

БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Кафедра фізики, математики та методики навчання

«Допущено до захисту»
Завідувач кафедру
д.п.н., проф. Олександр ШКОЛА
«05» грудня 2025 р.

**ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ
З МАТЕМАТИКИ**

Кваліфікаційна робота магістра

Виконавець: здобувачка другого рівня вищої освіти,
групи м2ма-з

Галузь знань: 01 Освіта

Спеціальність: 014 Середня освіта (математика)

Освітньо-професійна програма: Середня освіта
(математика)

ПІБ: Левченко Марина Сергіївна

Керівник: к. п. н., ст. викладач Василь. МАЦЮК

Рецензент: вчитель математики Валерія СІДІНА

Запоріжжя – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ З МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ	7
1.1. Аналіз сучасних досліджень з проблеми оцінювання навчальних досягнень учнів з математики	7
1.2. Обґрунтування потреби удосконалення підходів до оцінювання в умовах дистанційного та змішаного навчання	20
1.3. Організація та проведення констатувального експерименту щодо стану оцінювання навчальних досягнень учнів	30
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ ЦИФРОВОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ З МАТЕМАТИКИ	41
2.1. Аналіз і узагальнення характеристик сучасних цифрових ресурсів для оцінювання з математики	41
2.2. Опис та основні характеристики обраного програмного забезпечення для контролю знань учнів	51
2.3. Розробка власного цифрового інструменту для оцінювання навчальних досягнень у дистанційному та змішаному форматах	63
2.4. Охорона праці в галузі освіти під час використання цифрових технологій	70
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ З МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ	82
3.1. Зміст та структура курсу математики з урахуванням цифрових інструментів оцінювання	82

3.2. Методика організації оцінювання навчальних досягнень учнів у дистанційному та змішаному форматах (методи, форми, дидактичні засоби)	86
ВИСНОВКИ	94
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	96
ДОДАТКИ	104

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Левченко Марина Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Засоби оцінювання навчальних досягнень учнів з математики»_____

Керівник роботи: Мацюк В.В., канд. пед. наук, ст. викладач_____

затвержені наказом по університету від «02» грудня 2025 року № 718с.

2. Строк подання студентом роботи: 01.12.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: з'ясувати особливості та ефективність підходів до оцінювання навчальних досягнень з математики в умовах дистанційного та змішаного навчання_____

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- проаналізувати наукові підходи до оцінювання навчальних досягнень з математики в умовах дистанційного та змішаного навчання;
- визначити особливості застосування різних методів і форм оцінювання математичних результатів учнів у цифровому середовищі;
- дослідити вплив технологічних умов та інструментів онлайн-навчання на об'єктивність і достовірність оцінювання;
- розробити рекомендації щодо удосконалення процесу оцінювання навчальних досягнень з математики у дистанційному та змішаному форматах.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) (за необхідністю):

6. Консультанти розділів роботи (якщо передбачені):

Розділ	Прізвище , ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: 27.09.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Формулювання теми кваліфікаційної роботи, підготовка вступу, складання плану роботи.	жовтень-грудень 2024 р.	
2.	Аналіз літературних джерел за темою дослідження, уточнення базових понять дослідження. Підготовка підрозділів 1.1, 1.2.	лютий – квітень 2025 р.	
3.	Підготовка підрозділу 1.3 та висновків розділу 1 кваліфікаційної роботи.	травень – вересень 2025 р.	
4.	Підготовка підрозділів 2.1 – 2.4, 3.1 – 3.2 кваліфікаційної роботи та висновків 2, 3 розділів.	жовтень – листопад 2025 р.	
5.	Оформлення підсумкового варіанту кваліфікаційної роботи відповідно до чинних вимог.	05.12.2025 р.	

Здобувач вищої освіти:



(підпис)

Марина ЛЕВЧЕНКО

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи:



(підпис)

Василь МАЦЮК

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Актуальність теми. Перехід до дистанційного та змішаного навчання актуалізував питання об'єктивності, достовірності та педагогічно обґрунтованої перевірки математичних результатів учнів, оскільки саме математика як навчальна дисципліна передбачає системність, поступальність формування понять і високий рівень когнітивної залученості, що потребує продуманих підходів до оцінювання.

Зміна форм організації освітнього середовища спричинила появу нового спектра педагогічних викликів, пов'язаних із необхідністю адаптації традиційних методів контролю до цифрових форматів, збереженням академічної доброчесності та підтриманням мотивації учнів до самостійної роботи.

У контексті дистанційного та змішаного навчання оцінювання стає не лише інструментом перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу, а й механізмом підтримки зворотного зв'язку, що дозволяє коригувати траєкторії навчання та формувати індивідуальні освітні маршрути. Педагоги змушені переосмислювати роль оцінювання, адже в умовах онлайн-взаємодії традиційні усні опитування, письмові контрольні чи спостереження за діяльністю учнів потребують цифрових аналогів, здатних забезпечити валідність результатів. Водночас цифрові інструменти відкривають потенціал для більш гнучкого, диференційованого та формувального оцінювання, однак вимоги до педагогічної компетентності в роботі з такими інструментами суттєво зростають. Особливо гостро постають питання технічної доступності, нерівності в можливостях учнів, якості інтернет-з'єднання та цифрової грамотності, що безпосередньо впливають на точність і справедливість оцінювання навчальних досягнень з математики.

Актуальність теми посилюється тим, що математика в умовах дистанційного та змішаного навчання потребує не лише перевірки результату, а й оцінювання процесу мислення учня, уміння застосовувати логічні операції, аналізувати задачі та обґрунтовувати рішення. У форматі онлайн це завдання

набуває специфічних труднощів, адже педагог позбавлений частини можливостей для безпосереднього спостереження й контролю.

У таких умовах зростає роль якісно розроблених оцінювальних інструментів, інтерактивних завдань, платформ автоматизованого тестування, цифрових портфоліо, відеовідповідей та інших видів діяльності, що дозволяють відтворити повноцінну картину математичних досягнень учня. Крім того, перехід до нових форматів навчання актуалізує потребу у стандартизації підходів до оцінювання, узгодженні критеріїв і забезпеченні прозорості для всіх учасників освітнього процесу.

Тема набуває значущості через зростання ролі формувального оцінювання, яке у дистанційній взаємодії стає основою підтримки навчальної активності та саморегуляції учнів. Регулярний зворотний зв'язок, гнучкі можливості повторного виконання завдань, використання аналітики навчальних платформ дозволяють учням усвідомлювати власний поступ і коригувати стратегії навчання. Водночас педагогам необхідно розробляти нові методики оцінювання, які враховують різні стилі навчання, темп роботи, технологічні можливості та психологічний стан учнів у цифровому середовищі.

Об'єкт дослідження: процес оцінювання навчальних досягнень учнів з математики в умовах дистанційного та змішаного навчання.

Предмет дослідження: методи, форми й засоби оцінювання результатів математичної підготовки учнів у дистанційному та змішаному форматах.

Мета дослідження: з'ясувати особливості та ефективність підходів до оцінювання навчальних досягнень з математики в умовах дистанційного та змішаного навчання.

Методи дослідження: аналіз наукових джерел, порівняння, узагальнення, систематизація, інтерпретація результатів.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати наукові підходи до оцінювання навчальних досягнень з математики в умовах дистанційного та змішаного навчання.

2. Визначити особливості застосування різних методів і форм оцінювання математичних результатів учнів у цифровому середовищі.

3. Дослідити вплив технологічних умов та інструментів онлайн-навчання на об'єктивність і достовірність оцінювання.

4. Розробити рекомендації щодо удосконалення процесу оцінювання навчальних досягнень з математики у дистанційному та змішаному форматах.

Теоретична значущість: полягає у поглибленні уявлень про специфіку оцінювання математичних результатів у дистанційному та змішаному навчанні, а також у систематизації сучасних підходів до контролю знань у цифровому освітньому середовищі. Отримані положення розширюють теоретичну базу досліджень з педагогічної діагностики та формувального оцінювання.

Практична значущість: виявляється у можливості застосування сформульованих висновків і рекомендацій учителями математики для оптимізації процесу оцінювання у дистанційному та змішаному форматах. Результати дослідження можуть бути використані при розробленні електронних курсів, цифрових завдань та систем зворотного зв'язку.

Наукова новизна: полягає у визначенні специфічних умов, що впливають на достовірність та ефективність оцінювання в онлайн- та змішаному навчанні, а також у уточненні критеріїв і підходів до оцінювання математичної підготовки в цифровому середовищі. Робота пропонує оновлене бачення процесу контролю знань з урахуванням сучасних технологічних можливостей.

Структура роботи: робота складається з трьох розділів, дев'яти підрозділів, висновків, додатків та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи – 112 сторінок.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ З МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ

1.1. Аналіз сучасних досліджень з проблеми оцінювання навчальних досягнень учнів з математики

Розвиток теорії педагогічного оцінювання в умовах цифровізації освіти дедалі інтенсивніше пов'язується з процесами трансформації освітнього середовища, упровадженням цифрових інструментів та нових форм організації навчального процесу.

У сучасних дослідженнях окреслюється тенденція переходу від традиційних моделей контролю до більш гнучких і технологічно підтримуваних систем, що поєднують формувальне та підсумкове оцінювання. Під впливом цифровізації оцінювання перестає бути лише фіксацією результату, натомість стає засобом відстеження індивідуальної освітньої динаміки, що ілюструють міркування Єрмакової про структурні зміни в освітніх технологіях і поступ у напрямі персоналізованої діагностики [15]. Розширення цифрових можливостей зумовлює появу нових моделей педагогічного оцінювання, які спираються на принципи інтерактивності, аналітичної обробки даних та безперервної підтримки зворотного зв'язку.

Однією з провідних тенденцій є посилення ролі формувального оцінювання у цифровому середовищі. У працях Бугріна простежується підхід до оцінювання як до процесу спільного пізнання, що формує в учнів здатність до саморегуляції та рефлексії [4]. Цифрові платформи дозволяють реалізувати формувальні стратегії динамічніше, адже дають змогу відстежувати проміжні результати, аналізувати помилки й оперативно коригувати траєкторію навчання. У той же час роботи Васильєвої та Букадова акцентують увагу на тому, що математичні результати потребують особливої системності та

регулярності перевірки, тому формувальне оцінювання в цифрових умовах набуває більшої педагогічної ефективності [7].

