продуктів діяльності учнів:** метод, що включає аналіз виконаних завдань, тестів у Google Forms , спільних проєктів у Google Docs чи Sheets, дозволяє оцінити динаміку навчальних досягнень.

Синергія цих методів забезпечує наукову строгість дослідження. Теоретичний аналіз дозволяє визначити проблему, емпіричні методи — зібрати дані про неї, а педагогічний експеримент — перевірити гіпотезу. Після цього статистичні методи допомагають об'єктивно оцінити результати. Такий ланцюжок наукового пізнання дозволяє отримати достовірні висновки.

- **Наукова новизна роботи:**
  - **Конкретизовано** дидактичні можливості платформи Google Workspace for Education саме для викладання алгебри в основній школі.
  - **Систематизовано** інструменти платформи відповідно до їх дидактичних функцій у навчальному процесі.
  - **Розроблено** та **теоретично обґрунтовано** модель використання Google Workspace for Education у навчанні алгебри, що дозволяє

вирішувати типові дидактичні проблеми (наприклад, візуалізація, інтерактивність).

- **Удосконалено** методику поточного оцінювання навчальних досягнень учнів з алгебри за допомогою Google Forms, що включає автоматизований аналіз результатів.

- **Практичне значення роботи:**
  - **Розроблена методика** використання платформи Google Workspace for Education може бути впроваджена в освітній процес закладів загальної середньої освіти для викладання алгебри та інших предметів.
  - **Матеріали та рекомендації** можуть бути використані вчителями математики для підвищення своєї інформаційно-комунікаційної компетентності.
  - **Результати дослідження** можуть слугувати основою для курсів підвищення кваліфікації педагогічних працівників.
  - **Доведено ефективність** використання платформи для підвищення якості знань учнів, що може бути підтверджено експериментальними даними.

Практичне значення полягає у можливості реального впровадження розробленої методики в освітню практику, що підтверджується джерелами, які вказують на важливість запровадження хмароорієнтованого освітнього середовища.

За результатами дослідження було опубліковано тези у збірнику «Магістерські студії» Херсонського державного університету.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКЛАДАННЯ АЛГЕБРИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

1.1. Аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури з теми дослідження

Дистанційне навчання стало одним із провідних напрямів розвитку сучасної освіти. Особливої актуальності воно набуло під час пандемії COVID-19, коли у школах було запроваджено масовий перехід на онлайн-формат [10]. Міністерство освіти і науки України у своїх інструктивно-методичних рекомендаціях наголошує на необхідності поєднання синхронних та асинхронних форм навчання, використання платформи «Всеукраїнська школа онлайн» та систематичного моніторингу результатів учнів [11].

«Дистанційне навчання – це можливість для формування таких якостей: активність, самостійність, самовдосконалення, самоорганізація, самоконтроль, творчість тощо. Онлайн-уроки дозволяють не припиняти навчання у зоні бойових дій та на тимчасово окупованих територіях. Дають змогу мільйонам українських біженців продовжувати освіту з будь-якої точки світу. У мережі Інтернет можна знайти безліч сервісів для організації освітнього процесу за дистанційною формою, проте для зручності організації навчальної діяльності у закладі варто створити єдиний для всієї школи інформаційний простір, який забезпечить зворотний зв’язок між учасниками освітнього процесу.

Єдиний інформаційний простір закладу освіти – це система, у якій задіяні на інформаційному рівні та пов’язані між собою всі учасники освітнього процесу: керівники, учителі, учні та батьки. Практично всі учасники освітнього процесу об’єднані між собою відповідними інформаційними потоками. Створення єдиного освітнього інформаційного середовища ЗЗСО сприяє розвитку управлінської, освітньої, методичної і

організаційної діяльності закладу освіти, де провідну роль відіграють інформаційно-цифрові технології, що дозволяють підвищити якість і доступність освітнього процесу» [12].

З психолого-педагогічної точки зору успіх дистанційного навчання значною мірою залежить від рівня саморегуляції учнів, цифрової компетентності вчителів та їхньої здатності підтримувати мотивацію і залученість учнів через інтерактивні методи та візуалізацію матеріалу. Зарубіжні дослідження [13] підтверджують, що інтерактивні технології та адаптивні системи навчання підвищують ефективність вивчення математики у дистанційних умовах.

Сучасні методичні підходи до викладання математики орієнтуються на використання динамічних моделей (GeoGebra, Desmos), інтелектуальних тьютор-систем та онлайн-тестів, що забезпечують адаптивність і індивідуалізацію навчання. Водночас основними викликами залишаються цифрова нерівність, труднощі з мотивацією учнів, проблеми з контролем академічної доброчесності та різний рівень підготовки педагогів [14].

1.2. Особливості та принципи викладання алгебри в основній школі

Алгебра є фундаментальною частиною шкільного курсу математики, що формує у учнів 7–9 класів уміння оперувати символами, узагальнювати закономірності та розвивати логічне мислення [15]. Навчальний предмет «Алгебра» відзначається високим рівнем абстракції, тому важливо забезпечити поступовий перехід від конкретних числових прикладів до роботи з алгебраїчними виразами та функціями.

Основні дидактичні принципи викладання алгебри (наочність, доступність, систематичність, активність і свідомість учнів) у дистанційних умовах набувають нових форм реалізації:

- Принцип наочності реалізується через використання інтерактивних графіків та динамічних моделей (GeoGebra, Desmos);

- Принцип доступності забезпечується модульною подачею матеріалу та диференційованими завданнями;

- Принцип систематичності підтримується структурованими планами уроків із регулярним проміжним оцінюванням;

- Принцип активності й самостійності реалізується через дослідницькі завдання, мініпроєкти та роботу в малих групах онлайн [13].

Таким чином, викладання алгебри в умовах дистанційного навчання потребує не лише технічних ресурсів, але й методично виваженого використання дидактичних принципів, спрямованих на формування логічного мислення та абстрактних понять.

1.3. Дистанційне навчання в умовах сучасної школи: виклики та інструменти

Дистанційне навчання (ДН) в умовах сучасної української школи стало необхідним, стійким та постійним інструментом забезпечення безперервності освіти, що викликано об’єктивними викликами (пандемія COVID-19, воєнний стан). ДН є інноваційним типом організації навчального процесу, який ґрунтується на активному використанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та передбачає значну частку самостійної навчальної діяльності учня за опосередкованої взаємодії з педагогом [27].

Згідно з чинним українським законодавством, ДН визнано повноцінною формою здобуття освіти [5]. Його ключові особливості — опосередкованість взаємодії, поєднання синхронного (реального часу, наприклад, Zoom/Meet) та асинхронного (самостійна робота, наприклад, Google Classroom) режимів, а також гнучкість, що забезпечує індивідуалізацію освітньої траєкторії [35].

Викладання алгебри у дистанційній формі пов’язане і з низкою проблем:
- технічні бар’єри (обмежений доступ до інтернету та пристроїв) [14];

- «зниження концентрації уваги та мотивації учнів (у процесі тривалого онлайн-навчання)» [16];
- складнощі з перевіркою академічної доброчесності;
- неоднорідний рівень цифрової грамотності педагогів [13].

Разом із тим дистанційне навчання відкриває і нові можливості. Для ефективної організації ДН використовується цілісний комплекс ІКТ, що охоплює системи управління навчанням (LMS). Серед інструментів синхронної комунікації та засобів створення, оцінювання та діагностики контенту найбільш ефективними для викладання алгебри є:

- платформи для синхронного навчання (Zoom, Google Meet, Microsoft Teams);
- системи управління навчанням (Google Classroom, Moodle, «Всеукраїнська школа онлайн»);
- інтерактивні математичні середовища (GeoGebra, Desmos);
- адаптивні освітні системи (Khan Academy, інтелектуальні тьютор-системи).

Ефективність ДН залежить від дотримання методичних принципів, які відрізняють дистанційний урок алгебри від простої трансляції лекції. До цих принципів належать:

- Принцип міксування режимів: Чітке чергування роботи в реальному часі з асинхронною самостійною діяльністю [35].
- Принцип інтерактивності: Мінімізація монологів учителя та активне залучення учнів через спільні дошки та опитування [36].
- Принцип дозованості: Дотримання санітарних норм щодо екранного навантаження для зменшення втоми.

Для забезпечення академічної доброчесності та об’єктивності контролю акцент зміщується на формативне оцінювання та оцінку компетентностей вищого порядку, а не лише на відтворення знань. Це реалізується через:

- Оцінювання спільної проєктної діяльності (з можливістю відстеження історії редагувань у хмарних документах).
- Використання накопичувальних портфоліо [5].

Таким чином, дистанційне навчання є якісно новою методичною системою, а не механічним перенесенням уроку в онлайн. Її успішна імплементація вимагає від педагогів високої цифрової компетентності та усвідомленого використання ІКТ як засобу забезпечення стійкості, доступності та високої якості української освіти в сучасних умовах.

РОЗДІЛ 2
ПЛАТФОРМА GOOGLE WORKSPACE FOR EDUCATION ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

2.1. Загальна характеристика та можливості платформи Google Workspace for Education.

«Серед широкого різноманіття соціальних мережевих сервісів особливу увагу слід приділити додаткам Google. Адже Google – це одна з найпопулярніших компаній у світі, що надає користувачам інтернету велику кількість продуктів, сервісів та послуг, серед яких більшість можна застосовувати для організації освітнього процесу. Компанія Google розробила приблизно 30 застосунків для освіти. Тому єдине освітнє інформаційне середовище ЗЗСО можна розгорнути за допомого додатків Google, які дають змогу впроваджувати нові форми проведення занять, безпечно зберігати інформацію і обмінюватись даними, організовувати спільну діяльність учнівської молоді, забезпечувати застосування різних форм подачі інформації та розвивати навички роботи із цифровими інструментами» [26].

Платформа Google Workspace for Education (GWE) є комплексною екосистемою, що пропонує широкий набір інструментів для викладання та навчання. Вона включає ключові сервіси, такі як Google Classroom для управління навчальним процесом, Google Docs, Sheets, Slides для співпраці та створення контенту, Google Meet для проведення відеоконференцій, а також Google Forms для оцінювання знань [18].

GWE доступна в кількох редакціях, що надає освітнім установам гнучкість у виборі функціоналу. Базова версія Education Fundamentals надається безкоштовно та включає основні інструменти, а також базовий доступ до ШІ-помічників Gemini та NotebookLM. Платні версії, як-от Education Plus та Google AI Pro for Education, надають розширені можливості,

включаючи повний доступ до Gemini в усіх додатках Workspace, додаткове сховище, покращені функції безпеки та аналітики [18].

Порівняння редакцій демонструє важливий виклик для освітніх установ: існування різних версій GWE створює потенційну нерівність доступу до найсучасніших та найпотужніших інструментів, що доступні лише за додаткову плату. Це може призвести до розриву між школами, що мають необхідне фінансування, та тими, що змушені покладатися лише на безкоштовний функціонал.

Таблиця 2.1. Порівняння редакцій Google Workspace for Education.

Функція	**Education Fundamentals (безкоштовно)**	**Education Plus (платно)**	**Google AI Pro for Education (платно)**
Базові інструменти	Classroom, Docs, Sheets, Slides, Forms, Meet, Drive, Admin console	Всі функції Fundamentals	Всі функції Fundamentals та Plus
AI-функціонал	Gemini app, NotebookLM, Gemini в Classroom (вибірково, англійською)	Додаткові AI-інструменти	Повний доступ до Gemini в усіх додатках Workspace, розширений доступ до преміум-моделей
Сховище	100 ТБ на організацію	Додаткове сховище на Диску	Покращене сховище

Безпека	Базові засоби безпеки та адміністрування	Розширена безпека та аналітика, proactive data loss prevention	Розширена безпека, AI-enhanced data loss prevention
Вартість	Безкоштовно для кваліфікованих установ	Від 6 доларів США за користувача на рік	Контакт для отримання ціни

Розглянемо коротку характеристику додатків Google, їх можливості використання для організації навчання математики.

Google Classroom – безкоштовна хмарна платформа, яка організована спеціально для навчання і доступна для всіх власників особистого облікового запису Google [25].