Цифровізація сприяє оновленню інструментарію оцінювання. У дослідженнях Глазової та Пахомової визначено, що цифрові середовища дозволяють створювати гнучкі системи завдань, використовуючи адаптивне тестування і розширені формати математичних задач [9].

Це відкриває перспективи для точнішого діагностування рівня засвоєння матеріалу і створення банків завдань, у яких алгоритм підбирає складність залежно від відповіді учня. При цьому підходи Михайленко, що поєднують цифрові методи з традиційною методикою оцінювання на уроках математики, підкреслюють можливість розширення діапазону педагогічних стратегій, спрямованих на розвиток логічного мислення та аналізу математичних структур [27].

Значною тенденцією розвитку теорії оцінювання є персоніфікація освітнього процесу. У цифровому середовищі педагог отримує доступ до значно більших обсягів аналітичних даних, що дозволяє відстежувати індивідуальні особливості учнів і підбирати більш доречні завдання та темп їх виконання.

На думку Бондаренко, цифрові інструменти формують новий підхід до проектування освітнього середовища, у якому оцінювання стає засобом підтримки учнівського прогресу, а не лише контролю [3]. У працях Кучерук і Башманівської відображено тенденцію до узгодження різних компонентів цифрового навчання з механізмами педагогічного оцінювання, що сприяє створенню інтегрованого освітнього простору [20]. У дослідженнях Потапюк і Димарчук персоніфіковане оцінювання розглядається як засіб забезпечення рівних можливостей, зокрема для учнів з порушеннями зору, що ще більше підкреслює універсальність цифрових інструментів у педагогічній практиці [31].

Цифровізація розширює підходи до формування критеріїв оцінювання. У роботах Акуленка та Побірченка наведено досвід застосування

критеріального оцінювання в Об'єднаних Арабських Еміратах, де цифрові показники використовуються для забезпечення прозорості та стандартизації результатів [2]. Цей досвід демонструє, що цифрові платформи можуть відігравати роль об'єктивного посередника між учителем і учнем, мінімізуючи суб'єктивні впливи. У працях Тарасенкової та Акуленка особлива увага приділяється структурі результатів математичної підготовки учнів, що дозволяє використовувати цифрове середовище для багаторівневого контролю засвоєння знань [37]. Формування цифрових критеріїв є процесом, що поєднує педагогічний досвід і технологічні можливості, створюючи умови для індивідуалізованого оцінювання.

У сучасній теорії педагогічного оцінювання чітко простежується тенденція до підвищення ролі автоматизованих систем діагностики. У працях Дудко окреслюються підходи до комп'ютерної обробки тестів з вищої математики, що дозволяє значно підвищити точність визначення рівнів знань [14]. Ідеї Dykhovychnyi та Dudko щодо автоматизованого аналізу тестів підкреслюють, що цифрові інструменти можуть забезпечувати валідність оцінювання, ґрунтуючись на параметричному аналізі структури завдань [48]. Oliynyk, Samoilenko і Ruchynska демонструють можливість створення автоматизованих систем перевірки лабораторних робіт з математики, що свідчить про поступове просування до повної алгоритмізації частини процесів оцінювання [50]. Подібні розробки змінюють уявлення про роль викладача, який отримує можливість зосереджуватися на аналізі помилок та індивідуальній підтримці, а не на технічних аспектах перевірки.

Іншою тенденцією є зміцнення позицій змішаного навчання як середовища, що поєднує переваги очного та дистанційного формату. У роботах Герасимчук і Кононко оцінювання розглядається як процес, що потребує постійної адаптації до умов взаємодії онлайн і офлайн, що впливає на точність діагностики знань [8]. Махомета і Тягай, аналізуючи дистанційні модулі з математики, підкреслюють, що цифрові засоби можуть змінювати структуру контролю, роблячи його більш гнучким [25]. У дослідженнях

Сотніченко розглянуто, як змішане навчання вимагає поєднання цифрових і традиційних підходів до оцінювання для досягнення педагогічної ефективності [36]. Подібні тенденції свідчать про розширення адаптивних можливостей освітніх систем.

Теорія педагогічного оцінювання дедалі частіше взаємодіє з аналітикою даних. Цифрові освітні середовища дозволяють акумулювати значні обсяги інформації про діяльність учнів, що розглядається як ресурс для побудови моделей прогнозування. У працях Забранського підкреслено, що математична підготовка учнів може бути представлена через множину кількісних характеристик, які дозволяють визначати освітню траєкторію та коригувати її [16]. У дослідженнях Топольницької розкрито зв'язок між психологічними аспектами діяльності молодших школярів і цифровими показниками їх формувального оцінювання, що демонструє здатність цифрового оцінювання враховувати не лише навчальні, а й поведінкові характеристики [40]. Дослідження Чернякової та Кириченко описують використання аналітики даних у системах дистанційного навчання для забезпечення її прозорості [46].

У межах сучасних наукових підходів актуальним є питання забезпечення академічної доброчесності в умовах цифровізації оцінювання. У працях Троцького підкреслено, що автоматизовані системи можуть як спрощувати процес діагностики, так і створювати ризики спотворення результатів [41].

Романишина і Карабін аналізують вплив дистанційних форматів на поведінку студентів, виявляючи потребу у використанні комбінованих методів контролю для збереження достовірності оцінювання [34]. Водночас у роботах Могілевської та Барліт акцентується роль цифрових портфоліо як засобу фіксації прогресу вихованців, що зменшує ризики академічних порушень [28]. Ці тенденції демонструють, що теорія оцінювання змінюється у взаємодії з етикою освітнього процесу.

Цифровізація освіти активізує дискусію про компетентність педагогів у сфері оцінювання. Лучко підкреслює, що викладачам потрібні нові знання про

роботу з цифровими середовищами, оскільки саме від цього залежить коректність інтерпретації результатів [22]. У працях Марущака та Латуші йдеться про те, що цифрове середовище підсилює навантаження на педагогів, оскільки вони мають поєднувати аналітичні, методичні й технічні компетентності [24]. Проблематика підготовки викладачів розробляється і в роботах Родіонова та Родіонової, де оцінювання розглядається як складний процес, що вимагає методологічної грамотності [33]. Розширення професійної компетентності стає одним із провідних напрямів розвитку педагогічної оцінювальної теорії.

У сучасних тенденціях розвитку теорії оцінювання простежується також взаємодія освіти з глобальними викликами. У роботах Малюти і Рудана аналізується вплив воєнних умов на організацію дистанційного навчання та оцінювання учнів, що демонструє здатність цифрових систем адаптуватися до екстремальних ситуацій [23]. Інтерактивні технології, описані Тищенком, формують основу для підтримки доступності освіти, що безпосередньо впливає на моделі оцінювання [18]. Ці процеси відображають загальну тенденцію до підсилення ролі цифрових інструментів у забезпеченні стійкості освітніх систем.

Зміни, що охопили сучасну освіту, вимагають адаптації інструментів оцінювання до нових умов взаємодії, зокрема таких, що передбачають роботу в режимі онлайн, асинхронні формати діяльності, розширення ролі індивідуальної самостійності та перегляд функцій учителя.

У цих умовах оцінювання перестає бути лише засобом вимірювання рівня засвоєння математичного матеріалу: воно перетворюється на інтегрований механізм, який спрямовує діяльність учнів, забезпечує персоніфікований зворотний зв'язок та підтримує навчальну мотивацію, що узгоджується зі спостереженнями Аверкіної про ефективність цифрових платформ у процесах когнітивного розвитку здобувачів освіти [1]. Теоретичні та практичні зміни охоплюють не тільки технічні аспекти використання

цифрових засобів, але й методологічні підходи до побудови математичних завдань, інтерпретації результатів та організації зворотного зв'язку.

Розвиток дистанційного навчання сприяв зростанню популярності формувального оцінювання, яке дозволяє супроводжувати учнів у процесі засвоєння математичного матеріалу, поступово коригуючи їхню діяльність. У роботах Бугріна підкреслюється, що оцінювання має бути вплетене у структуру навчального процесу, створюючи умови для рефлексії, самоспостереження та усвідомлення власного прогресу [4]. Це особливо актуально у дистанційному навчанні, де фізичний контакт між учителем і учнем мінімізований, а потреба в підтримувальному зворотному зв'язку значно зростає.

Формувальне оцінювання у цифровому середовищі часто реалізується через короткі інтерактивні завдання, онлайн-тести, динамічні вправи, мікропроекти та електронні журнали, що допомагають учням контролювати власні успіхи. Васильєва демонструє, що під час навчання математики ці інструменти дозволяють враховувати індивідуальну траєкторію роботи школярів, підсилюючи їх здатність до аналізу власних помилок та вибору подальших стратегій опанування складних математичних понять [7].

Змішане навчання характеризується поєднанням онлайн- та аудиторної взаємодії, що розширює спектр можливих методів оцінювання. Герасимчук підкреслює, що поєднання різних форматів взаємодії дозволяє педагогам застосовувати як синхронні, так і асинхронні інструменти контролю, створюючи гнучку багаторівневу систему оцінювання [8]. Це відображається у використанні цифрових платформ, що поєднують можливості тестування, електронних журналів, аналітичних панелей та індивідуальних кабінетів учнів. Водночас контроль у змішаному навчанні може включати усні відповіді на аудиторних заняттях, роботу в малих групах, практичні вправи та проєктну діяльність. Такі комбіновані підходи посилюють достовірність оцінювання та дозволяють педагогові отримати багатовимірне уявлення про математичну підготовку учня.

Цифрові платформи, що забезпечують збирання, аналіз та візуалізацію математичних результатів, відіграють важливу роль у структурі сучасного оцінювання. Бондаренко наголошує на тому, що використання таких систем залучає вчителя до нової форми взаємодії з даними, де аналітичні інструменти підтримують педагогічні рішення, дозволяючи будувати прогнози моделі та модифікувати навчальний процес [3]. У контексті дистанційного навчання подібні інструменти стають незамінними, адже дозволяють педагогові бачити прогрес учня не тільки через результати підсумкових робіт, а й за допомогою поведінкових показників: частоти проходження завдань, часу виконання, кількості спроб, характеру помилок.

У працях Глазової та Пахомової наголошується, що математичні результати можуть бути структуровані відповідно до рівнів складності та типів навчальних дій, що робить цифрове оцінювання більш точним та чутливим до індивідуальних особливостей школярів [9].

Однією з провідних тенденцій є застосування адаптивних тестів, у яких комп'ютерна система автоматично обирає рівень складності завдань залежно від відповідей учня. Це дозволяє отримати більш точні показники його математичних компетентностей.

Дудко у своїх дослідженнях описує можливості комп'ютеризованої оцінки якості математичних тестів та підхід до побудови структурованих банків завдань, що використовують параметричні моделі оцінювання [14]. Подібні технології особливо ефективні у дистанційному навчанні, де потреба в об'єктивності та автоматизованому контролі є вищою, ніж у традиційній аудиторній практиці. У роботах Dykhovychnyi та Dudko підкреслюється, що правильне налаштування математичних тестів дозволяє уникати упередженості оцінювання та забезпечує точне вимірювання складних когнітивних дій, що лежать в основі розв'язування задач [48].

Механізм відкритих відповідей, який потребує пояснення ходу розв'язування, набуває особливої популярності у дистанційних форматах. Михайленко наголошує, що пояснення кроків розв'язання дозволяє вчителю

оцінити логічність мислення учня та глибину розуміння математичних концептів [26]. Такий підхід забезпечує повноцінний контроль не лише за кінцевим результатом, але й за процесом мислення. У дистанційному навчанні, де зростає ймовірність використання сторонніх ресурсів, відкриті відповіді дозволяють педагогові виявляти справжній рівень сформованості математичних умінь.

Панцир і Семенишена зазначають, що створення мініпроектів, математичних досліджень або практичних робіт дозволяє розкрити здатність учнів застосовувати знання у нових ситуаціях [29]. Цифрове середовище дозволяє учням використовувати різноманітні інструменти — графічні редактори, електронні таблиці, математичні симулятори — що розширює можливості розвитку аналітичного мислення. Проекти у змішаному та дистанційному навчанні стають одним із найефективніших методів діагностики високорівневих компетентностей. Методи самооцінювання та взаємооцінювання посідають істотне місце у цифровому освітньому середовищі. Калініна підкреслює, що можливість учням аналізувати власні результати та результати однокласників сприяє формуванню відповідальності та академічної самостійності [19]. Цифрові платформи створюють умови для впровадження чек-листів, рубрик та інтерактивних таблиць оцінювання, які дозволяють учням глибше розуміти критерії математичного аналізу. В онлайн-навчанні методи взаємного оцінювання часто реалізуються через хмарні середовища, де учні можуть коментувати й аналізувати роботи одне одного.

Особливе значення у дослідженні методів оцінювання має аналіз міжнародного досвіду. Акуленко та Побірченко показують, що у країнах, які активно застосовують цифрові технології, критеріальне оцінювання дозволяє забезпечити прозорість і відкритість оцінювання навіть у повністю дистанційних умовах [2].

Вони наголошують, що математичні результати мають бути представлені у вигляді чітких параметрів, які легко інтерпретуються як

учителем, так і учнем. Крім того, впровадження цифрових стандартів дозволяє зменшити розрив між очікуваними та фактичними результатами.

У дистанційному та змішаному навчанні оцінювання математичних результатів не можна відокремлювати від технологічних умов. Єрмакова описує тенденції цифровізації освіти, які демонструють зростання кількості інтерактивних модулів та інтелектуальних систем підтримки навчання [15]. Такі умови формують нові сценарії оцінювання, засновані на аналізі діяльності учнів у реальному часі. У деяких платформах математичні системи автоматично розпізнають структуру розв'язання, визначають рівень складності використаних операцій та аналізують ефективність стратегії мислення. Це дозволяє не лише оцінювати, але й поглиблювати розуміння математичних процесів. У сучасних дослідженнях підкреслюється необхідність урахування психологічних аспектів оцінювання у дистанційному середовищі. Топольницька вказує, що формувальне оцінювання має бути побудоване так, щоб підтримувати позитивну навчальну мотивацію, особливо у молодших школярів, для яких дистанційна взаємодія може бути складною [40]. Психологічна підтримка стає важливою складовою системи оцінювання, оскільки стрес і тривожність можуть спотворювати результати математичної діяльності учнів.

Романишина демонструє, що у дистанційному навчанні необхідно створювати такі умови оцінювання, які б мінімізували можливість використання сторонніх ресурсів, зберігаючи при цьому довіру до результатів [34]. Системи онлайн-нагляду, генерація варіантів завдань та автоматизоване оновлення тестів є найбільш поширеними методами забезпечення чесності оцінювання.

Окремо слід розглянути роль інклюзивного оцінювання в цифрових форматах. Малюта показує, що під час дистанційного навчання учні з особливими освітніми потребами можуть отримувати доступ до індивідуалізованих форм контролю, адаптованих під їхні можливості [23]. У цифровому середовищі можна використовувати більший шрифт,

аудіоформати, відеопояснення, покрокові підказки та інструменти альтернативної комунікації, що сприяє коректному оцінюванню математичних результатів цієї категорії учнів.

Серед сучасних методів оцінювання дедалі ширше застосовуються електронні портфоліо. Могілевська зазначає, що вони дозволяють учням поступово накопичувати результати математичної діяльності, демонструючи прогрес у довгостроковій перспективі [28]. Портфоліо включають скріншоти розв'язань, проєктні роботи, відеозаписи пояснень, що дає змогу педагогові бачити розвиток математичних компетентностей у цілісному контексті. Забранський вказує, що математичні показники, отримані шляхом аналізу результатів великої кількості цифрових завдань, дозволяють будувати більш точні моделі знань учнів, прогнозувати труднощі та визначати напрями подальшого навчання [16]. У дистанційному навчанні аналітика надає вчителю можливість бачити не лише підсумкові, але й процесуальні дані, що значно підсилює ефективність контролю.

Цифровізація освітніх процесів спрямовує сучасну школу до переусвідомлення критеріїв, процедур і результатів оцінювання математичної підготовки учнів. У цьому контексті цифрові інструменти не лише розширюють технічні можливості педагога, але й змінюють сам характер математичного оцінювання, роблячи його більш структурованим, стабільним і заснованим на точному аналізі результатів діяльності учнів.

Єрмакова відзначає, що цифрові тренди у сучасній освіті сприяють поширенню інтелектуальних систем, які дозволяють отримувати дані високої точності, знижуючи суб'єктивний вплив людського фактора на процес оцінювання [15]. Саме завдяки такій переорієнтації оцінювання перестає бути виключно контролюючим інструментом і стає невід'ємною частиною математичного пізнання.

Цифрові платформи забезпечують збирання, аналіз та інтерпретацію значних масивів даних, що дозволяє систематично та неупереджено оцінювати успішність учнів.

Аверкіна підкреслює, що ці системи створюють інтерактивні умови для опанування навчального матеріалу, а їхні вбудовані алгоритми забезпечують контроль із високим рівнем точності та повторюваності [1]. У процесі оцінювання математичних знань цифрові платформи фіксують час виконання, кількість спроб, рівень складності завдань, характер допущених помилок, що робить оцінювання більш доказовим. Такі аналітичні можливості значно розширюють межі традиційного педагогічного спостереження, адже вчитель отримує дані про хід мислення учня, а не лише про кінцевий результат розв'язання задачі.

Системи автоматизованого тестування стали одними з найбільш поширених інструментів сучасного оцінювання. Дудко детально описує методологію побудови комп'ютеризованих математичних тестів, акцентуючи на тому, що автоматизація дозволяє уникнути різночитань у перевірці робіт та забезпечити рівні умови для всіх здобувачів освіти [14]. Особливої актуальності такі підходи набувають у дистанційному навчанні, де педагог не має фізичної можливості оцінити процес розв'язання задачі.

Автоматизовані системи працюють за заданими параметрами, що робить оцінювання стабільним і незалежним від зовнішніх чинників. Дослідження Dykhovychnyi and Dudko підтверджують, що використання цифрових засобів підвищує точність визначення рівня підготовки учнів, особливо коли йдеться про складні математичні операції, що потребують багатоступеневого аналізу [48]. Адаптивні тести становлять окремий тип цифрового інструментарію, який особливо впливає на якість оцінювання математичної компетентності. Їхня специфіка полягає в тому, що рівень складності завдань автоматично змінюється відповідно до відповідей учня. Забранський зазначає, що адаптивні системи більш точно визначають реальний рівень можливостей школярів, оскільки не обмежуються однаковими завданнями для всіх, а створюють індивідуалізовану траєкторію тестування [16]. Це забезпечує об'єктивність контролю, мінімізує ймовірність випадкових збігів та дозволяє визначити не лише результат, але й структуру

математичних труднощів, властивих конкретному учневі. У дистанційних умовах такі інструменти формують більш надійний вимір компетентностей, ніж традиційні письмові роботи.

Цифрові інструменти також змінюють структуру формувального оцінювання. Бугрін підкреслює, що цифровізація цього процесу дозволяє відмовитися від епізодичного зворотного зв'язку та перейти до постійного моніторингу навчальних досягнень [4]. Замість одноразової перевірки підсумкових робіт учитель отримує можливість спостерігати розвиток математичних умінь у динаміці. Платформи з інтерактивними завданнями дозволяють учням багаторазово повторювати певні математичні дії, що робить оцінювання інструментом розвитку. У роботах Васильєвої підкреслюється, що постійний доступ до цифрового зворотного зв'язку допомагає учням точніше розуміти причини своїх помилок та підвищувати якість математичних рішень [7]. Цей підхід створює умови для саморегуляції та формування математичної рефлексії.

Одним із найбільш дискусійних аспектів є забезпечення академічної доброчесності під час цифрового оцінювання. Романишина відзначає, що дистанційне середовище створює ризик звернення до сторонніх ресурсів, тому цифрові інструменти повинні містити функції багатоваріантності, генерації унікальних прикладів та автоматичного оновлення банку завдань [34].

Платформи онлайн-нагляду формують додатковий рівень контролю, що підсилює об'єктивність оцінювання та дозволяє фіксувати реальні навчальні досягнення. У математичному навчанні, де значну частку результату може забезпечити використання калькуляторів або сторонніх програм, цифрові системи повинні враховувати специфіку предмета.