За допомогою додатку Google Classroom вчителі математики можуть:

– проводити відео зустрічі з учнями (для корпоративних акаунтів Google Meet інтегрованих на платформу Classroom);

– створювати курси, завдання для виконання здобувачами освіти та керувати ними, оцінювати результати діяльності учнів в онлайн-режимі;

– мають можливість прикріпити до завдань різні матеріали (відео з YouTube, Google Forms, Google Slides та інших об’єктів Google Диску);

– надавати коментарі та відгуки до роботи учня у режимі реального часу;

– виконувати публікації оголошень і завдань у потоці курсу;

– планувати завдання курсу на будь-який час;

– створювати завдання різних типів, використовувати вже наявні дописи, копіювати створені класи;

– запрошувати або видаляти учасників курсу.

За допомогою додатку Google Classroom учні мають можливість:

- виконати завдання у будь-який час з будь-якого куточку світу;
- отримати зворотній зв’язок про результати виконання завдань;
- виконувати спільну діяльність з однокласниками під час опрацювання завдань;
- доступу до цифрових інструментів, наданих учителем, в одному місці.

Основним елементом Google Classroom є групи. Функціонально групи нагадують структурою форуми, оскільки дозволяють користувачам легко відправляти свої повідомлення іншим користувачам [19].

Google Drive – хмарне сховище даних, що дозволяє користувачам зберігати свої дані на серверах у хмарах та ділитися ними з іншими користувачами хмар в Інтернеті [20]. Сервіс дає вчителю можливість організації спільної роботи учнів під час роботи над проєктом, чи під час роботи у групі. Через Google диск можна легко обмінюватися документами, навчальними матеріалами, домашніми роботами. Учитель може створити окрему папку, надати до неї доступ іншим користувачам через їх Google пошту. Ті учні, які отримали спільний доступ до папки, зможуть додавати туди файли, відкривати файли, які додав туди власник папки. Історію всіх змін всередині папки зі спільним доступом учитель завжди може побачити в налаштуваннях.

Об’єктами Google Диску (інтегрованими в нього додатками) є Google Документи, Google Таблиці, Google Малюнки, Google Презентації, Google Форми, Google Сайти, Google Keep. Для всіх створених об’єктів Google Диску є можливість додавати співавторів. Для додатків Google Документи, Google Презентації, Google Малюнки та Google Таблиці, за необхідності, є можливість налаштувати рівень доступу. Вчитель може переглядати, коментувати, редагувати або надати доступ користувачам і групам (із зазначенням електронних адрес обраних користувачів або груп).

Google Документи – цей додаток дозволяє створювати й форматувати документи, а також працювати з ними спільно з іншими користувачами. Сервіс містить широкий набір зручних інструментів для редагування і оформлення документів [18]. Текстовий документ, створений за допомогою вказаного додатку, можна використовувати як електронний робочий лист, в який можна вставляти інтерактивні фрагменти, посилання на зовнішні ресурси, публікувати на сайті, блозі або соціальній мережі. Працювати в документах Google можна як і індивідуально, так і колективно.

Додаток **Google Презентації -** для створення та редагування презентацій у віртуальному просторі. Цей сервіс надає можливість конвертувати файли PowerPoint у формат Google Презентацій і навпаки [21].

Презентації дозволяють подавати навчальний матеріал в режимі демонстрації, дають можливість візуалізувати інформацію, додавати анімацію, застосовувати вбудовані тести через Google-форми. Учитель має можливість створювати презентації для будь-якого типу уроку: пояснення нового матеріалу, для уроків узагальнення і систематизації. Учень може використовувати цей додаток для презентації своєї пошукової і проєктної роботи. Завдяки Google-презентаціям можна створювати презентації декількома людьми. Наприклад, учителі різних предметів можуть готувати презентацію для інтегрованого уроку або ж декілька учнів можуть одночасно працювати над презентацією своєї групової проєктної роботи, де б вони не перебували. За допомогою Google-презентацій учитель може створювати електронні підручники чи задачники, довідники.

Google Таблиці –додаток використовується для створення, редагування і спільного використання разом з іншими користувачами. Цей сервіс дозволяє представляти дані у вигляді таблиці, кольорових діаграм або графіків. Вбудовані формули, зведені таблиці й умовне форматування дають змогу швидко та легко виконувати стандартні завдання під час вивчення різних видів діаграм, подавати статистичні дані у вигляді таблиць, графіків. Наприклад, під час вивчення теми «Основи комбінаторики, теорії

ймовірностей та статистики» у 9 класі. Існує можливість конвертувати файли Excel у формат Google Таблиць і навпаки. Можна завантажити багато доповнень, які дозволяють працювати з Google Таблицями більш ефективно [22].

Об’єкти Google Диску (Google Документи, Google Презентації та Google Таблиці) дозволяють використовувати різні шрифти, додавати посилання, відео, зображення, малюнки й таблиці. Додатки можна застосовувати на будь-якому пристрої (комп’ютері, планшеті або телефоні). Також існує можливість налаштувати їх роботу в офлайн-режимі. Усі внесені зміни зберігаються автоматично. В історії змін можна завжди переглянути попередні версії документів, відсортовані за датою та автором.

Google Форми – цей сервіс є однією з форм контролю. Дозволяє оперативно і ефективно перевірити результати навчання математики в школі, дозволяє створювати запитання різних форматів, додавати зображення та відео з YouTube. Існує можливість створювати, редагувати та заповнювати Форми на будь-якому пристрої.

Контроль знань, умінь і навичок є важливою ланкою освітнього процесу. Від його організації багато в чому залежить результат навчання. У процесі контролю виявляються проблеми у знаннях і вміннях учнів, що дозволяє управляти освітнім процесом, вдосконалюючи форми і методи навчання. Тести і відповіді респондентів створені за допомогою додатку Google Форми автоматично зберігаються у Формі. У ній же можна переглянути статистику відповідей у графічному вигляді (діаграми) або імпортувати в Google Таблиці [24].

Google Sites – сервіс використовується для створення і розміщення сайтів в інтернеті. За допомогою технології wiki він дозволяє зробити інформацію доступною для людей, які потребують її швидкої подачі. Головною особливістю Google Sites є можливість додавати інформацію з інших додатків Google, наприклад, Google Drive, Google Calendar, YouTube та з інших джерел. Можна запрошувати співавторів для спільної роботи над

сайтом. Перевагами використання Google Sites є: доступність, безкоштовність (відсутність плати за доменне ім’я та хостинг), можливість установити україномовний інтерфейс, можливість вбудовувати різні об’єкти Google Диску, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, керування доступом до даних [23].

Використання сайтів під час вивчення математики допомагає вирішити наступні питання: надання інформації учасникам освітнього процесу про критерії оцінювання, календарне планування, види передбачених календарним плануванням перевірних робіт; передача навчальних матеріалів в режимі дистанційного навчання; розширення доступу до навчального контенту завдяки посиланням на додаткові тематичні інтернет-ресурси; надання можливості поза навчальних консультацій; застосування тренувального тестування; відкриття можливості брати участь в інтернет-конкурсах і олімпіадах.

Google Meet - сервіс відеоконференцій, інтегрований у систему Google Workspace for Education. «У сучасних умовах цифровізації освіти є одним із найефективніших засобів організації навчання у синхронному режимі. Його застосування забезпечує можливість безпосередньої взаємодії між учителем і здобувачами освіти в режимі реального часу, що відповідає сучасним дидактичним принципам активного навчання» [27].

Відео зустрічі Meet шифруються під час передачі сигналу, а ввімкнені від порушень засоби захисту, допомагають додатково убезпечити спілкування. Додаток має зручний інтерфейс, дозволяє приєднувати до зустрічі до 100 осіб, обмежує час спілкування до 60 хвилин в особистому акаунті (ці обмеження є достатніми для проведення уроків). До відеоконференції завжди можна приєднатися за посиланням або кодом.

Сервіс Google Meet дозволяє демонструвати екран (виводити для демонстрації учням презентаційні матеріали, відео сюжети, текстові документи тощо).

У своїй професійній діяльності, працюючи вчителем математики, я активно використовую Google Meet для проведення онлайн-уроків з алгебри,

консультацій, індивідуальних занять та позакласних заходів. Цей інструмент надає змогу організовувати навчальний процес з урахуванням принципів інтерактивності, наочності та зворотного зв’язку.

До основних функцій, які я застосовую під час викладання алгебри, належать:

- **Демонстрація екрана**, що дозволяє показувати презентації, електронні підручники, графічні моделі, слайди з розв’язаннями прикладів, а також онлайн-інструменти (GeoGebra, Desmos) для візуалізації математичних понять. Така форма представлення матеріалу сприяє реалізації принципу наочності й підтримує інтерес учнів до теми [36].

- **Робота з інтерактивною дошкою** (GeoGebra Classroom - для уроків алгебри, які вимагають побудови графіків та динамічної візуалізації; Miro - для спільного розв'язання задач і "мозкового штурму").
- **Текстовий чат**, використовую для коротких математичних запитань, запису формул, швидких тестових відповідей або організації міні-опитувань.
- **Запис уроку** - важлива функція для створення навчального відеоконтенту, який учні можуть переглядати повторно. Це сприяє індивідуалізації навчання й розвитку самостійності учнів.
- **Кімнати для обговорень/віртуальні кімнати** (Breakout rooms) — це функція в платформах для відеоконференцій (наприклад, Zoom, Google Meet, Microsoft Teams). Вона дозволяє організатору зустрічі розділяти учасників великої групи на менші. Кожна така група може перейти в окрему віртуальну кімнату для спільної роботи, виконання певного завдання або обговорення, а потім повернутися до основної сесії.

Google Meet в поєднанні з іншими інструментами Google (Classroom, Drive, Calendar, Forms) забезпечує зручну організацію освітнього процесу: створення розкладу, збереження матеріалів, перевірку завдань і спілкування з учнями в єдиному цифровому середовищі.

На основі власного педагогічного досвіду можу відзначити, що використання Google Meet сприяє підвищенню мотивації, активності та самостійності учнів, забезпечує наочність викладу матеріалу та дає змогу ефективно реалізувати принцип диференціації навчання. Застосування цього інструменту допомагає підтримувати якість навчання математики навіть в умовах дистанційного чи змішаного формату, створюючи сприятливе цифрове освітнє середовище для розвитку пізнавальних і логічних умінь здобувачів освіти.

2.2. Переваги використання сервісів Google Workspace for Education при викладанні алгебри.

Сучасна педагогічна парадигма відходить від традиційного пасивного засвоєння інформації до активної, діяльнісної участі учнів. Викладання математики, зокрема алгебри, згідно з реформами НУШ, має бути спрямоване на розвиток аналітичного, критичного та проблемного мислення. Наприклад, метод проєктів сприяє підвищенню емоційного тонусу та активізує пізнавальну діяльність [28]. Цифрові інструменти дозволяють реалізовувати такі підходи, перетворюючи практичні заняття на так звані «цифрові педагогічні майстерні» [10].

Платформа **Google Workspace for Education** виступає одним із найефективніших інструментів організації освітнього процесу, зокрема у викладанні математики та алгебри. Цей набір хмарних сервісів створює єдине навчальне середовище, у якому поєднуються інструменти для комунікації, співпраці, створення, зберігання й оцінювання навчального контенту [27].

Завдяки своїй інтегрованості, безкоштовності для закладів освіти та зручності у використанні, Google Workspace for Education забезпечує синхронну й асинхронну взаємодію, сприяє реалізації принципів інтерактивності, диференціації та індивідуалізації навчання, що є особливо важливими у процесі формування математичних компетентностей учнів.

Розглянемо можливості сервісів Google Workspace for Education при викладанні алгебри:

1. **Google Classroom** є базовим середовищем для створення та управління курсами, що забезпечує структуроване подання навчального матеріалу, завдань і зворотного зв’язку. Крім того, Classroom підтримує роботу з групами учнів різного рівня підготовки, що дає змогу реалізовувати диференційований підхід до навчання. Під час викладання алгебри цей сервіс дозволяє:
    - систематизувати теми (наприклад, «Раціональні вирази», «Квадратні рівняння», «Функції»);
    - публікувати навчальні матеріали, інтерактивні завдання, відеоуроки;
    - організовувати тестування за допомогою інтегрованих форм;
2. виставляти оцінки та вести електронний журнал. Сервіс **Google Meet** забезпечує проведення онлайн-уроків, консультацій, індивідуальних занять і позакласних заходів у режимі відеоконференцій. Це сприяє підвищенню доступності освіти та розвитку навичок самостійного навчання. Під час уроків алгебри цей сервіс доцільно використовувати для:
    - пояснення нового матеріалу з демонстрацією презентацій або інтерактивних моделей;
    - спільного розв’язування задач на віртуальній дошці;
    - обговорення результатів роботи груп або проєктів;
    - запису занять для подальшого перегляду.
3. Сервіси **Google Docs, Sheets, Slides** дозволяють створювати та редагувати документи, таблиці та презентації в режимі реального часу. Спільний доступ дозволяє учням працювати одночасно над документами, що розвиває комунікативні й колаборативні навички. У процесі навчання алгебри вони можуть бути використані для:
    - підготовки навчальних презентацій, конспектів, таблиць формул;

- розробки спільних практичних робіт, аналізу прикладів або проєктів;
- створення інтерактивних довідників і пам’яток з тем алгебри.