Цифрові інструменти демонструють значний потенціал для забезпечення інклюзивності оцінювання. Малюта зазначає, що для учнів з особливими освітніми потребами цифрові технології створюють можливість адаптувати форми контролю до їхнього темпу, рівня сприйняття та сенсорних можливостей [23]. Математичні завдання можуть бути представлені у різних

форматах: текстовому, аудіо, відео, графічному. Це підсилює об'єктивність оцінювання, оскільки дозволяє оцінити саме математичні уміння, а не особливості сприйняття інформації. Такі адаптивні рішення посилюють якість математичного контролю, підкреслюючи індивідуальний підхід.

Платформи, що підтримують ведення електронних портфоліо, стають ще одним засобом підвищення об'єктивності. Могілевська відзначає, що портфоліо дозволяє збирати різні типи даних: задачі, проєкти, схеми розв'язань, відеофрагменти пояснень [28]. Це формує багатoproфільну картину математичної підготовки, що усуває одновимірність традиційних форм контролю. Педагог аналізує не лише результат, але й прогрес, структуру помилок, розвиток логічного мислення. Важливою характеристикою цифрових інструментів є можливість детального збору процесуальних даних. Михайленко підкреслює, що сучасні цифрові системи фіксують кожен крок розв'язання задачі, включно з чернетковими етапами та невдалими спробами [26]. Це дозволяє оцінювати математичні уміння не за кінцевим результатом, а за структурою дій. У традиційному навчанні такі дані були недоступними. Цифрова аналітика робить оцінювання більш глибоким та точним.

Інтерактивні технології дистанційного навчання також формують основу для нового розуміння об'єктивності. Тищенко та співавтори підкреслюють, що такі технології забезпечують прозору структуру фіксації результатів та дозволяють уникнути суперечностей між блоками оцінювання [18]. У математиці, де точність є критичною, можливість фіксації кожного цифрового дотику або натискання стає невід'ємною частиною коректної перевірки.

Цифрові технології дозволяють формувати диференційовані траєкторії оцінювання, що підсилює справедливість математичного контролю. Кучерук доводить, що сучасні платформи дозволяють створювати тематичні блоки, що відповідають індивідуальним потребам учнів [20]. Це означає, що оцінювання не лише відображає рівень підготовки, але й сприяє формуванню персональної траєкторії розвитку.

Психологічний аспект також відіграє значну роль у впливі цифрових технологій на якість оцінювання. Топольницька зазначає, що цифрове середовище може знижувати рівень тривожності учнів під час математичного контролю, оскільки завдання виконуються у комфортних умовах і не викликають стресу, пов'язаного з аудиторними формами перевірки [40]. У свою чергу це підсилює достовірність отриманих результатів. Значна частина цифрових інструментів сприяє підвищенню прозорості оцінювання. Троцький підкреслює, що цифрові журнали та аналітичні панелі дозволяють учням і батькам відстежувати успіхи та помилки в режимі реального часу [41]. Це робить оцінювання відкритим процесом, де кожен учасник освітньої взаємодії має доступ до чітких і об'єктивних показників.

Змішане навчання створює унікальні умови для використання цифрових технологій у математичному оцінюванні. Сотніченко відзначає, що поєднання аудиторної та онлайн-діяльності дозволяє будувати розширені моделі контролю, у яких цифрові інструменти доповнюють традиційні методи, створюючи багаторівневу систему перевірки знань [36]. Це дозволяє усунути слабкі місця кожного окремого формату.

Питання валідності математичних тестів набуває нового звучання у цифрову епоху. Dykhovychnyi and Dudko наголошують, що електронні інструменти дозволяють проводити детальний аналіз змістової валідності завдань, перевіряючи їх відповідність навчальним цілям і рівню складності [49]. Це підсилює точність і педагогічну доцільність оцінювання. Автоматизовані системи мають потенціал зменшувати упередження, що можуть виникати з боку педагога. Родіонов підкреслює, що цифрові інструменти забезпечують стабільність оцінювання, усуваючи варіативність, пов'язану з людськими емоціями або перевтомою [33]. У математиці, де об'єктивність має фундаментальне значення, подібні механізми є надзвичайно продуктивними. Цифрові симулятори та математичні тренажери створюють додаткові можливості для діагностики. Перцева зазначає, що інтерактивні технології активного навчання дозволяють оцінювати не лише правильність

відповіді, але й глибину опанування алгоритмів, що підсилює аналітичну цінність результатів [30].

Штучний інтелект, інтегрований у цифрові платформи, стає одним із провідних інструментів підвищення об'єктивності. Тимченко відзначає, що цифрові системи автоматично адаптують математичні завдання до рівня учня, демонструючи здатність точно аналізувати індивідуальні освітні потреби [39]. Таке налаштування зменшує ризик невідповідності між складністю завдань та можливостями учня, що робить оцінювання більш реалістичним.

1.2. Обґрунтування потреби удосконалення підходів до оцінювання в умовах дистанційного та змішаного навчання

Перехід системи освіти до дистанційного та змішаного формату створив ситуацію, у якій традиційні моделі оцінювання вже не забезпечують повної відповідності тим дидактичним процесам, що розгортаються у цифровому середовищі.

Зміна структури взаємодії між учителем і здобувачами освіти зумовлює перегляд методів контролю, адже алгоритми навчання трансформуються, і оцінювання має бути узгоджене з формами діяльності, що реалізуються через онлайн-платформи. У таких умовах потребує оновлення сама логіка перевірки математичних результатів, оскільки цифровий формат передбачає інший спосіб доступу до матеріалів, інші темпи виконання завдань та інший рівень автономності учнів. Педагоги відзначають, що математична діяльність у віртуальному середовищі змінює характер пізнавальних дій, а отже критерії мають відображати ці зміни та не суперечити особливостям цифрової взаємодії. Як зазначає Л. Бондаренко, цифрові освітні платформи створюють середовище, де контроль результатів потребує переосмислення структурних характеристик оцінювання [3].

Оскільки онлайн-навчання ґрунтується на гнучкості та асинхронності, учні опановують матеріал у різних часових режимах, що унеможливорює пряме застосування критеріїв, сформованих для класичної аудиторної моделі. У дистанційному форматі частка самостійної роботи суттєво зростає, а отже оцінювання має включати елементи, що фіксують не лише кінцевий результат, а й процес виконання, характер використання цифрових інструментів, дотримання алгоритму розв'язування математичних задач.

Це узгоджується з підходом А. Бугріна, який розглядає оцінювання як інструмент формування навчальної траєкторії та рефлексії щодо власних дій [4]. Така перспектива особливо актуальна в умовах онлайн-взаємодії, коли вчитель не має можливості постійно спостерігати за діяльністю учня та мусить інтерпретувати його прогрес на основі цифрових слідів навчальної активності.

Технічні можливості цифрових платформ суттєво розширюють форми математичного оцінювання, проте потребують чітких рекомендацій щодо того, як саме трансформувати критерії для різних типів математичних завдань. У традиційній моделі основою оцінювання були письмові роботи, усні відповіді та фронтальні види контролю, у той час як у дистанційному форматі більшу роль відіграють автоматизовані тести, інтерактивні симуляції, вбудовані трекери активності.

Таблиця 1.1.

Потреба в удосконаленні підходів до оцінювання в дистанційному та змішаному навчанні: педагогічні та організаційні чинники

Чинник	Прояв у навчальному процесі	Наслідки для системи оцінювання
Нерівномірний рівень цифрової грамотності учнів	Труднощі виконання завдань у цифровому форматі, помилки через незнання інтерфейсу	Потреба у спрощених інструкціях, поетапному оцінюванні, адаптації форм контролю
Зниження саморегуляції та навчальної дисципліни	Відкладання виконання завдань, нерегулярна участь у заняттях	Необхідність посилення формувального оцінювання, моніторингу прогресу, регулярного фідбеку
Відсутність безпосередньої взаємодії з учителем	Менше можливостей для усного контролю та уточнень	Розширення інструментів відеовідповідей, усних онлайн-

		перевірок, інтерактивних міні-квестів
Складність підтримання об'єктивності	Ризики використання сторонніх ресурсів учнями	Перехід до завдань на застосування, логіку, пояснення розв'язання, створення унікальних варіантів
Підвищення ролі індивідуальної освітньої траєкторії	Різний темп опанування матеріалу	Використання адаптивних тестів, гнучких критеріїв, можливості повторного проходження
Неоднорідність домашніх технічних умов	Збої під час тестування, неможливість роботи з окремими файлами	Потреба у мультиплатформенності, автономних завданнях, альтернативних форматах подання

Дослідники звертають увагу на те, що цифрові середовища створюють передумови для побудови системи перевірки, де оцінюється не лише точність математичного результату, а й структура мисленнєвих операцій. Так, С. Єрмакова доводить, що цифрові тренди освіти спрямовують педагогіку до таких моделей, у яких алгоритми перевірки мають відображати реальну когнітивну складність завдань [15].

Одним із викликів є забезпечення об'єктивності оцінювання в умовах відсутності прямого візуального контролю. Учень, що виконує математичне завдання у дистанційному режимі, має можливість користуватися різними сторонніми джерелами або цифровими калькуляторами, що знижує достовірність традиційних моделей оцінки. У цих умовах зростає потреба переходу до таких критеріїв, які враховують детальність обґрунтування, використання учнем власних пояснень, індивідуальних міркувань, що дозволяє оцінити не стільки відповідь, скільки математичне мислення як процес. Це узгоджується з позицією І. Акуленка, який підкреслює, що сучасні моделі оцінювання з математики мають враховувати не лише національні підходи, а й зарубіжний досвід адаптації критеріїв до цифрових форматів [2].

Цифрове середовище також висуває нові вимоги до вчителя, адже педагог повинен володіти компетентністю використання інструментів для збору, аналізу й інтерпретації даних про математичні результати учнів. Формування таких компетентностей і є передумовою того, що вчитель зможе коректно адаптувати критерії під цифрові реалії. Д. Герасимчук відзначає, що

у змішаному навчанні сутність оцінювання трансформується у напрямі поєднання онлайн- та офлайн-даних, що потребує нових протоколів узгодження результатів [8]. Цей підхід виявляється особливо релевантним для математики, де якість виконання завдання іноді неможливо оцінити без проміжних кроків розв'язування.

У дистанційних форматах особливу роль відіграє прозорість критеріїв. Учень повинен завжди розуміти, як саме система оцінює його математичну діяльність, які параметри враховуються, яким є алгоритм зворотного зв'язку.

У дослідженнях О. Романишиної показано, що прозорі алгоритми цифрової перевірки позитивно впливають на самостійність та навчальну мотивацію здобувачів освіти під час вивчення математики [34]. Коли учні отримують деталізований опис критеріїв і можуть співвіднести свій результат із конкретними елементами математичного процесу, рівень розуміння критеріїв суттєво підвищується.

Проблема верифікації математичних результатів через дистанційні інструменти також отримала значну увагу у сучасних дослідженнях. У роботах А. Дудка окреслено, що комп'ютерно орієнтовані методики дозволяють підвищити валідність тестів з математики за умови правильного конструювання критеріїв і технічних параметрів завдань [14]. Зокрема, мова йде про необхідність включення в тести таких форматів, що мінімізують можливість випадкового вгадування або списування. Це сприяє формуванню цифрових завдань, які передбачають багатокрокові міркування, побудову математичної моделі, аналіз умов задачі, що унеможлиблює отримання правильної відповіді без розуміння логіки розв'язку.

Низка дослідників наголошує на тому, що адаптація процедур оцінювання має враховувати і психологічні аспекти взаємодії із цифровими платформами. Учні реагують на онлайн-контроль інакше, ніж на звичні форми навчальної перевірки, а отже критерії повинні відображати особливості цифрової комунікації.

Т. Тягай зазначає, що формувальне оцінювання у цифровому середовищі повинно бути більш частотним, гнучким і орієнтованим на підтримку, а не лише на фіксацію результату [42]. Для математичної освіти це означає потребу у збільшенні проміжних етапів контролю, автоматизованих підказок, елементів зворотного зв'язку, які підсилюють навчальну автономність. Цифровізація посилює роль аналітики даних у процесі оцінювання. На відміну від звичайних зошитів, цифрові середовища генерують велику кількість даних про те, як учень переходить від одного математичного кроку до іншого. Це дозволяє модернізувати критерії так, щоб вони включали параметри часу, кількості спроб, характеру помилок, що є новою педагогічною можливістю. У дослідженнях О. Тищенка доведено, що цифрові середовища забезпечують глибший аналіз освітніх даних, що дозволяє створювати точніші моделі оцінювання [18]. Такий підхід може підвищити якість математичної перевірки, адже дозволяє оцінити не лише відповідь, а й процес формування математичного судження.

Суттєве значення для адаптації критеріїв має і те, що цифрові формати створюють умови для персоналізації навчання. В онлайн-режимі учні працюють у власному темпі, а отже їхні результати потрібно інтерпретувати з урахуванням індивідуальних характеристик навчальної траєкторії. Це актуалізує підхід, запропонований В. Лучком, який розглядає оцінювання компетентностей у структурі цифрової автономії здобувача освіти [22]. Така перспектива дозволяє включити до критеріїв нові параметри, зокрема рівень самостійності, особливості використання електронних ресурсів та здатність до самооцінювання.

Адаптація процедур оцінювання передбачає також удосконалення тестових технологій. О. Диковичний показує, що цифрові середовища дозволяють підвищити точність тестового контролю завдяки автоматизованому аналізу валідності та побудові інструментів для діагностики складності завдань [48]. Це створює підґрунтя для формування

гнучких і масштабованих математичних тестів, де рівень складності може коригуватися залежно від результатів учня.

У контексті дистанційного навчання актуалізується й питання академічної доброчесності. Критерії оцінювання мають бути такими, щоб мінімізувати можливість порушення доброчесності й водночас підтримувати розвиток мислення. З огляду на це підвищується роль відкритих задач, індивідуалізованих математичних прикладів, креативних завдань, що передбачають побудову міркувань у власній формі. Це відповідає підходу І. Михайленко, яка доводить, що сучасні процедури оцінювання з математики повинні узгоджуватися з практичними потребами вчителя та реаліями цифрового середовища [26].

Дистанційне та змішане навчання продемонструвало, що математичне оцінювання не може залишатися інертною складовою освітнього процесу. У цифровому середовищі відбувається постійна зміна ролей учителя та учня, і нові критерії мають відображати ці зміни.

Вони повинні бути адаптивними, динамічними, здатними реагувати на різні форми діяльності, які створює цифрова платформа. Як зазначає Н. Тарасенкова, сучасне формувальне оцінювання з математики вимагає узгодження методичних, психологічних та цифрових чинників, що забезпечує цілісність навчального процесу [38].

У дистанційних і змішаних моделях навчання питання забезпечення об'єктивності, прозорості та стабільності контролю навчальних результатів набуває особливої значущості через зміну форми взаємодії між учасниками освітнього процесу, перехід до цифрових платформ, асинхронність виконання завдань і збільшення частки самостійної роботи учнів. Ці фактори у сукупності створюють умови, у яких можливе викривлення результатів, неточність фіксації навчального прогресу або відсутність єдиних критеріїв інтерпретації досягнень. У цифровому середовищі викладач не може безпосередньо спостерігати за процесом виконання математичних завдань, а отже контроль зміщується у площину аналізу цифрових слідів, проміжних відповідей, темпу

роботи та характеру допущених помилок. Дослідники підкреслюють, що з переходом до онлайн-формату необхідно переглянути механізми перевірки, щоб уникнути ситуацій, коли результат не відповідає реальному рівню математичної підготовки. Це узгоджується із зауваженням С. Єрмакової, яка зазначає, що цифрові тренди освіти змінюють саме уявлення про точність і стабільність оцінювання, оскільки дані, отримані через онлайн-платформи, вимагають нових методів інтерпретації та узгодження [15].

Потреба забезпечення об'єктивності в дистанційних моделях пов'язана з тим, що традиційні способи контролю часто спиралися на безпосереднє спостереження за діяльністю учня. У звичайному класі вчитель міг бачити, як учень виконує кожен математичний крок, натомість у цифровому форматі значна частина процесу лишається прихованою.

Тому контроль перестає бути виключно оцінкою кінцевої відповіді і перетворюється на оцінку логіки міркувань, використання інструментів, послідовності виконання дій. На це вказує А. Бугрін, який розглядає оцінювання як динамічну діяльність, що передбачає аналіз процесу, а не лише результату [4]. Щоб цей підхід працював у цифровому середовищі, необхідно формувати такі критерії перевірки, які дозволяють оцінити побудову математичних міркувань навіть за умов асинхронної взаємодії.

Таблиця 1.2.

Технологічні передумови необхідності модернізації оцінювання в цифровому навчальному середовищі

Технологічний аспект	Наявні проблеми	Орієнтири для оновлених підходів до оцінювання
Використання різних платформ	Розрізненість інструментів, неможливість синхронізувати прогрес	Інтегровані системи обліку результатів, єдина аналітична панель
Автоматизована перевірка	Здатність оцінювати лише кінцеву відповідь, обмеженість у задачах з поясненнями	Алгоритми розпізнавання ходу розв'язання, збір покрокових пояснень
Захист академічної доброчесності	Використання учнями підказок, генераторів відповідей	Унікальні завдання, випадкові параметри, розгорнуті відповіді, практичні кейси

Аналітичні можливості систем	Поверхневий аналіз результатів, без детального профілю знань	Глибока аналітика: частотність помилок, слабкі зони, індивідуальні траєкторії
Мобільний доступ	Спрощений інтерфейс зменшує можливості повноцінного контролю	Розробка мобільних модулів тестування з адаптивною структурою
Збереження результатів	Локальні файли, ризики втрати даних	Централізоване хмарне зберігання, резервні копії, експорт у різні формати
Візуалізація навчальних даних	Обмежені інструменти відображення прогресу	Інтерактивні графіки, діаграми, автоматична генерація статистичних звітів

Прозорість контролю у дистанційному навчанні також набуває нових характеристик. Учень повинен мати чітке уявлення про те, як саме здійснюється оцінювання його роботи, які параметри враховуються, у який спосіб виставляється бал і як можна виправити власні помилки. Прозорість означає наявність публічних і доступних критеріїв, а також чіткого механізму зворотного зв'язку. У цифрових форматах це можливо завдяки автоматичним коментарям, записам пояснень, вбудованим аналітичним інструментам. О. Романишина зазначає, що у дистанційному навчанні саме прозорість критеріїв компенсує обмеженість вербальної взаємодії і дозволяє зменшити невизначеність, яку відчують здобувачі освіти [34].

Стабільність оцінювання у цифрових форматах передбачає сталість критеріїв, однаковість стандартів оцінки результатів, а також можливість відтворюваності перевірки у різних ситуаціях. Це означає, що результати учня не повинні залежати від технічних особливостей платформи, випадкових зовнішніх обставин або нерівних умов доступу до інтернету. У роботах В. Лучка підкреслюється, що сучасний контроль має ґрунтуватися на концепції компетентнісного підходу, що дозволяє забезпечити стійкість оцінювання навіть у нестабільному цифровому середовищі [22]. Це передбачає розробку таких завдань, які дають змогу оцінити математичні компетентності незалежно від того, у якому саме форматі учень отримує завдання. Проблема об'єктивності тісно пов'язана з академічною доброчесністю. У цифровому середовищі учень має доступ до великої кількості онлайн-ресурсів, що

створює ризики використання несанкціонованої допомоги. Тому об'єктивність оцінювання передбачає створення таких завдань, виконати які можна лише за умови усвідомленого розуміння матеріалу. І. Михайленко у своїх дослідженнях із математичної дидактики наголошує, що сучасні завдання повинні передбачати побудову самостійного міркування, що не може бути відтворене шляхом копіювання готової відповіді [26]. Це означає, що цифрові тести мають включати завдання відкритого типу, докладне пояснення рішення, унікальні числові умови або індивідуалізовані варіанти.