4. Ефективним інструментом для створення тестів, опитувань і діагностичних завдань **є Google Forms.** Застосування форм сприяє об’єктивності оцінювання та економії часу вчителя. Використання цього сервісу у викладанні алгебри дозволяє:
    - оперативно перевіряти рівень засвоєння понять (наприклад, перевірити знання алгоритму розв’язування рівнянь);
    - створювати автоматизовані тести з миттєвим виставленням оцінок;
    - аналізувати статистику успішності класу за темами.
5. **Google Drive** – це інструмент, що забезпечує централізоване зберігання навчальних ресурсів, гарантує їх доступність у будь-який час і з будь-якого пристрою. Учитель алгебри може створювати тематичні папки («Рівняння», «Нерівності», «Функції») з навчальними матеріалами, які доступні учням для самостійної роботи. Drive також полегшує обмін файлами під час виконання проєктних чи групових завдань.
6. **Google Calendar** допомагає планувати навчальний процес, нагадує про проведення уроків, консультацій, контрольних робіт. Gmail забезпечує швидку офіційну комунікацію між учителем, учнями та батьками, сприяючи створенню відкритого інформаційного середовища.

Основними перевагами застосування додатків Google для організації освітнього процесу є:

1. Простота у використанні. Для того щоб відкрити можливості до застосування будь-якого додатка Google необхідно діяти за вказівками системи: створити поштову скриньку (особистий чи корпоративний акаунт).

2. Вільний та швидкий доступ до документів та матеріалів з будь-якої частини світу.

3. Можливість організації в онлайн-режимі спільної роботи з колегами

та учнями.

4. Для дистанційного навчання є можливість організації освітнього процесу (створення та призначення завдань для опрацювання учнями, перевірка виконання завдань, надання зворотного зв’язку, застосування диференційованого підходу тощо).

5. Безкоштовність.

6. Можливість створення власних освітніх ресурсів.

7. Можливість отримання додаткової освіти.

З метою створення захищеного освітнього інформаційного середовища, для освітніх установ рекомендується розгортання системи Google Workspace for Education, яка дозволить забезпечити:

- надійне шифрування і безпечну автентифікацію;
- систему інструментів для професійної діяльності освітян;
- авторизований доступ учасників освітнього процесу;
- безпечне середовище і відсутність сторонньої реклами;
- можливість організації управлінської, освітньої, методичної та організаційної діяльності;
- можливість інтеграції стороннього програмного забезпечення.

Таким чином, використання сервісів **Google Workspace for Education** при викладанні алгебри забезпечує цілісну систему організації навчання, у якій поєднуються комунікація, співпраця, оцінювання та зберігання матеріалів. Ці інструменти підвищують ефективність навчання, сприяють розвитку цифрової компетентності вчителя й учнів, забезпечують індивідуалізацію та інтерактивність освітнього процесу.

Застосування Google Workspace дає змогу реалізувати сучасні педагогічні підходи — STEM-освіту, змішане та дистанційне навчання, — що відповідає вимогам Нової української школи та Концепції цифрової трансформації освіти в Україні.

2.3. Безпека та етика використання цифрових інструментів у навчальному процесі .

Одним з головних викликів у цифровому класі є схильність учнів до відволікання на сторонні ресурси та ігри [16]. Крім того, технології можуть полегшити списування [13]. Для боротьби з цими проблемами необхідний багатошаровий підхід, що поєднує технічні засоби та педагогічні стратегії. Серед ефективних стратегій можна виділити використання функцій Google Forms, таких як "Locked Quiz Mode", це обмежує доступ до сторонніх ресурсів та перемішування порядку питань і відповідей під час тесту [24]. Також рекомендується змінювати структуру завдань, відходячи від простих питань з вибором однієї відповіді до більш відкритих, що вимагають пояснення процесу розв'язання. Це сприяє розвитку критичного мислення і ускладнює процес списування [29].

Для додаткового контролю за діяльністю учнів існують сторонні інструменти моніторингу, такі як Hāpara або GoGuardian, що дозволяють вчителю в реальному часі бачити, які вкладки відкриті на пристроях учнів [16]. Запобігання списуванню в цифрову епоху є не лише технічною, а й педагогічною проблемою, що вимагає переорієнтації з оцінювання результату на оцінювання самого процесу [15].

Активне використання цифрових пристроїв викликає занепокоєння щодо можливої втрати учнями традиційних навичок, зокрема письма від руки та дрібної моторики [30]. Деякі онлайн-системи не вимагають від учнів "показувати свою роботу", що може негативно вплинути на їхнє розуміння процесу розв'язання задач [28].

Ефективна методика викладання алгебри з використанням GWE має бути змішаною, не замінюючи, а доповнюючи традиційні методи [29]. Для підтримки навичок письма рекомендується інтегрувати короткі письмові завдання в цифрові уроки. Це можуть бути "швидкі записи" на початку заняття, конспектування від руки під час перегляду відео або "exit tickets"

(короткі письмові відповіді на одне питання наприкінці уроку). Крім того, варто використовувати мультисенсорні підходи для розвитку дрібної моторики, такі як робота з моделюванням або ручні маніпуляції [29].

Технологічне впровадження Google Workspace в освітній процес є відповідальністю не лише вчителя, а й усієї освітньої установи [11]. Існують значні організаційні та технічні виклики, як-от обмежена доступність пристроїв, технічні несправності та нестабільне інтернет-з'єднання, що можуть ускладнити використання платформи [16]. Крім того, учні можуть бути не повністю готові до самостійного онлайн-навчання, надаючи перевагу роботі в класі.

Для подолання цих перешкод освітні установи повинні забезпечити доступ до комп'ютерних лабораторій, а також налагодити систему постійної технічної та методичної підтримки [11]. Не менш важливим є безперервне професійне навчання педагогів, яке допомагає їм опанувати нові цифрові інструменти та методики, щоб не відставати від учнів [30].

Таблиця 2.2. Виклики та стратегії їх подолання в цифровому класі алгебри

Виклик	Опис проблеми	Стратегія подолання
Відволікання	Учні легко відволікаються на сторонні сайти та ігри	Використання сторонніх інструментів моніторингу (Hāpara, GoGuardian)
Академічна доброчесність	Легкість списування та використання ШІ для отримання готових відповідей	Використання "Locked Quiz Mode" , перемішування питань , зміна структури завдань

Втрата традиційних навичок	Зниження навичок письма від руки та дрібної моторики	Впровадження "швидких записів", "exit tickets" та інших завдань від руки
Технічні перешкоди	Обмежений доступ до пристроїв, проблеми з інтернетом	Забезпечення доступу до комп'ютерних класів у школі , змішаний підхід до навчання
Неготовність учнів до онлайн-навчання	Перевага до роботи в класі, складнощі із самостійною діяльністю	Організація особистих зустрічей для обговорень, надання індивідуальної підтримки

Академічна доброчесність є невід’ємною складовою якісної освіти та професійного розвитку здобувачів освіти. Дотримання здобувачами освіти її принципів є важливим чинником формування професійної та громадянської зрілості. Виконання правил цитування, самостійність у виконанні завдань, етичність під час оцінювання, використання перевірених джерел і розвиток академічного письма — це не лише запобігання плагіату, а й виховання культури чесності, відповідальності та поваги до інтелектуальної праці.

Рекомендації щодо уникнення плагіату та забезпечення академічної доброчесності під час навчального процесу (див. Додатки).

РОЗДІЛ 3
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ АЛГЕБРИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ GOOGLE WORKSPACE FOR EDUCATION

3.1. Планування уроків алгебри на платформі Google Classroom

Ефективне використання платформи **Google Classroom** у процесі викладання алгебри сприяє організації сучасного, інтерактивного та персоналізованого навчання [35].

У своїй педагогічній діяльності я активно впроваджую цифрові інструменти, і платформа **Google Classroom** стала для мене ключовим засобом організації освітнього процесу з алгебри в основній школі. Зі свого досвіду можу сказати, що ефективне використання цього сервісу сприяє організації по-справжньому сучасного, інтерактивного та персоналізованого навчання. Платформа Google Classroom дозволяє мені створювати цілісне, сприятливе середовище для активної взаємодії, а не просто структурувати навчальний контент. Я виділяю наступні ключові переваги:

1. **Структурування та доступність:** Навчальний матеріал (теоретичні конспекти, відеопояснення, додаткові посилання) за допомогою "Тимчасових тем" я чітко організовую за темами та модулями. Це дає можливість здобувачам освіти мати доступ до ресурсу 24/7, що особливо важливо для самостійної роботи та надолуження пропущеного матеріалу.
2. **Персоналізація та диференціація:** Можливість надсилати диференційовані завдання окремим групам учнів (наприклад, завдання підвищеної складності для обдарованих дітей або коригуючі вправи для тих, хто потребує додаткової уваги) надає функціонал Classroom. Це робить навчання дійсно персоналізованим.

3. **Взаємодія та зворотний зв'язок:** Для забезпечення оперативного та змістовного зворотнього зв'язку щодо розв'язання задач, я використовую функцію коментарів та приватних повідомлень. Це заохочує учнів до активної взаємодії та дає можливість обговорити помилки індивідуально.
4. **Розвиток цифрової грамотності:** Регулярна робота з платформою, прикріплення файлів різних форматів та використання поєднаних інструментів (Google Forms для тестування, Google Sheets для побудови таблиць) не лише підвищує якість засвоєння алгебри, а й розвиває цифрову грамотність та самостійність учнів у навчанні.

Завдяки сервісу Google Classroom освітній процес з алгебри став більш гнучким і керованим, орієнтованим на потреби та темп кожного учня. Тому перед початком навчального року я рекомендую дотримуватися наступного алгоритму:

1. Створити окремий курс з алгебри для кожного класу (наприклад, *«Алгебра, 9 клас (2025/2026 н.р.)»*);
2. Розділити курс на тематичні блоки:

   Тема 1. Нерівності;

   Тема 2. Квадратична функція;

   Тема 3. Числові послідовності;
3. Завантажити в кожен тематичний розділ навчальні матеріали:

   електронний підручник (PDF), презентацію, коротке відеопояснення, інтерактивні вправи (наприклад, посилання на GeoGebra чи LearningApps).

   Інструкція «Початок роботи у Google Classroom» (див. Додаток 2)

Це дозволяє учням бачити логічну структуру курсу, повторювати матеріал у зручному темпі та готуватися до контрольних робіт.

При плануванні та під час підготовки до уроків доцільно використовувати можливості інтегрованих сервісів Google Workspace for Education:

- Для створення інструкцій, таблиць спостережень, роздаткових матеріалів - Google Документи;
- Для візуалізації нового матеріалу (наприклад, демонстрація побудови графіка функції $y=x^2$) - Google Презентації ;
- Для проведення поточного оцінювання та зворотного зв'язку (тести з автоматичною перевіркою, анкетування щодо розуміння теми) - Google Форми;
- Для моніторингу успішності та аналізу результатів учнів - Google Таблиці.

Для планування і підготовки уроків алгебри у своїй педагогічній діяльності я активно застосовую сервіс Google Classroom. Цей інструмент дозволяє мені створювати інтерактивні завдання, публікувати оголошення для учнів, забезпечувати постійний зв'язок у зручному цифровому середовищі.

При розробці **структури уроку** я використовую функцію «Завдання» (Assignment), яка дозволяє додавати навчальні матеріали, інструкції та встановлювати терміни виконання.

Наприклад: Під час вивчення теми «Квадратні рівняння:

- Створюю в Classroom завдання під назвою: «Розв'язування квадратних рівнянь різними способами»;
- У текстовому полі завдання подаю інструкцію: «Ознайомся з презентацією та відеоуроком. Виконай три завдання у Google Документі, розв'язавши рівняння способом підстановки, виділення повного квадрату та за формулою дискримінанта»;
- Встановляю термін виконання завдання «Здай роботу до 17:00 п'ятниці»;
- До завдання прикріплюю: Google Презентацію з поетапним поясненням алгоритму розв'язання; Відеоурок з YouTube, який демонструє приклади розв'язування; Google Документ, у якому кожен учень має власну копію для виконання завдання;

- Учні здають роботу безпосередньо через Classroom, а я маю можливість перевіряти їх у реальному часі, залишати коментарі, виставляти оцінки та додавати індивідуальні рекомендації.

Результат: Учні швидше засвоюють матеріал, отримують миттєвий зворотний зв'язок, а їхня робота автоматично зберігається в системі. Це спрощує перевірку й дозволяє вести аналітику успішності.

При **публікації оголошень** використовую функцію «Оголошення» (Announcement) у Google Classroom. Це допомагає мені підтримувати чітку комунікацію з учнями, оперативно інформувати їх про зміни у розкладі, домашні завдання чи нові матеріали.

Наприклад: Напередодні контрольної роботи я публікую повідомлення у стрічці курсу: «*Дорогі восьмикласники! У п'ятницю о 9:00 відбудеться контрольна робота з теми «Функції та їх графіки». Перегляньте матеріали у розділі «Підготовка до контрольної роботи та спробуйте пройти тренувальний тест у Google Формі (посилання нижче)*». Такі повідомлення дозволяють учням своєчасно орієнтуватися у плані роботи, готуватися до оцінювання та не пропускати важливі події.

Іноді я додаю до оголошень **мотиваційні повідомлення або підказки**: «*Пам'ятайте: графік функції — це не просто лінія на координатній площині, а відображення зв'язку між числами. Хто зрозуміє цю логіку — легко розв'яже завдання!»* Такі повідомлення підтримують позитивну атмосферу та залучають учнів до активного навчання.

Для організації спілкування та зворотного зв'язку Google Classroom має вбудовані можливості для інтерактивного спілкування між учителем і учнями. Коментарі до завдань та публікацій стають ефективним інструментом формувального оцінювання.

Наприклад: Після виконання домашнього завдання з теми *«Раціональні вирази»* я залишаю індивідуальні коментарі: *«У пункті 3 не враховано обмеження області визначення. Переглянь приклад на с. 45 підручника й виправ розв'язок».* Таким чином, учень отримує сповіщення та має можливість

відповісти, поставити уточнювальні питання або надіслати виправлений варіант. Це створює справжній діалог у навчанні, навіть без фізичної присутності в класі.

Для обговорення понять я використовую функцію **«Питання» (Question),** наприклад: *«Як ви вважаєте, чому графік функції* $y=x^2$ *завжди симетричний відносно осі Oy?»* Учні залишають відповіді у вигляді коротких міркувань, і я коментую або підтримую дискусію, заохочуючи критичне мислення.

На мою думку, організація ефективної взаємодії є ключовою для якісного дистанційного та змішаного навчання. Вона базується на збалансованому використанні двох основних режимів: синхронного та асинхронного.

- **Синхронний формат:** За допомогою Google Meet проводяться онлайн-уроки, під час яких учитель пояснює матеріал, демонструє розв’язування прикладів на віртуальній дошці (наприклад, Miro або Whiteboard) та відповідає на запитання учнів. Після уроку запис відеозустрічі додається в Google Classroom для тих, хто не зміг бути присутнім.
- **Асинхронний формат:** Учні отримують завдання для самостійного опрацювання — наприклад, скласти коротке пояснення розв’язання задачі у вигляді скрінкасту (запису екрана) і завантажити його у Classroom.

У своїй педагогічній практиці, під час викладання алгебри, я активно використовую можливості Google Classroom для реалізації формувального оцінювання. Я маю можливість забезпечити постійний зворотний зв’язок з учнями, що сприяє розвитку самостійності, відповідальності та усвідомленості у навчанні. Завдяки системі коментарів і балів у Google Classroom маю змогу:

- одразу після перевірки завдань виставляти оцінки, забезпечуючи оперативність і прозорість оцінювання;

- додавати текстові або голосові коментарі, у яких вказую на помилки, шляхи їх виправлення та рекомендації щодо подальшої роботи;
- надавати індивідуальні поради кожному учню, що допомагає організувати персоналізоване навчання.

Наприклад: Під час вивчення теми *«Раціональні дроби»* я створюю в Google Classroom письмове завдання «Спрощення виразів», де учні мають виконати кілька вправ на перетворення дробів із використанням властивостей множення і ділення. Після здачі роботи кожен учень отримує від мене коментар з аналізом типових помилок, поясненням правильного способу виконання і пропозицією повторити матеріал за допомогою інтерактивної вправи, створеної в Google Form або LearningApps.

Формувальне оцінювання в Google Classroom сприяє розвитку самоаналізу, підвищенню навчальної мотивації та формуванню відповідального ставлення до навчання. Тому такий підхід дозволяє мені не лише об’єктивно оцінити результат, а й своєчасно виявити труднощі у засвоєнні матеріалу, скоригувати подальшу роботу й підтримати індивідуальний прогрес кожного учня.

Google Classroom підтримує інтеграцію із зовнішніми освітніми платформами, такими як:

- **GeoGebra** — для побудови графіків функцій;
- **Kahoot** або **Quizizz** — для ігрового тестування;
- **YouTube** — для демонстрації відеоуроків чи експериментів.

Наприклад: Можна створити *«Тиждень інтерактивної математики»*, під час якого учням буде запропоновано виконати тематичні міні-завдання у вигляді онлайн-вікторин, а підсумковий результат буде фіксуватися у Classroom.

Сприяння формуванню позитивного навчального клімату та підвищення інтересу учнів до алгебри сприяє створення простору для зворотного зв’язку, тобто **рефлексія.** За можливості можна:

- додавати рефлексивні анкети (наприклад, *«Що нового ти дізнався сьогодні?*»);

- організовувати форум-дискусії у коментарях до публікацій;
- використовувати емодзі-опитування для швидкої оцінки настрою або рівня розуміння теми.

  Наприклад: Після завершення кожного тематичного блоку я створюю в Classroom рефлексивне опитування у Google Формі, наприклад: «Що з теми “Квадратні рівняння” виявилося найскладнішим для тебе? Яку частину варто повторити?» Аналізуючи відповіді, я можу скорегувати план наступних уроків, приділити увагу проблемним темам і запропонувати індивідуальні консультації через Google Meet.

Підводячи підсумок, можу сказати, що використання Google Classroom у процесі викладання алгебри дозволяє мені створити структурований, динамічний і зручний освітній простір. Завдяки системі завдань, оголошень і комунікації учні завжди мають доступ до матеріалів, отримують оперативний зворотний зв’язок і відчувають особисту залученість у процес навчання. Такий підхід підвищує мотивацію, розвиває відповідальність і сприяє формуванню математичної та цифрової компетентностей. Платформа Google Classroom дозволяє гнучко поєднувати синхронне та асинхронне навчання, здійснювати формувальне оцінювання та підтримувати академічну доброчесність.

Раціональне використання її можливостей сприяє розвитку математичної компетентності, цифрової грамотності та самостійності учнів.

3.2. Практичні кейси використання окремих сервісів Google Workspace for Education

В умовах динамічної цифрової трансформації освіти, ефективне використання сучасних інструментів стає ключовим фактором успіху [11, 30]. Хоча хмарні технології, зокрема екосистема Google Workspace, визнані як рушійна сила сучасної педагогіки, їхній повний потенціал реалізується лише через розробку та впровадження практичних методик, адаптованих до конкретних навчальних завдань [28].

Наведені нижче приклади є демонстрацією того, як інструменти Google-сервісів можуть бути використані для вирішення типових дидактичних проблем, організації інтерактивного навчання, контролю знань та ефективної групової роботи [32].

Інтерактивний урок за допомогою Google Slides.

Google Slides дозволяє створювати презентації з інтерактивними елементами: гіперпосиланнями, відео, анімаціями та інтерактивними завданнями. Приклад використання Google Slides для групової роботи:

Спільний проєкт: Вчитель може створити одну презентацію в Google Slides і призначити кожному учневі (або групі) окремий номер слайда для роботи над проєктом. Це дозволяє всім працювати одночасно в одному документі та бачити внесок одне одного.

Інтерактивна дошка: можна відтворити функціонал Jamboard у Google Slides. Для цього треба додати в презентацію пустий слайд, розділити його на секції за допомогою ліній або фігур та попросити учнів вставляти текстові поля (нотатки) або зображення, що відповідають їхнім ідеям [21].

У своїй практиці я використовую Google Slides як основний інструмент для створення інтерактивних уроків з алгебри. Slides дає змогу комбінувати текст, мультимедіа, гіперпосилання, анімації та навігацію «гілками» (branching) — це дозволяє організувати урок, де учень не лише дивиться, а й виконує вправи, одразу перевіряє відповіді і отримує підказки.

Інструкція по створенню інтерактивного уроку за допомогою Google Slides (див. Додаток 3).

Проведення контрольного зрізу знань за допомогою Google Forms

Google Forms є зручним інструментом для створення тестів та опитувань, що підтримує різні типи запитань, дозволяє швидко організувати онлайн-тести та контрольні роботи [24]:

- Створюється тест з різними типами запитань: вибір однієї або кількох правильних відповідей, текстові відповіді, шкала оцінювання.

- Можна використовувати функції «Locked Quiz Mode» (обмеження доступу до сторонніх ресурсів) та перемішування питань і відповідей, щоб ускладнити списування.
- Результати автоматично збираються у таблиці Google Sheets, що дозволяє швидко аналізувати успішність класу.
- Можна інтегрувати сторонні додатки, наприклад **Equatio**, для введення математичних формул та покрокового розв'язання задач.

Інструкція по створенню тестів та опитувань за допомогою **Google Forms** (див. Додаток 4).

Організація групової роботи над проєктом за допомогою Google Docs та Sheets.

Google Docs та Google Sheets — це хмарні сервіси, які дозволяють декільком особам працювати над одним документом одночасно. Це ідеально підходить для організації групових проєктів [26].

Для організації **групової діяльності** учнів під час виконання навчальних проєктів у своїй практиці викладання алгебри я активно використовую можливості сервісів Google Workspace for Education, зокрема **Google Docs** та **Google Sheets**. Ці інструменти забезпечують одночасну роботу кількох учасників у спільному документі, що сприяє розвитку комунікативних умінь, відповідальності та взаємонавчання.

Перед початком роботи над проєктом я створюю спільну папку в **Google Drive**, доступ до якої отримують усі учасники групи. У цій папці розміщуються інструкції, критерії оцінювання та шаблони документів, що дозволяє учням швидко зорієнтуватися у завданнях і ролях.

Google Docs - цей сервіс я застосовую для створення спільного звіту або теоретичної частини проєкту. У документі всі учасники можуть одночасно:

- додавати тексти, формули та коментарі;
- редагувати матеріали однокласників, пропонуючи покращення через режим "Пропозиції";
- спілкуватися безпосередньо в коментарях або чаті.

Наприклад: Під час роботи над проєктом *«Дослідження властивостей лінійної функції»* учні 8 класу були поділені на три групи:

- **1-ша група** опрацьовувала теоретичний матеріал про коефіцієнти функції у вигляді y=kx+b;
- **2-га група** створювала приклади побудови графіків із різними значеннями параметрів k і b;
- **3-тя група** відповідала за оформлення звіту в Google Docs, вставляла зображення побудованих графіків (створених у GeoGebra) і складала узагальнення.

Кожен учень працював у своєму розділі, але мав змогу бачити правки інших, що сприяло спільному редагуванню й взаємному контролю якості. Для аналітичної частини проєкту я застосовую **Google Sheets**. Тут учні можуть:

- створювати таблиці з даними вимірювань або результатів обчислень;
- будувати діаграми та графіки функцій;
- автоматично виконувати обчислення за допомогою формул;
- аналізувати дані колективно.

Наприклад: Під час проєкту *«Дослідження залежності швидкості від часу при рівноприскореному русі»* (інтеграція алгебри та фізики) учні збирали результати експерименту, вносили їх у спільну таблицю Google Sheets, обчислювали середні значення, будували графік функції та формулювали висновки.

Після завершення роботи над проєктом я пропоную кожній групі:

- коротко презентувати результати (через Google Meet або Google Slides);
- здійснити взаємооцінювання (через форму Google Form);
- подати спільний документ як звіт у Google Classroom.

Такий формат дозволяє ефективно поєднати індивідуальну та колективну відповідальність, сприяє розвитку цифрової компетентності, а також формує у здобувачів освіти вміння працювати в команді.