Проблема прозорості тісно поєднується із трактуванням формувального оцінювання, яке набуває нового змісту в онлайн-навчанні. За І. Тягаєм, формувальний контроль у цифровому середовищі має містити регулярно оновлювані коментарі, короткі підказки, мікрорефлексії, що допомагають учневі краще зрозуміти власний прогрес [42]. Такий підхід дозволяє компенсувати відсутність живого контакту з учителем і водночас забезпечити прозорість механізмів оцінки. Здобувач освіти бачить не лише свій бал, а й шлях, який привів до цього результату.

Стабільність оцінювання у дистанційному форматі тісно пов'язана із технічною коректністю цифрових інструментів. Тести мають бути доступними на різних пристроях, дані повинні коректно зберігатися, а платформа — гарантувати неперервність оцінювання.

У роботі Д. Тищенка показано, що цифрові середовища здатні забезпечувати стабільність контролю за умови правильної організації архітектури навчальних матеріалів та перевірочних модулів [18]. Це стосується і математичних задач, які часто містять складні формули та графічні структури, тому їх потрібно адаптувати під технічні особливості платформ.

Проблема об'єктивності пов'язана також із тим, що цифрові інструменти дозволяють збирати значно ширший спектр даних про діяльність учня. Вони фіксують час виконання завдань, кількість спроб, послідовність натискань, типи помилок. Оцінювання може стати більш точним, адже викладач отримує

доступ до інформації, яка раніше була недоступною. На це звертає увагу О. Диковичний, який стверджує, що цифрові дані дозволяють побудувати модель глибинного аналізу тестових завдань, що підвищує об'єктивність математичного контролю [48]. Важливо, однак, щоб аналіз цих даних здійснювався за чіткими критеріями, що дозволяють уникнути суб'єктивної інтерпретації.

У дистанційному навчанні зростає й потреба у забезпеченні рівних умов для всіх учнів. Доступ до техніки, якість інтернету, наявність ресурсів для роботи — усе це може впливати на навчальний результат. Тому система оцінювання повинна мати компенсаторні механізми, які дають змогу врахувати зовнішні обставини. Л. Бондаренко наголошує, що цифрове середовище має бути організоване так, щоб його структура не створювала додаткових бар'єрів для здобувачів освіти [3]. Це означає, що завдання мають бути оптимізовані під різні типи пристроїв, а критерії — містити можливість повторного проходження або виконання альтернативних форм контролю.

Прозорість контролю також означає, що учні мають отримувати доступ до прикладів правильних відповідей, пояснень, зразків оформлення розв'язків. Це дозволяє їм інтерпретувати своє місце у навчальному процесі та скоригувати власні дії. У цьому контексті показовим є підхід Г. Пахомової, яка у своїх дослідженнях демонструє, що надання детальних пояснень до математичних задач у цифрових середовищах істотно підвищує якість засвоєння матеріалу та рівень довіри до оцінювання [9]. Стабільність оцінювання вимагає узгодження критеріїв на рівні всієї освітньої установи. Це забезпечує єдині стандарти перевірки математичних результатів незалежно від викладача або групи. У працях П. Родіонова підкреслюється, що системний підхід до побудови критеріїв дозволяє зберегти стабільність оцінювання у випадку зміни формату навчання або переходу між різними дисциплінами [33].

Об'єктивність у дистанційних моделях також пов'язана з необхідністю уніфікації тестових технологій. Наприклад, автоматизовані тести мають

містити механізми випадкового вибору питань, різні варіації умови задачі, а також алгоритми для запобігання повторного використання відповідей.

А. Дудко у своїй автореферативній роботі звертає увагу на те, що автоматизована система перевірки здатна суттєво підвищити точність оцінювання за умови коректного проектування банку тестових завдань [14].

Прозорість передбачає можливість для учня оскаржити результат, переглянути логіку перевірки, поставити уточнювальні запитання. У дистанційному форматі це реалізується через електронні коментарі, відеозустрічі, індивідуальні консультації. Дослідження О. Кучерук демонструють, що прозорість процедур оцінювання безпосередньо впливає на рівень адаптації учнів до змішаного навчання [20].

1.3. Організація та проведення констатувального експерименту щодо стану оцінювання навчальних досягнень учнів

Проведене дослідження з метою визначення вибірки та діагностичних методик для виявлення особливостей оцінювання навчальних досягнень учнів 5-х класів стало базою для подальшого аналізу динаміки засвоєння математичних понять у різних умовах організації освітнього процесу. Формування вибірки здійснювалося відповідно до завдань дослідження, орієнтованих на порівняння практик оцінювання у дистанційному та змішаному навчанні, а також на виявлення того, як учні реагують на різні формати подання навчального матеріалу та форми контролю результатів.

До вибірки увійшли 28 школярів 5-х класів загальноосвітнього закладу, які навчалися у звичайному режимі, але мали досвід дистанційного та змішаного навчання у попередні роки.

Цей контингент становив різнорідну групу за успішністю, навчальною мотивацією, рівнем сформованості навчальних умінь, технологічними навичками та швидкістю адаптації до цифрових освітніх середовищ. Добір

саме цієї кількості учасників був продиктований потребою отримати масив даних, достатній для простеження стабільних тенденцій, але водночас такий, що дозволяв здійснювати індивідуальний аналіз кожного учня під час практичної взаємодії.

Учні, залучені до діагностичних процедур, представили різні стилі освітньої поведінки, що проявлялося у способах виконання завдань, реагуванні на інструкції, рівні зосередженості під час роботи в цифрових середовищах та активності при взаємодії з учителем. Під час попередньої бесіди з учнями вдалося з'ясувати їхній попередній досвід: частина школярів відзначала труднощі під час дистанційного навчання, зумовлені браком контролю з боку дорослих, відволіканням на сторонній контент і невмінням розподіляти час. Інші, навпаки, повідомляли про зручність роботи в Google Classroom або Zoom, підкреслюючи, що цифрові інструменти давали змогу переглядати матеріал повторно та працювати у власному темпі. Така інформація стала підґрунтям для планування діагностичних процедур, оскільки продемонструвала, наскільки неоднорідним є ставлення учнів до інструментів і умов навчання, а отже, і до форматів оцінювання.

Під час добору діагностичних методик було враховано необхідність комплексного аналізу навчальних результатів учнів у математиці, а також особливостей їхньої діяльності в умовах різних освітніх форматів. Тому було сформовано набір методик, що охоплював стандартизовані математичні завдання, опитувальники, спостереження та аналіз цифрових слідів активності у навчальних середовищах.

До першого блоку належали контрольні завдання, укладені відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти, які містили приклади різного рівня складності з тем «Натуральні числа», «Дробові числа», «Геометричні фігури», «Рівняння» та «Текстові задачі». Ці завдання дозволили виявити рівень засвоєння теоретичних знань, здатність застосовувати їх на практиці та вміння виконувати обчислення у стандартному та нестандартному форматах. Кожен учень виконував однаковий обсяг

завдань, що забезпечувало можливість порівняння результатів у межах вибірки.

Другий блок діагностики включав авторський опитувальник щодо ставлення до різних форматів навчання та оцінювання. Учні пропонувалося оцінити власні відчуття під час виконання завдань у віртуальних середовищах, рівень напруження, зручність користування цифровими платформами, об'єктивність виставлення балів у дистанційному форматі, а також рівень розуміння критеріїв оцінювання. Особливо цікавими виявилися відповіді щодо сприйняття індивідуального темпу роботи. Більшість учнів відзначала, що під час дистанційних уроків вони частіше не встигали ставити запитання, водночас деякі учні заявили, що почувалися впевненіше, оскільки могли опрацювати матеріал у власному ритмі. Опитувальник дав змогу розкрити складний спектр індивідуальних реакцій, які варто враховувати під час удосконалення підходів до оцінювання.

До діагностичної програми також увійшло структуроване педагогічне спостереження. Воно дозволило фіксувати поведінкові прояви учнів під час виконання математичних завдань у класі, зокрема здатність зосереджуватися, темп роботи, вміння працювати з підказками та інструкціями, реакції на труднощі, потребу в додатковому поясненні та рівень самостійності. Спостереження проводилося упродовж трьох тижнів, що дало змогу побачити стабільність проявів та виявити тенденції, характерні для навчальної групи. Під час спостереження було помітно, що школярі, які під час дистанційного навчання мали труднощі із самоконтролем, також демонстрували подібні прояви в очному форматі: вони швидко відволікалися, втрачали працездатність, часто просили додаткові інструкції. Інші учні, навпаки, працювали рівно та послідовно, що свідчило про сформовані навчальні навички незалежно від контексту.

Окрім зазначених методів, до дослідження було включено аналіз цифрових слідів навчальної активності. Учні виконували частину завдань у середовищах Google Forms та LearningApps, що дозволило зафіксувати час

виконання, кількість спроб, типові помилки та рівень правильності відповідей. Зібрані цифрові дані забезпечили об'єктивну картину того, як учасники працюють у неаудиторному форматі, де відсутній безпосередній контроль учителя.

Аналіз цих даних показав значну різницю у темпах виконання завдань: одні учні працювали швидко, але допускали численні помилки, інші — витрачали більше часу, але демонстрували стабільний високий рівень правильності. Такі результати засвідчили, що темп виконання завдань у дистанційному форматі не завжди корелює з навчальними можливостями дитини, а отже, критерії оцінювання повинні враховувати ширший спектр індивідуальних характеристик.

Окрему увагу приділено аналізу характеристик вибірки. Учні мали різний рівень математичної підготовки, що відображалося у результатах попередніх контрольних робіт. Розподіл рівнів засвоєння був нерівномірним: близько третини учнів продемонстрували високі показники, решта розподілилася між достатнім та середнім рівнями, тоді як декілька учнів знаходилися на низькому рівні. Це дозволило більш детально аналізувати залежність між рівнем навчальних досягнень і здатністю працювати в умовах дистанційного чи змішаного навчання.

Учні з нижчим рівнем підготовки частіше повідомляли про труднощі з опорою на відеопояснення, тоді як сильні учні позитивно оцінювали можливість повторного перегляду матеріалу. Такий контраст показав, що інструменти оцінювання повинні бути адаптивними та враховувати не лише факт правильності відповідей, а й спосіб, темп та рівень самостійності під час виконання завдань.

Діагностичні процедури дали змогу охопити як когнітивні, так і метакогнітивні компоненти навчальної діяльності. Це стало можливим завдяки комбінації кількісних та якісних методів, що дозволили простежити складну структуру навчальної поведінки учнів.