3.3. Розробка системи оцінювання навчальних досягнень учнів

Google Forms є ефективним інструментом для проведення швидких оцінювань та перевірки знань. Його ключовою перевагою є можливість створення тестів та автоматичного аналізу результатів, що значно економить час вчителя на рутинну перевірку [24].

Для інтеграції математичних виразів у Forms розроблено сторонні додатки, як-от Equatio. Цей інструмент дозволяє вчителям та учням легко створювати математичні формули, використовуючи друкований текст, розпізнавання рукописного тексту або голосовий ввід. Equatio також пропонує функцію Math Mentor, що надає покрокову допомогу у розв'язанні задач [31].

У своїй педагогічній діяльності я активно використовую інструменти **Google Forms** та **Google Classroom**, які значно підвищують ефективність контролю знань учнів з алгебри. Застосування цих сервісів дає змогу організувати автоматизоване тестування, забезпечити об’єктивність оцінювання, а також створити зручну систему зворотного зв’язку що, згідно з сучасними методиками, є набагато ефективнішим, ніж проста вербальна похвала. Це підкреслює, як технологія може не лише покращувати процес, але й перерозподіляти час педагога, дозволяючи йому зосередитися на глибинних аспектах взаємодії з учнями [28].

Google Форми — це універсальний інструмент для створення електронних тестів, опитувань та самоперевірки знань. У процесі викладання алгебри, за потреби, я застосовую цей сервіс для перевірки знань з таких тем як: *«Раціональні вирази», «Квадратні рівняння», «Функції та їх властивості»* та ін.

Наприклад: Після вивчення теми «Показникові рівняння і нерівності» я створюю форму з 12 запитань різної складності (1-6 завдання - з вибором правильної однієї відповіді; 7-8 завдання - на встановлення відповідності; 9-12 завдання - з відкритою відповіддю). Після проходження тестування -

результати одразу потрапляють до Google Sheets, де проводиться подальший аналіз (див. Додаток 5).

Для оцінювання відкритих або творчих завдань, таких як розв'язання задач підвищеної складності, побудова графіків функцій або створення математичних проєктів, я використовую **систему рубрик** у Google Classroom. Покрокова інструкція створення рубрики (див. Додаток 6).

Організація зворотного зв'язку є важливим елементом формувального оцінювання.. У Google Classroom я надаю його у двох форматах:

- Текстові коментарі — короткий аналіз помилок та рекомендації для вдосконалення.
- Індивідуальні голосові повідомлення (через додаткове розширення, наприклад *Mote*) — для оперативного пояснення складних моментів.

Наприклад: Після здачі завдання з теми *«Раціональні дроби»* я додаю персональний коментар: «Ти правильно виконав спрощення у першому прикладі, але пропустив скорочення у другому. Рекомендую повторити правило скорочення дробів і пройти додаткову вправу у формі за посиланням».

Таким чином, учень одразу розуміє свої помилки і має можливість самостійно їх виправити, що формує навички самоконтролю. Інтеграція Google Forms і Google Classroom у процес викладання алгебри дозволяє:

- оптимізувати час перевірки робіт,
- забезпечити прозорість та об'єктивність оцінювання,
- організувати якісний зворотний зв'язок,
- підвищити мотивацію учнів через використання інтерактивних форматів.

«Ці інструменти стали невід'ємною частиною сучасного цифрового освітнього середовища та відповідають концепції Нової української школи, яка орієнтована на розвиток критичного мислення, самостійності та цифрової компетентності» [35].

Таблиця 3.3.1. Критерії та показники оцінювання ефективності впровадження методики

Критерій оцінки	Показники
Академічна успішність	Середній бал за контрольні роботи та тести; швидкість і точність виконання завдань; динаміка зростання якості знань.
Цифрова компетентність	Рівень володіння інструментами Google Workspace; активність у використанні платформи; здатність до спільної роботи в цифровому середовищі.
Мотивація до навчання	Кількісні дані опитувань учнів щодо зацікавленості предметом; рівень задоволеності навчальним процесом; ініціативність у виконанні творчих завдань.

Представлені в таблиці критерії та показники оцінювання ефективності впровадження методики дозволяють об'єктивно виміряти успішність її застосування, що є критично важливим для наукової роботи.

3.4. Використання Gemini як інструменту для підтримки вчителя в організації навчального процесу

Штучний інтелект, інтегрований у Google Workspace, відкриває нові можливості як для викладачів, так і для учнів [30]. Gemini може виступати як помічник вчителя, допомагаючи створювати плани уроків, узагальнювати документи та надавати нові ідеї для занять. Для учнів Gemini може слугувати персональним репетитором, надаючи покрокові рішення для алгебраїчних задач. Завдяки моделі Gemini Pro Vision, він може аналізувати зображення, що дозволяє учням завантажувати фотографії задач з підручників або рукописних нотаток для отримання пояснень [33].

Ці можливості створюють парадокс "підсилювача знань" та "помічника у списуванні". Хоча ШІ надає безпрецедентну підтримку, це також підвищує ризик, що учні будуть використовувати його для отримання готових відповідей. Це вимагає від педагогів зміни підходів до оцінювання, фокусуючись на творчих, відкритих завданнях, що вимагають аналізу процесу, а не лише кінцевого результату [29].

NotebookLM є інструментом, що допомагає вчителям аналізувати та узагальнювати великі обсяги інформації. Завантаживши кілька методичних матеріалів, педагог може попросити ШІ виділити ключові ідеї або створити список основних положень, що значно економить час на підготовку. Інструмент також дозволяє заглибитися в джерело, щоб перевірити, звідки походить виділений висновок [34].

Проте, для викладання алгебри NotebookLM має значні обмеження, оскільки він погано генерує математичні формули [28]. Це свідчить про те, що, хоча ШІ є потужним інструментом для вчителя, він ще не є універсальним рішенням для специфічних потреб математичної освіти. Його застосування вимагає від педагога критичного підходу та розуміння його сильних та слабких сторін [29].

Мій досвід підтвердив, що використання ШІ не лише прискорює рутинні процеси, але й кардинально підвищує якість індивідуалізації та диференціації навчального контенту. Тому у своїй роботі я активно впроваджую інструменти штучного інтелекту, зокрема генеративну модель **Gemini**, як ключового методичного асистента у викладанні алгебри. Розглянемо основні напрямки, де Gemini показала найбільшу ефективність:

1. Генерація багаторівневих тестових та діагностичних завдань

Швидке створення великої кількості варіативних завдань є одним із найбільших викликів для вчителя. Я використовую Gemini для генерації тестових матеріалів, це економить до 70% часу на підготовку:

- **Диференціація за складністю:** Для створення якісного тесту я задаю чіткий промпт, наприклад: *"Створи 10 тестових завдань закритого*

типу на тему «Функції» для 8-го класу, розподіливши їх за трьома рівнями складності (базовий, середній, високий), надавши ключ відповідей." Це дозволяє мені миттєво формувати збалансовані контрольні та письмові роботи для різних груп учнів, підвищуючи об'єктивність оцінювання.

- **Створення завдань на аналіз:** Для створення завдань, які вимагають не лише обчислення, а й графічного аналізу чи словесного обґрунтування я також використовую Gemini. Такі завдання допомагають мені розвивати в учнів не лише обчислювальні, а й аналітичні навички, як того вимагає сучасна математична освіта.

2. Персоналізація та диференціація навчальних матеріалів

Модель Gemini є незамінною для персоналізації навчання, оскільки дозволяє мені швидко адаптувати матеріал під потреби окремих учнів та груп.

- **Адаптація завдань:** Під час вивчення теми "Тригонометричні тотожності" можна створити три варіанти домашнього завдання, наприклад: одне - для закріплення формул (базовий рівень), друге - для типових задач (стандартний) і третє - для обдарованих учнів, проблемне завдання. Як показує практика, кожен учень працює в зоні свого найближчого розвитку.
- **Створення візуальних підказок:** Якщо я бачу, що клас має проблеми із засвоєнням теоретичного матеріалу теми «Найпростіші перетворення графіків функцій», я прошу Gemini переформулювати правило у формат лаконічної інфографіки. Це враховує різні канали сприйняття та спрощує запам’ятовування.
- **Генерування підказок (Hints):** У складних текстових задачах мені допомагає використання Gemini для створення серії напрямних підказок, які не дають готової відповіді, але скеровують учня до вибору правильного алгоритму розв'язання. Це сприяє розвитку самостійності та відповідальності у навчанні.

3. **Методичне планування та складання планів уроків.**

Gemini значно оптимізує рутинну роботу педагога — розробку методичних конспектів та планування часу.

Аспект застосування	Конкретний приклад запиту до Gemini	Результат та методичне значення
Структурування уроку	"Розроби детальний конспект бінарного уроку алгебри та фізики для 9-го класу на тему 'Застосування квадратного кореня для розрахунку швидкості', передбач інтерактивні елементи та таймінг."	Швидке отримання готового покрокового плану, збагаченого міжпредметними зв'язками, що є важливим для формування цілісної картини світу.
Мотиваційний блок	«Запропонуй 4 оригінальні ідеї для мотиваційної п'ятихвилинки на початку уроку з теми: «Прогресії», пов’язані з фінансами, банківськими депозитами або інженерними розрахунками».	Як результат - генерування креативних, практично орієнтованих прикладів, що підвищують внутрішню мотивацію учнів.

Отже, з мого досвіду, Gemini виступає не заміною, а потужним каталізатором професійного розвитку і перейшов від ролі розробника контенту до куратора навчального процесу. Штучний інтелект бере на себе рутинні завдання з автоматизації (тестування, диференціація), дозволяючи

вчителю зосередитися на наставництві, індивідуальній роботі та розвитку критичного мислення учнів.

ВИСНОВКИ

Як показав проведений теоретичний аналіз, дистанційне навчання алгебри в основній школі є актуальним напрямком, що потребує впровадження сучасних цифрових інструментів для забезпечення ефективної та якісної освіти. Платформа Google Workspace for Education забезпечує доступ до широкого спектру інструментів, які можуть не тільки розширити освітній простір, створити електронні ресурси а й організувати взаємодію між учасниками навчального процесу.

В умовах сучасної середньої освіти, на основі проведеного комплексного дослідження та аналізу педагогічного досвіду, обґрунтовано доведено ефективність впровадження екосистеми Google Workspace for Education (GWE) у процес викладання алгебри.

З’ясовано ключові переваги платформи у викладанні алгебри. Що є єдиним ефективним цифровим простором для обміну матеріалами, організації спільної та індивідуальної роботи учнів, проведення відеоконференцій, автоматизації оцінювання та забезпечення зворотного зв’язку, про що свідчить проведений аналіз. Створенню інтерактивного середовища, оптимізації навчання навчальними матеріалами, підвищенні мотивації учнів до навчання сприяють Google Classroom, Google Meet, Google Диск, Google Презентації .

Як показала практична частина дослідження, використання методичних прийомів та сервісів Google Workspace for Education (Google Classroom, Google Forms, Google Meet) підвищує якість засвоєння алгебраїчного матеріалу, розвиток самостійності, відповідальності, цифрових і комунікативних компетентностей учнів. Учні краще засвоюють матеріал, активніше беруть участь у спільних проектах, а вчителі мають можливість диференціювати завдання та оперативно коригувати навчальний процес.

Сервіси платформи Google Workspace for Education допомагають вчителю створювати інтерактивне навчальне середовище, візуалізувати абстрактні концепції та надавати персоналізований зворотний зв'язок. Такі

цифрові інструменти, як Google Docs, Sheets, Slides, Forms сприяють організації інтерактивних занять, спільної роботи та контролю знань у реальному часі. Ефективне використання сервісів дозволяє поєднувати традиційні та дистанційні методи навчання, створюючи змішаний формат, який відповідає сучасним вимогам освіти.

Як показало дослідження, ефективність використання GWE багато в чому залежить від рівня цифрової компетентності вчителя та уміння організувати процес так, щоб учні були залучені і сумлінно працювали над завданнями. Тому були надані рекомендації поєднання цифрових інструментів GWE з проєктною діяльністю, дослідницькими завданнями, мозковими штурмами та груповою роботою, оскільки це підсилює освітній ефект технологій.

Розроблені методичні рекомендації показують, що організація уроків з алгебри під час дистанційного навчання з використанням Google Workspace for Education дозволяє забезпечити системність, доступність та прозорість навчального процесу. Це відповідає викликам сучасного цифрового суспільства, а також сприяє формуванню у школярів навичок роботи з інформаційними технологіями, вирішенню актуальних педагогічних завдань у сфері дистанційної освіти.

Використання платформи Google Workspace for Education не лише підвищує продуктивність навчального процесу, а й допомагає формувати у учнів такі ключові компетентності XXI століття як: логічне мислення, цифрову грамотність, навички самостійної та колективної роботи, відповідальність за результати власної діяльності.

Отже, можна зробити висновок, що платформа Google Workspace for Education сприяє гармонійному поєднанню традиційного і дистанційного навчання і є ефективним інструментом для організації навчання алгебри в умовах сучасної школи.

Інтеграція штучного інтелекту **(Gemini, NotebookLM)** у навчальний процес відкриває нові можливості, але водночас ставить перед педагогами нові

виклики, які вимагають зміни підходів до оцінювання та забезпечення академічної доброчесності.

Хоча ШІ допомагає вчителю підготувати матеріали, створювати плани уроків та надавати пояснення до задач, він вимагає від педагогів уваги до формату завдань, аби уникнути списування та стимулювати розвиток критичного і творчого мислення.

Такі інструменти ШІ, як Gemini та NotebookLM можуть впливати на математичну компетентність учнів, тому подальші дослідження варто зосередити на вивченні довгострокового впливу, враховуючи стрімкий розвиток технологій. Також актуальним є аналіз ефективності змішаних методик навчання алгебри та розробка конкретних кейс-стаді щодо впровадження GWE у різних освітніх контекстах.

Результати дослідження підтверджують, що впровадження Google Workspace for Education розкриває нові можливості для розвитку учнів і педагогів, є доцільним та ефективним для організації дистанційного навчання алгебри в основній школі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю. Теоретико-методичні засади впровадження хмарних технологій навчання в освіту України. — Київ: Атака, 2020. — 350 с.
2. Богданова О. Методика викладання математики в умовах дистанційного навчання. – Київ: Освіта, 2021. – 200 с.
3. Богданова О. Методика викладання математики в умовах дистанційного навчання. – Київ: Освіта, 2021. – 200 с.
4. Буряк О. Цифрові інструменти в управлінській діяльності закладу загальної середньої освіти. Освітні технології. Освіта на Луганщині. 2021. № 4 (65). С. 52–60.
5. Букач А. Сайти Google як платформа для організації дистанційного навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://sites.google.com/site/edugservis/google-sites
6. Гуревич Р. С. Теорія та методика дистанційного навчання. — Вінниця: Нова Книга, 2018. — 312 с.
7. Закон України «Про освіту» № 2145-VIII від 05.09.2017 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19
8. Звіт про моніторинг сформованості інформаційно-цифрової компетентності вчителів / Інститут освітньої аналітики. – Київ, 2022. – 80 с.
9. Комплексна цифровізація закладу освіти: ключові аспекти та напрями роботи [Електронний ресурс]. – Київ: Інститут освітньої аналітики, 2022. – Режим доступу: https://iie.org.ua
10. Кравчук П. Формування логічного мислення учнів при вивченні алгебри // Математична освіта. – 2018. – Т. 22, № 3. – С. 34–42.
11. Кравчук П. Методика викладання алгебри в основній школі. – Київ: Освіта, 2018. – 240 с.
12. Міністерство освіти і науки України. Інструктивно-методичні рекомендації щодо організації дистанційного навчання у закладах

загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Київ, 2023. – Режим доступу: https://mon.gov.ua/

13. Міністерство освіти і науки України. Проєкт Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року [Електронний ресурс]. – Київ, 2023. – Режим доступу: https://iie.org.ua/novini/gromadske-obgovorennja-proiektu-koncepcii-cifrovoi-transformacii-osviti-i-nauki-na-period-do-2026-roku
14. Міністерство освіти і науки України. Проєкт Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року [Електронний ресурс]. – Київ, 2023. – Режим доступу: https://iie.org.ua/novini/gromadske-obgovorennja-proiektu-koncepcii-cifrovoi-transformacii-osviti-i-nauki-na-period-do-2026-roku
15. Національна економічна стратегія на період до 2030 року. Кабінет Міністрів України [Електронний ресурс]. – Київ, 2021. – Режим доступу: https://www.kmu.gov.ua/news/denis-shmigal-uryad-zatverdiv-nacionalnu-ekonomichnu-strategiyu-do-2030-roku
16. Проєкт Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року Міністерство освіти і науки України [Електронний ресурс]. – Київ, 2023. – Режим доступу: https://iie.org.ua/novini/gromadske-obgovorennja-proiektu-koncepcii-cifrovoi-transformacii-osviti-i-nauki-na-period-do-2026-roku
17. Розвиток цифрової компетентності: навчально-методичний посібник / Інститут освітньої аналітики. – Київ, 2021. – 120 с.
18. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей…» від 17 лютого 2021 р. № 365-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/365-2021-p
19. Спірін О. М., Овчарук О. В. Цифрова компетентність учителя: сучасні підходи та шляхи формування. — Київ: Педагогічна думка, 2021. — 240 с.

20. Bokhove C., Drijvers P. Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't) // Mathematics Education Research Journal. 2020. Vol. 32, № 3. P. 1–23. DOI: https://doi.org/10.1007/s13394-020-00318-5
21. Google. Google Drive: Cloud storage for your files [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://www.google.com/drive/
22. Google. Google Forms: Create surveys and quizzes [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://www.google.com/forms/about/
23. Google. Google Sheets: Create, edit, and collaborate on spreadsheets online [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://www.google.com/sheets/about/
24. Google. Google Sites: Create websites easily [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://sites.google.com/
25. Google. Google Slides: Create and edit presentations online [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://www.google.com/slides/about/
26. Google AI. Gemini AI: Transforming teaching and learning with artificial intelligence [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://ai.google/products/gemini/
27. Google AI. NotebookLM: AI-powered tool for teachers [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://ai.google/products/notebooklm/
28. Google for Education. Google Classroom overview [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://edu.google.com/intl/uk/products/classroom/
29. Google for Education. Google Classroom: Streamline assignments, boost collaboration, and foster learning [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://edu.google.com/intl/uk/products/classroom/
30. Google for Education. Google for Education: Tools and apps for teaching and learning [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://edu.google.com/intl/uk/products/

31. Google for Education. Google Workspace for Education: Overview of tools for teaching and learning [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://edu.google.com/intl/uk/products/workspace-for-education/
32. Hodges C., Moore S., Lockee B., Trust T., Bond A. The difference between emergency remote teaching and online learning [Електронний ресурс] // Educause Review. – 2020. – Режим доступу: https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning
33. Rodríguez-Muñiz L. J., Burón D., Aguilar-González Á., Muñiz-Rodríguez L. Secondary mathematics teachers' perception of their readiness for emergency remote teaching… // Education Sciences. – 2021. – Vol. 11, № 5. – Art. 228. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci11050228
34. Texthelp. Equatio: Digital math tool for Google Workspace [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://www.texthelp.com/products/equatio/
35. UNESCO. Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action [Електронний ресурс]. – Paris: UNESCO, 2020. – Режим доступу: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373717

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Рекомендації щодо уникнення плагіату та забезпечення академічної доброчесності під час навчального процесу

Академічна доброчесність є невід'ємною складовою якісної освіти та професійного розвитку здобувачів освіти. Дотримання її принципів сприяє формуванню відповідального ставлення до навчання, розвитку критичного мислення, поваги до інтелектуальної власності та підвищенню довіри до результатів освітньої діяльності.

1. Формування розуміння сутності академічної доброчесності

На всіх етапах навчання важливо систематично роз'яснювати учням і студентам поняття академічної доброчесності, її основні складові: чесність, довіра, справедливість, повага, відповідальність. Учителі та викладачі мають демонструвати особистий приклад дотримання цих принципів у власній роботі — під час підготовки уроків, створення навчальних матеріалів, використання джерел тощо.

2. Дотримання правил цитування та посилань

Уникнути плагіату допомагає правильне оформлення цитат і використаних джерел.

Під час виконання навчальних і наукових робіт необхідно:

- зазначати автора, назву, рік видання й сторінку при прямому цитуванні;
- перефразовуючи чужу думку, зберігати її зміст, але викладати власними словами;
- оформлювати посилання відповідно до вимог ДСТУ 8302:2015 або внутрішніх стандартів закладу освіти;
- наприкінці роботи складати повний список використаних джерел у єдиному бібліографічному стилі.

3. Розвиток навичок академічного письма

Учням і студентам необхідно цілеспрямовано формувати вміння самостійно аналізувати інформацію, систематизувати дані та формулювати

власні висновки.

Викладачам доцільно:

- навчати пояснювати відмінність між цитуванням, компіляцією й плагіатом.

4. Використання антиплагіатних сервісів

Під час перевірки письмових робіт (есе, рефератів, досліджень) варто застосовувати системи перевірки на запозичення, такі як Unicheck, Strike Plagiarism, Plagiarism Check тощо. Ці інструменти допомагають:

- виявити неоригінальні фрагменти;
- навчити здобувачів освіти коректно перефразовувати та цитувати;
- підвищити рівень відповідальності за власну роботу.

5. Використання достовірних і перевірених джерел

Для забезпечення достовірності навчальних матеріалів необхідно:

- користуватися лише науковими, освітніми та офіційними ресурсами;
- уникати використання неавторитетних інтернет-джерел (блогів, неофіційних сайтів, неперевірених публікацій);
- завжди зазначати електронні адреси та дату звернення при посиланні на онлайн-джерела.

6. Етичність у процесі оцінювання та співпраці

Учителі мають створювати умови, що унеможливлюють списування чи неправомірне використання чужих робіт. Таким чином, доцільно:

- застосовувати індивідуальні завдання різного рівня складності;
- використовувати усні опитування, тестування, практичні завдання;
- формувати атмосферу довіри, де цінується самостійність і відповідальність.

7. Особистий приклад педагога

Викладач є головним носієм академічної культури, його обов’язок — демонструвати доброчесність у всіх аспектах своєї діяльності:

- створювати власні авторські матеріали;

- дотримуватись авторського права при використанні зображень, підручників, відео;
- заохочувати учнів до творчості та самостійних пошуків.

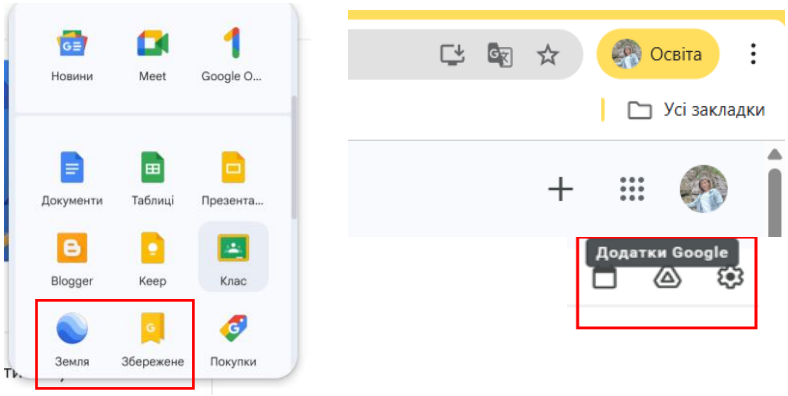
ДОДАТОК Б

Інструкція «Початок роботи у Google Classroom»

Для організації навчання за допомогою Google Classroom досить створити власний обліковий запис в Google. Для створення Google Класу слід дотримуватись наступного алгоритму:

1) Відкрити браузер Google Chrome та зайти у свій акаунт.

2) Натиснути кнопку «Додатки Google» у правому верхньому куті сторінки, обрати Classroom (рисунок 1).



3) Натиснути у правому верхньому куті сторінки кнопку «+» та обрати пункт «Створити клас» (рисунок 2).

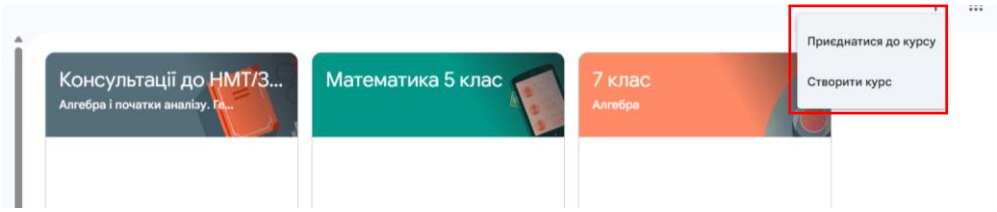


Рисунок 2. Створення Google Класу

4) Дайте назву класу (наприклад, «11 клас»). Клацніть кнопку «Створити». При створенні класу до поля «Розділ» впишіть рік функціонування віртуального класу, наприклад, 2025/2026 навчальний рік (рисунок 3).