Таблиця 1.3.

Рівні навчальних досягнень учнів 5-х класів з математики (n = 28)

№ з/п	Теоретичні знання (0–12)	Практичні вміння (0–12)	Розв’язування текстових задач (0–12)	Загальний бал (0–36)	Рівень
1	10	9	8	27	достатній
2	7	6	5	18	середній
3	11	10	10	31	високий
4	8	7	6	21	достатній
5	6	5	5	16	середній
6	12	11	10	33	високий
7	5	5	4	14	середній
8	9	8	7	24	достатній
9	4	4	3	11	низький
10	7	6	6	19	середній
11	8	8	6	22	достатній
12	10	9	9	28	достатній
13	11	10	11	32	високий
14	6	6	5	17	середній
15	7	7	6	20	середній
16	9	9	8	26	достатній
17	3	3	2	8	низький
18	10	9	10	29	високий
19	5	4	4	13	середній
20	8	8	7	23	достатній
21	6	5	5	16	середній
22	11	10	9	30	високий
23	4	4	3	11	низький
24	9	8	7	24	достатній
25	12	11	12	35	високий
26	8	7	6	21	достатній
27	7	6	6	19	середній
28	10	9	9	28	достатній

Таблиця 1.4.

Показники роботи учнів у дистанційному середовищі (Google Forms) (n = 28)

№ з/п	Час виконання (хв)	К-сть спроб	% правильних відповідей	Типові помилки	Рівень самостійності
1	14	1	86%	неточні обчислення	високий
2	22	2	58%	пропуск кроків розв'язання	середній
3	11	1	94%	відсутні	високий
4	16	1	72%	плутанина у формулах	високий
5	25	2	54%	помилки у дробах	середній
6	12	1	97%	відсутні	високий
7	27	3	48%	неправильне читання умови	низький
8	18	1	75%	технічні помилки	середній
9	29	3	41%	базові обчислення	низький
10	20	2	63%	пропуск дій	середній
11	17	1	78%	неточності в записах	високий
12	13	1	89%	поодинокі помилки	високий
13	10	1	96%	відсутні	високий
14	23	2	57%	неправильні перетворення	середній
15	21	2	61%	поспіх і пропуски	середній
16	15	1	84%	неточності	високий
17	31	3	28%	незнання алгоритмів	низький
18	12	1	93%	відсутні	високий
19	26	3	47%	неуважність	низький
20	18	1	74%	обчислення	середній
21	24	2	55%	помилки у дробах	середній
22	11	1	95%	відсутні	високий
23	30	3	39%	базові дії	низький
24	17	1	80%	технічні помилки	високий
25	9	1	98%	відсутні	високий
26	19	2	70%	неточності	середній
27	22	2	63%	пропуски	середній
28	15	1	87%	поодинокі	високий

Важливо, що отримані дані відображали не лише рівень математичних знань, а й здатність до саморегуляції, стійкість уваги, рівень внутрішньої організованості, ставлення до навчального процесу, яке багато в чому визначає результативність діяльності в дистанційних умовах. Усі ці компоненти

утворили комплексну картину, що дозволила оцінити особливості навчальних досягнень учнів не лише у формальному аспекті, але й у контексті їхньої готовності працювати в цифровому освітньому середовищі. Зібраний матеріал продемонстрував виразну різницю між результатами, отриманими в аудиторних умовах та під час дистанційного виконання завдань. У класі учні частіше поклалися на пояснення вчителя, підтримку однолітків, можливість поставити уточнювальні запитання. У дистанційному режимі вони діяли більш ізольовано, що виокремлювало рівень самостійності як фактор, який суттєво впливає на підсумкові бали. Це дозволило зробити висновок, що підходи до оцінювання мають бути гнучкими та здатними відображати різні аспекти навчальної діяльності залежно від умов, у яких вона відбувається.

Проведення діагностики рівня сформованості навчальних результатів учнів 5-х класів дало змогу отримати розгорнуту картину того, як школярі опановують математичний матеріал у контексті застосовуваних підходів до оцінювання в умовах дистанційного та змішаного навчання.

Для аналітичного розгляду результатів було використано матеріали контрольних робіт, цифрові сліди виконання онлайн-завдань, дані спостережень та опитування учасників.

Сукупність цих джерел дала змогу відтворити цілісну структуру навчальних досягнень, простежити залежності між теоретичними знаннями, практичними вміннями, здатністю розв'язувати текстові задачі, рівнем самостійності, темпом роботи та типами помилок. Отримані результати продемонстрували складну взаємодію індивідуальних характеристик учнів із умовами організації освітнього процесу, особливо в середовищах, де роль учителя змінюється, а частина навчальної відповідальності переноситься на саму дитину.

Початковий аналіз показав розподіл рівнів навчальних досягнень, що характеризується значною неоднорідністю вибірки. Високий рівень продемонстрували сім учнів, які стабільно показали від 30 до 35 балів у межах сумарної системи оцінювання. Ця група характеризувалася точністю

обчислень, умінням раціонально обирати способи розв'язання та здатністю швидко адаптуватися до зміни формату завдань. Достатній рівень засвідчили дев'ять школярів, які демонстрували впевнене володіння теоретичним матеріалом, але часом допускали неточності під час виконання практичних завдань або текстових задач.

Середній рівень отримали десять учнів, у яких спостерігалася фрагментарність знань, нестійкість уваги та залежність від характеру завдання: вони виконували вправи краще, якщо завдання було подано у знайомій формі, але допускали численні помилки у нових або комбінованих ситуаціях. Двоє учнів показали низький рівень, що стало наслідком недостатньої сформованості базових математичних уявлень, труднощів з аналізом умов задач, потреби у додатковому поясненні майже кожного кроку. Цей нерівномірний розподіл засвідчив, що група має виразні внутрішні відмінності, які необхідно враховувати під час формування підходів до оцінювання.

Порівняння результатів, отриманих у традиційній формі контролю знань, із даними виконання онлайн-завдань дало змогу виявити закономірності, які не були очевидними лише за підсумками аудиторних робіт. Учні з високими результатами в класі зберігали стабільність і в цифровому середовищі, що підтверджували високі показники правильності відповідей і низька кількість спроб. Такі учні виконували завдання швидко, не допускаючи випадкових помилок, а їхні результати характеризувалися чіткістю логічних міркувань та відсутністю повторюваних недоліків. Наприклад, учні, які отримали 33–35 балів у класних завданнях, у дистанційних тестах мали 95–98% правильних відповідей, працювали у швидкому темпі та не потребували додаткових спроб. Це свідчить про сформованість умінь самостійної роботи, обізнаність з інтерфейсом цифрових платформ та здатність концентрувати увагу без зовнішнього контролю.

Учні достатнього рівня також справлялися з онлайн-завданнями, але демонстрували менш стабільні результати: час виконання був середнім або

трохи підвищеним, кількість правильних відповідей коливалася в межах 70–85%, а типові помилки зводилися до неточностей та технічних огріхів.

Зокрема, кілька учнів допускали помилки, пов'язані з поспіхом, натисканням неправильної відповіді або неточною інтерпретацією умови. Аналіз таких результатів свідчить, що ці учні мають потенціал до високих результатів, однак їм притаманна вразливість до факторів середовища, таких як відсутність миттєвої корекції з боку вчителя або необхідність самостійно перевіряти кожний обчислювальний крок.

Особливий інтерес становила група учнів середнього рівня. В аудиторних умовах вони демонстрували прийнятні, хоча й нестійкі результати, проте в дистанційних завданнях їхня продуктивність помітно знижувалася. Це проявлялося у збільшенні часу виконання, підвищенні кількості спроб, зменшенні відсотка правильних відповідей. Типові помилки включали неправильне читання умов задач, пропуск кроків, непослідовність міркувань. Із даних таблиці видно, що час виконання завдань у цифровому середовищі для цих учнів коливався у межах 20–27 хвилин, а відсоток правильних відповідей — від 48 до 63%. Це свідчить про те, що ці учні суттєво залежали від підтримки з боку вчителя у традиційних умовах, адже в аудиторії педагог міг своєчасно скоригувати хід їхніх міркувань, тоді як у цифровому середовищі така допомога була недоступною або недостатньою.

Учні низького рівня демонстрували найвищу кількість труднощів у цифрових умовах. Вони виконували завдання найдовше (29–31 хв), робили по 3 спроби, а кількість правильних відповідей становила лише 28–41%. Їхні типові помилки були пов'язані з незнанням базових алгоритмів, труднощами у розумінні умов задач, низьким рівнем зосередженості та відсутністю навичок самоперевірки.

У порівнянні з класними завданнями, де педагог міг надати додаткове пояснення або приклад, у дистанційному форматі такі учні швидко втрачали орієнтацію в завданні, що призводило до хаотичних відповідей або повного нерозуміння суті задачі.

Аналіз зіставлення результатів аудиторних і дистанційних завдань дав змогу простежити залежність між рівнем навчальних досягнень та здатністю працювати в умовах підвищеної самостійності. Учні з високими результатами демонстрували стабільність у різних форматах, тоді як учні середнього та низького рівня виявилися більш чутливими до змін середовища.

Це свідчить, що їхня успішність багато в чому залежить не від рівня знань як такого, а від умов, у яких вони ці знання застосовують. Підходи до оцінювання для таких учнів мають враховувати не лише кінцевий результат, але й характер виконання завдань, структуру мислення, здатність здійснювати самоконтроль, вміння аналізувати помилки та коригувати свої дії.

Окремого розгляду заслуговує темп виконання завдань. Як показали результати, цей показник варіювався майже утричі між найшвидшими та найповільнішими учнями. Той факт, що високі результати супроводжувалися високим темпом виконання, свідчить про сформованість чітких алгоритмів розв'язання та вміння працювати без вагань. Натомість у групі середнього та низького рівня зниження темпу пов'язувалося не з ретельністю, а з труднощами, пов'язаними з розумінням умови або організацією власної роботи. У таких випадках тривале виконання не означало якісніший аналіз, а свідчило про нерозуміння суті задач або розгубленість під час вибору способу розв'язання.