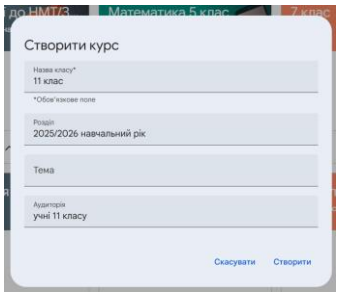


Рисунок 3. Створення Google Класу

5) Праворуч угорі вашого Класу знайдіть кнопку з коліщатком, клацніть її. На відкритій сторінці з налаштуваннями скопіюйте посилання для запрошення до Класу (рисунки 4).

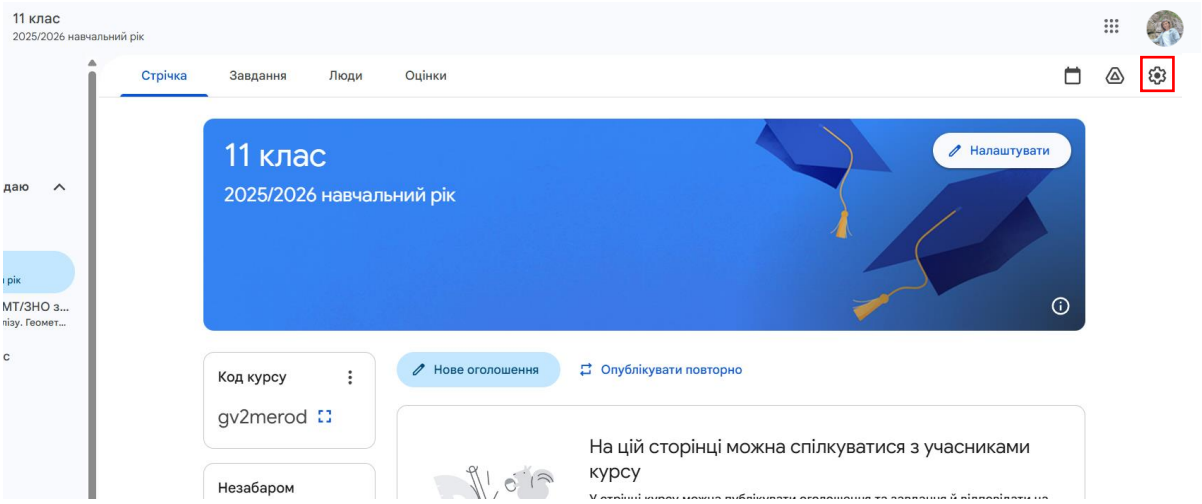


Рисунок 4. Створення Google Класу. Кнопка налаштування.

6) На вкладці «Стрічка» можна розміщувати оголошення, посилання на відео зустрічі, питання до обговорення. Для цього достатньо розмістити курсор у полі «Нове оголошення» та додати необхідний текст (рисунок 5).

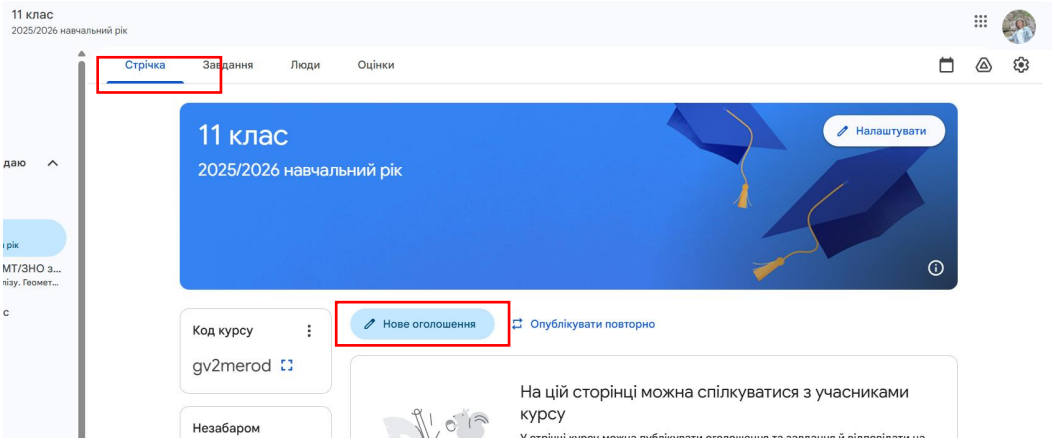


Рисунок 5. Вкладка "Стрічка" у Класі.

7) На вкладці «Завдання» можна створювати необхідні завдання для виконання. Наявні такі типи завдань:

«Матеріал» – розміщення посилань на електронні джерела, на документи для ознайомлення, на електронні підручники, поширення цікавих електронних ресурсів для опрацювання тощо. Цей тип завдань використовується для інформування учнів про певні події;

«Запитання» – для збору думки учнів з будь-якого питання;

«Завдання» – дозволяє створювати завдання для опрацювання, установлювати термін виконання, надавати рекомендації та приклади щодо виконання завдання. Є можливість прикріплювати документи, презентації, таблиці, посилання на певні ресурси. Можна організувати спільну роботу учнів, можна надати копію для кожного (тобто тиражувати певний документ для обробки / заповнення кожним учнем);

«Завдання з тестом» – у цей тип завдання вбудована Google Форма, залишається її наповнити контентом [2].

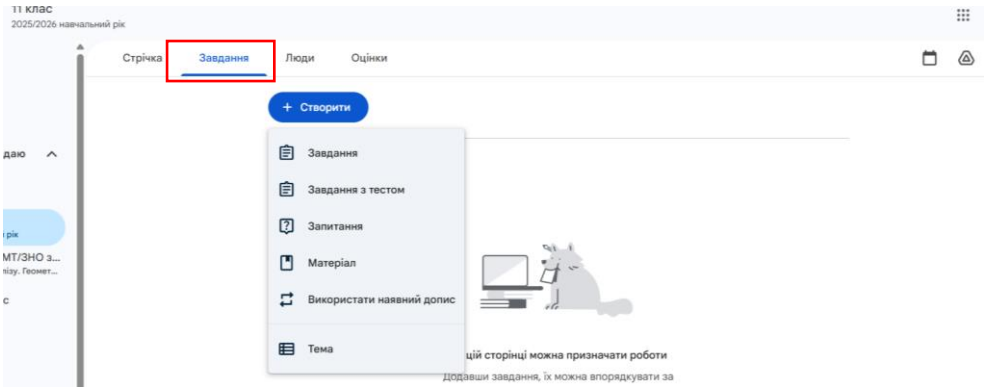


Рисунок 5. Вкладка "Завдання" у Класі.

ДОДАТОК В

Інструкція по створенню інтерактивного уроку за допомогою Google Slides

1. Підготовка структури уроку

1. Визначаю мету уроку (наприклад: «Учні вміють знаходити корені квадратного рівняння різними способами»).
2. Розбиваю урок на частини: введення → демонстрація → вправи (індивідуальні / парні) → самоперевірка → рефлексія.
3. Створюю у Slides головну структуру (заголовний слайд + розділові слайди для кожного етапу). Рекомендую робити не більше 12–18 слайдів на 45-хв урок.

Приклад розділів для теми «Квадратні рівняння»:

- Вступ (цілі та план)
- Повторення (коротко) — термінологія, ОДЗ
- Демонстрація методу 1: формула дискримінанта
- Демонстрація методу 2: виділення повного квадрата
- Практичні завдання (3–5 прикладів)
- Самоперевірка (інтерактивна вправа)
- Домашнє завдання / рефлексія

2. Оформлення шаблону та доступності

1. Налаштовую **Master Slide**: шрифт, контраст, логотип класу/школи, номер слайду, поле для завдань.
2. Додаю **alt-teksty** для зображень (Insert → Alt text) — важливо для доступності.
3. У Notes (примітки доповідача) прописую підказки для себе: час на слайд, питання для учнів, очікувані помилки.

3. Додавання мультимедіа та інтерактиву

1. **Відео**: Insert → Video → вставляю коротке пояснювальне відео (YouTube або з Drive).
   ***Приклад*:** відео-демонстрація розв'язування квадратного рівняння за формулою дискримінанта (2–4 хв).
2. **Посилання на інтерактивні аплети**: вставляю текст/кнопку → Insert → Link → вставляю URL на GeoGebra / Desmos. Посилання відкриються в новій вкладці.
   ***Приклад*:** *«Клацніть для відкриття GeoGebra: дослідження коренів параболи».*
3. **Вбудована самоперевірка (branching)**:
   - Створюю слайд-завдання з варіантами відповідей (кнопки — фігури або текстові поля).
   - На кожну відповідь ставлю гіперпосилання (Insert → Link → Slides in this presentation) на слайд «Правильно» або «Неправильно — підказка».
     Приклад: *слайд з питанням «Які корені рівняння $x^2-5x+6=0$?»*

   Варіанти: *1) 2 і 3 → посилання на слайд «Правильно»; 2) 1 і 6 → посилання на слайд «Пояснення — перевірте дискримінант».*

4. **Анімації / переходи**: використовую Animation для поетапного появлення кроків розв'язання — це фокусує увагу учнів на логічних кроках. Не перебільшую: по одному-двом анімаціям на слайд.
5. **Live Polls**: під час показу використовую «Audience Q&A» (Present → Audience tools → Q&A) або вбудовую опитування через Google Forms (Insert → Link на форму). Це дає можливість миттєво отримати думки/відповіді класу.

4. Практичні вправи та варіанти взаємодії

1. **Індивідуальні завдання в Slides:** даю слайд із задачею та полем «Ваша відповідь» — інструкція: *«Скопіюйте цей слайд у свій Google Drive і заповніть поле» або «Відкрийте прикріплений Google Doc та зробіть копію».*
2. **Парна/групова робота:** додаю слайд-інструкцію з посиланням на Google Doc, де група працює над одним слайдом або фреймом.
3. **Швидка перевірка:** після вправ вставляю слайд «Самоперевірка» з посиланням на відповідь або тест у Forms.

Приклад ланцюжка вправ для алгебри:

- Слайд 1: Завдання — розв’язати рівняння;
- Слайд 2: Кнопка «Перевірити» → посилання на слайд з правильною відповіддю та коротким поясненням;
- Слайд 3: Порада / додаткове завдання для тих, хто помилився (посилання на адаптовану вправу).

5. Публікація та роздача учням

1. Коли презентація готова, зберігаю в Drive у папці курсу.
2. Якщо використовую в Google Classroom: завдання → додаю Slides → у налаштуваннях вибираю **«Make a copy for each student»** (створиться індивідуальна копія для кожного). Це дозволяє учням працювати на власних екземплярах.
3. Для синхронного уроку: запускаю Present → вмикаю Audience Q&A/Captioning, або додаю посилання на Meet.
4. Для асинхронного: додаю презентацію як матеріал або завдання (з дедлайном) і прикріплюю форму для перевірки.

6. Оцінювання та зворотний зв’язок

1. Використовую Google Classroom для збору виконаних копій і виставлення балів.
2. Перевіряю в Google Docs/Slides і залишаю текстові або голосові коментарі (Use Comment → Add comment або Insert → Comment; для голосових зазвичай запис у Drive і посилання).
3. Формувальне оцінювання: короткі Forms-тести після блоку з автоматичною перевіркою; результати збираю в Sheets для аналізу.

7. Рекомендації щодо дизайну та методики подачі

- Дотримуйтесь чистого дизайну: контрастний фон, не більше 2-3 шрифтів, великі формули — мінімум тексту на слайді.
- Кожен слайд має одну педагогічну мету (пояснити крок, показати приклад, дати завдання).
- Використовуйте кольори для виділення кроків (але дотримуйтесь доступності — перевірка контрасту).
- Перед публікацією протестуйте всі посилання й навігацію в режимі демонстрації (Present).
- Прописуйте чіткі інструкції для учня в кожному завданні: що зробити, куди зберегти, як позначити завершення.

8. Приклади слайдів (конкретно, з моїх уроків)

1. **Слайд «Ціль уроку»**
   Заголовок: «Квадратні рівняння — способи розв’язання»
   Коротко: мета, план (5 пунктів), час на кожен блок.
2. **Слайд «Пояснення»**
   Кроки розв’язання через дискримінант — поетапне з’явлення через анімацію.
3. **Слайд «Практика 1»**
   Текст завдання + кнопка «Перевірити» (link → слайд «Відповідь 1»).

4. **Слайд «Групова робота»**
   Інструкція + посилання на Jamboard (фрейм 1 — група А, фрейм 2 — група Б).
5. **Слайд «Рефлексія»**
   Посилання на Google Form «Що складно?» + поле «Поставте оцінку своєму розумінню від 1 до 5».

9. Технічні і методичні застереження

- Перевіряйте вправи на різних пристроях (ПК, планшет, телефон).
- Якщо багато інтерактивних зовнішніх аплетів — надавайте альтернативні матеріали (PDF/скрінкаст) на випадок проблем з доступом.
- Не перевантажуйте презентацію мультимедіа — це може сповільнити її відкриття при поганому інтернеті.
- Дотримуйтесь академічної доброчесності: якщо ви вставляєте чужі приклади/картинки — вказуйте джерела та додавайте посилання.

Приклади формулювання інструкцій для учня (з мого досвіду)

- «Скопіюй цей файл у свій Drive → Розв’яжи 3 приклади → Переіменуй файл: Прізвище_Квадратні_рівняння → Здай через Classroom до 20:00.»
- «Після виконання вправ пройди короткий тест (посилання у слайді 12). Якщо набрано <60% — повернись до слайду 6 і переглянь пояснення, потім повтори тест.»

Оцінка результатів та аналітика

- Збираю тести Forms → аналізую в Sheets (середній бал, найпоширеніші помилки).

- На основі аналітики коригую наступний урок: планую повторення для тем, де багато помилок, додаткові роздатки чи індивідуальні консультації.

ДОДАТОК Г

Інструкція по створенню тестів та опитувань за допомогою Google Forms (для вчителя)

1. **Створення тесту:** Увійдіть у свій акаунт Google та перейдіть на сторінку forms.google.com. Натисніть на кнопку "+", щоб створити нову форму.
2. **Налаштування тесту:** У розділі "Налаштування" (Settings) увімкніть опцію "Зробити це тестом" (Make this a quiz). Це дозволить призначати бали за запитання та створювати ключі відповідей.
3. **Додавання запитань:** Виберіть тип запитання: з множинним вибором, прапорцями, коротким текстом або випадаючим списком. Для математичних дисциплін можна додавати в питання графічні зображення. Існують також доповнення (наприклад, Equatio), що дозволяють додавати математичні вирази, набирати їх на клавіатурі або навіть рукописним текстом.
4. **Створення ключа відповідей:** Для кожного запитання натисніть "Ключ відповідей" (Answer key), оберіть правильну відповідь, вкажіть кількість балів та, за бажанням, додайте автоматичний відгук для учнів.
5. **Автоматична перевірка:** Після проходження тесту учні можуть автоматично бачити свій результат. Вчитель також може переглянути узагальнені результати, включно з питаннями, в яких найчастіше припускалися помилок, та середнім балом.

ДОДАТОК Д

Інструкція по створенню тестів та опитувань за допомогою Google Forms

Основні етапи роботи наступні:

1. Створення тесту:
    - Вибираю шаблон або створюю порожню форму (рисунок 1).

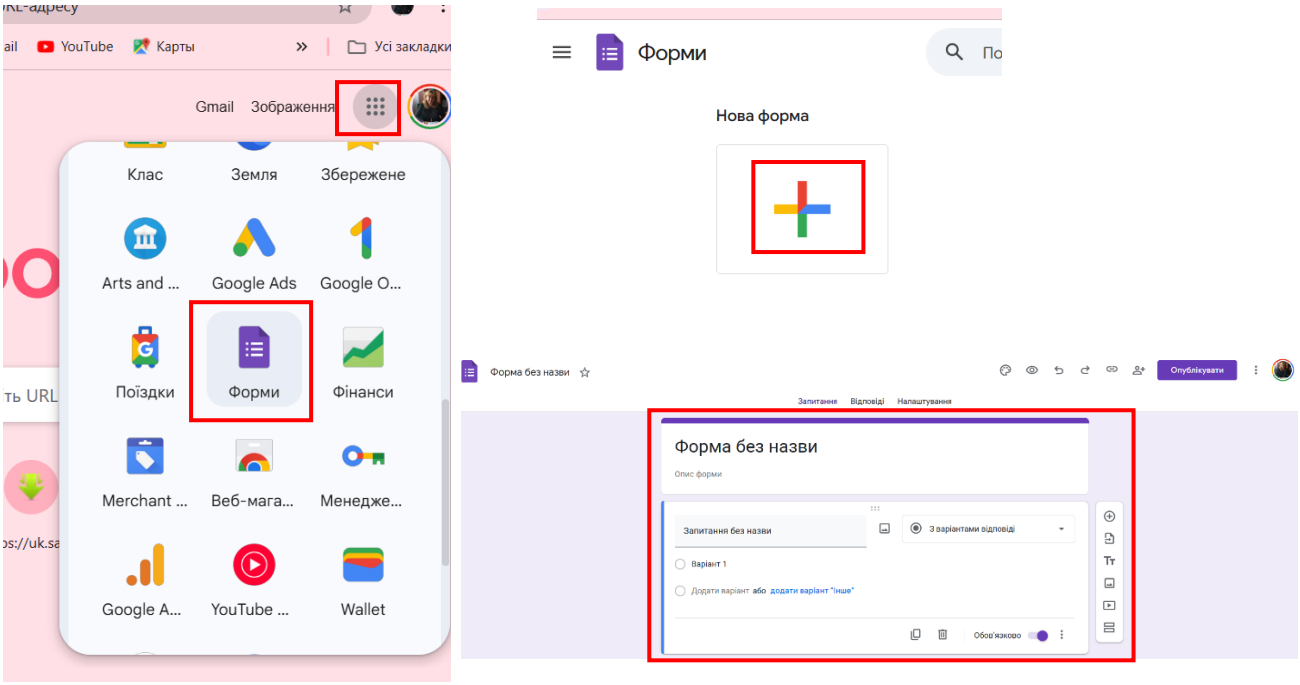


Рисунок 1. Створення Google Форми

    - Додаю запитання різного типу: з одним варіантом відповіді, множинним вибором, короткою відповіддю або з розрахунком (рисунок 2).

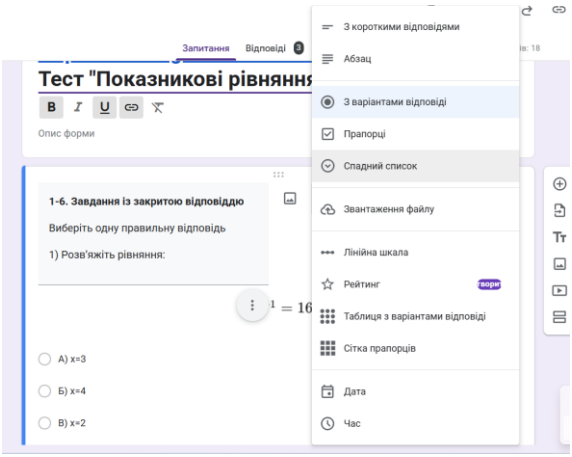


Рисунок 2. Створення запитань Google Форми

- Заздалегідь вказую правильні відповіді, що дозволяє системі автоматично перевіряти результати (рисунок 3).



Рисунок 3. Налаштування правильної відповіді Google Форми

2. Налаштування оцінювання:
   - У розділі *«Налаштування»* → *«Тест»* активую режим «Зробити тестом».
   - Призначаю кількість балів за кожне запитання (рисунок 4).

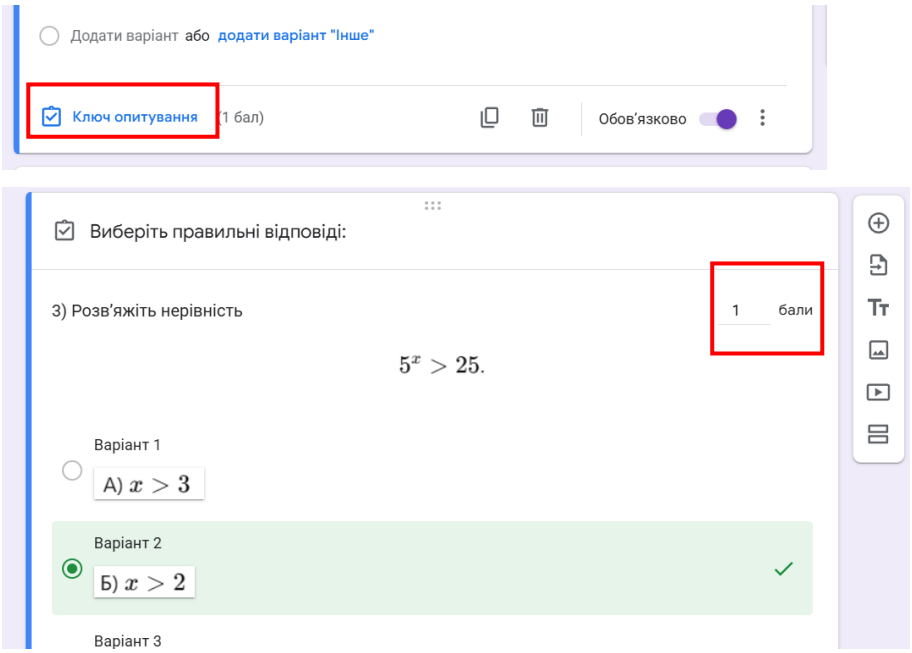


Рисунок 4. Налаштування оцінювання за кожне завдання Google Форми

- Вмикаю «автоматичне надання результатів після надсилання форми», щоб учні могли одразу побачити свої помилки.

3. Аналіз результатів:
   - Google Forms автоматично узагальнює відповіді у вигляді діаграм - це дає змогу швидко визначити рівень засвоєння теми та типові помилки.

ДОДАТОК Е

Покрокова інструкція створення рубрики

1. **Створити завдання:**
    - У вкладці *«Завдання»* натискаю «Створити → Завдання».
    - Вказую тему, короткий опис, додаю файли, посилання або інструкції.
2. **Додати рубрику:**
    - У меню праворуч вибираю «Рубрика → Створити рубрику».
    - Визначаю **критерії оцінювання**. Наприклад:
        - Розуміння алгоритму розв’язання задачі (0–5 балів)
        - Точність обчислень (0–5 балів)
        - Оформлення та пояснення рішення (0–5 балів)
        - Самостійність і творчий підхід (0–5 балів)
3. **Опис рівнів досягнень:**
    - Для кожного критерію додаю рівні з коротким описом, наприклад:
        - **Високий рівень (5 балів):** рішення повністю правильне, обґрунтоване, оформлення відповідає вимогам.
        - **Достатній рівень (4 бали):** є незначні неточності у поясненнях або оформленні.
        - **Середній рівень (3 бали):** частково правильне рішення, неповне пояснення.
        - **Початковий рівень (1–2 бали):** допущено суттєві помилки.
4. **Збереження та використання:**
    - Рубрику можна зберегти для подальшого використання в інших завданнях.
    - Учні бачать критерії до початку виконання, що допомагає їм самостійно оцінити якість своєї роботи.

ДОДАТОК Є

Практичні рекомендації для педагогів

- **Створення комплексного курсу:** Використовувати Google Classroom як центральний хаб для курсу алгебри. Організувати навчальні матеріали, посилання на відеоуроки, та завдання в структурованій формі.
- **Моделювання з Google Sheets:** Застосовувати Google Sheets для моделювання реальних ситуацій. Наприклад, створювати таблиці для розв'язання задач на рух або обчислення фінансових показників, що дозволяє учням експериментувати зі змінними і бачити динаміку результату.
- **Оцінювання з акцентом на процес:** Для оцінювання використовувати Google Forms в поєднанні з Equatio для зручного введення формул. При цьому включати в тести не лише закриті питання, а й завдання, що вимагають розгорнутої відповіді та пояснення процесу розв'язання.
- **Змішане навчання:** Не відмовлятися від традиційних методів. Інтегрувати практику письма від руки за допомогою "швидких записів" та інших коротких завдань, щоб підтримувати дрібну моторику та навички конспектування.
- **Розвиток професійної компетентності:** Постійно підвищувати власну цифрову грамотність, вивчати нові функції платформи GWE та сторонніх додатків, що можуть покращити процес викладання.