Аналіз типових помилок показав важливі тенденції. Учні з високими результатами або не допускали помилок, або їхні помилки були поодинокими і стосувалися неточностей. Учні достатнього рівня демонстрували здебільшого технічні помилки, пов'язані з поспіхом або з недостатнім перечитуванням умови. Найбільшу кількість проблем мали учні середнього та низького рівня: у них фіксувалися помилки, пов'язані з неправильним читанням умови, непослідовністю дій, незнанням формул або алгоритмів. Водночас характер цих помилок демонструє зв'язок між результатами і рівнем сформованості навчальної самостійності. Там, де самостійність є

недостатньою, структурні недоліки математичного мислення стають більш помітними в середовищі, що вимагає саморегуляції.

Особливо показовими виявилися дані щодо кількості спроб виконання онлайн-завдань. У групі високого рівня всі учні впоралися з першої спроби. У групі достатнього рівня іноді траплялися подвійні спроби, зумовлені технічними або зосередженими на увазі чинниками.

Учні середнього рівня здебільшого використовували дві спроби, а іноді й три, що відображає їхню невпевненість та необхідність повернення до завдань після помилок. Учні низького рівня стабільно потребували трьох спроб, однак навіть такі кількості не гарантували високих результатів, що демонструє нездатність самотійно коригувати свої дії.

Співставлення аудиторних і дистанційних результатів дало підстави стверджувати, що ефективність оцінювання залежить від того, наскільки методи контролю відображають реальні навчальні можливості учня, а не лише його здатність працювати у конкретному середовищі. Ті учні, які в класі демонструють середні результати, у дистанційному середовищі можуть мати різке падіння продуктивності, що не завжди пов'язано з рівнем засвоєння матеріалу. Це може бути наслідком недостатньої сформованості організаційних навичок, труднощів зі зосередженням, відсутністю звички працювати самотійно. Таким чином, оцінювання в умовах дистанційного та змішаного навчання має враховувати не лише правильність виконання завдань, але й контекст, у якому відбувається навчальна діяльність.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ ЦИФРОВОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ З МАТЕМАТИКИ

2.1. Аналіз і узагальнення характеристик сучасних цифрових ресурсів для оцінювання з математики

Сучасна цифрова трансформація освіти змінила підходи до оцінювання математичної підготовки, переорієнтувавши педагогічну діяльність на використання платформ, здатних оперативно збирати дані, аналізувати результати та забезпечувати індивідуалізовані траєкторії навчання.

Розвиток цифрових ресурсів створив передумови для появи нових моделей оцінювальної взаємодії, де ключову роль відіграє алгоритмізована обробка відповідей учнів, адаптивне налаштування рівня складності та автоматизований супровід навчального прогресу.

З огляду на це особливої актуальності набуває дослідження функціональних і дидактичних характеристик освітніх платформ, що застосовуються для діагностики математичних компетентностей у школярів. Однією з найбільш обговорюваних тенденцій є зміщення акценту від суто підсумкового контролю до формувального оцінювання, що підсилюється аналітичними інструментами цифрових систем, котрі дозволяють здійснювати діагностику у динаміці та виявляти індивідуальні освітні деформації. У працях Л. Бондаренко, де акцент зроблено на проектуванні цифрових середовищ, відзначено, що навчальні платформи створюють новий формат взаємодії між учителем і учнем, зокрема завдяки можливостям адаптивного аналізу освітнього поступу [3].

Функціональні можливості сучасних платформ охоплюють широкий спектр засобів, починаючи від автоматизованого тестування й завершуючи комплексними діагностичними модулями, орієнтованими на виявлення

системних прогалин у математичній підготовці. Платформи, такі як Google Forms, Classtime, Moodle, MathScore та інші, здатні здійснювати миттєвий підрахунок результатів, надавати зворотний зв'язок та формувати статистику, що забезпечує педагогічну гнучкість. У дослідженнях В. Глазової та Ю. Пахомової наголошується, що оптимально організоване цифрове оцінювання має забезпечувати не лише кількісну, а й якісну характеристику сформованості математичних умінь, зокрема в аспектах логічного мислення, алгоритмізації та застосування математичних моделей [9]. Такі підходи підкреслюють необхідність розгляду цифрових платформ не як інструментів для формальної перевірки, а як засобів глибокого аналізу мисленневих операцій учнів.

Дидактичні характеристики платформ значною мірою визначаються можливістю інтеграції адаптивних механізмів і систем інтелектуальної підтримки. Зокрема, у роботах І. Акуленка та Г. Побірченко, присвячених критеріальному оцінюванню, наголошується, що цифрові платформи сприяють стандартизації вимірювальних процедур і підвищують точність порівняння результатів у межах різних вибірок учнів [2].

Завдяки цьому забезпечується більша прозорість освітнього процесу та усуваються суб'єктивні чинники, що можуть впливати на оцінку в традиційному форматі. Крім того, адаптивні системи дозволяють встановлювати рівень складності, відповідний індивідуальним особливостям школяра, що сприяє зменшенню рівня навчальної тривожності та підвищує стійкість до математичних труднощів.

Особливе значення мають інструменти аналітики, які дозволяють відслідковувати зміни у навчальному поступі, визначати типові помилки та вибудовувати персоналізовані рекомендації. На думку С. Васильєвої та Л. Букалова, формувальне оцінювання, підсилене цифровими засобами, здатне сприяти перетворенню учня на активного учасника процесу оцінювання, оскільки платформи надають можливість самодіагностики та переосмислення власних результатів [7]. У таких умовах математична підготовка перестає бути

суто навчанням обчислювальних алгоритмів, а трансформується у процес рефлексивного самовдосконалення.

Однією з провідних характеристик цифрових платформ є можливість генерувати завдання різного формату: від закритих тестів до відкритих задач з розгорнутою відповіддю, інтерактивних головоломок, симуляцій та графічних моделей. У роботах Н. Забранського підкреслено, що різноманітні завдання підвищують точність діагностики математичних умінь, дозволяючи аналізувати не лише кінцевий результат, а й хід розв'язування, що стає особливо актуальним у межах змішаного навчання [16]. Дидактична різноманітність забезпечує залучення учнів із різними стилями мислення, адже платформи здатні репрезентувати математичні об'єкти у візуальній, текстовій, інтерактивній та комбінованій формах. Подальший розвиток цифрового оцінювання пов'язаний із застосуванням алгоритмів машинного навчання, що дають змогу прогнозувати навчальні результати й виявляти приховані закономірності у помилках учнів. У працях С. Єрмакової окреслено перспективу впровадження цифрових трендів, зокрема інтелектуальних систем моніторингу, що здатні здійснювати порівняльний аналіз успішності класів, груп та індивідуальних учнів у реальному часі [15]. Такі технології відкривають можливість формування динамічного освітнього середовища, де оцінювання функціонує як безперервний процес спостереження й підтримки.

Особливої уваги потребує питання дидактичної валідності платформ, яка визначається відповідністю цифрових форм оцінювання теоретичним моделям математичної освіти.

У дослідженнях І. Горошкіна порушується проблема коректності інтерпретації результатів, оскільки цифрові завдання не завжди забезпечують вимірювання комплексних компетентностей, пов'язаних із глибоким концептуальним розумінням, а не лише з умінням застосовувати формальні процедури [11]. Це свідчить про необхідність комбінування цифрового оцінювання з іншими видами діагностики, що дозволяє уникнути спрощення навчальних результатів.

Структура інтерфейсу також визначає дидактичну ефективність платформ. У праці М. Кучерук та Л. Башманівської зазначається, що ергономіка цифрових ресурсів безпосередньо впливає на зниження когнітивного навантаження, полегшує навігацію та забезпечує чітке структурування завдань, що позитивно позначається на рівні математичної мотивації [20]. Інтерфейси сучасних платформ орієнтовані на швидке виконання процедур: автоматичне збереження відповідей, підсвічування помилок, інтерактивні підказки та персоналізовані навчальні траєкторії.

Цифрові засоби оцінювання активно застосовуються у дистанційних та змішаних моделях навчання, що підсилює значення технологічної надійності та можливості інтеграції з іншими освітніми сервісами. У роботах Ж. Чернякової та Л. Кириченко розглядається потенціал дистанційних платформ, де оцінювання перетворюється на гнучкий багаторівневий механізм, який функціонує незалежно від фізичної присутності учня в аудиторії [46]. Крім того, такі платформи дозволяють учителю здійснювати нагляд за активністю учня, визначати час виконання завдань і коригувати індивідуальні освітні маршрути. Цифрова аналітика дозволяє формувати комплексні звіти, що забезпечують точний опис навчальних досягнень. Як зазначає О. Потапюк у контексті навчання осіб з особливими освітніми потребами, цифрові платформи створюють умови для адаптації матеріалів та оцінювання, що враховують індивідуальні темпи сприйняття та специфічні когнітивні потреби учнів [31]. Це свідчить про розширення дидактичного потенціалу цифрових технологій у забезпеченні більшої рівності доступу до якісної математичної освіти.

Окремої уваги потребують питання академічної доброчесності. У працях Р. Троцького наголошується, що цифрові платформи надають можливість виявляти шаблонні відповіді, фіксувати підозрілі патерни виконання та запобігати недоброчесним практикам, що особливо актуально під час масових онлайн-тестувань [41]. Інструменти прокторингу та античитингові механізми

доповнюють функціональність платформ, забезпечуючи більш достовірні результати математичної діагностики.

Питання стандартизації цифрового оцінювання порушує Н. Тарасенкова, акцентуючи на необхідності узгодження цифрових форматів тестування зі структурою державних освітніх стандартів та критеріальними моделями успішності, що застосовуються у традиційній системі освіти [38]. Це дозволяє забезпечити сумісність різних джерел даних та формувати комплексне уявлення про рівень математичної підготовки учня. Платформи, що підтримують елементи гейміфікації, сприяють підвищенню інтересу до математичних завдань. У роботах О. Марущака зазначено, що інтерактивні компоненти цифрових освітніх середовищ можуть виступати додатковим стимулом для учнів, ефективно комбінуючи елементи гри та системну діагностику [24]. Такі підходи створюють середовище, в якому математична діяльність стає більш доступною та привабливою. У дослідженнях І. Тягай окреслено перспективу використання цифрових платформ у фаховій підготовці майбутніх учителів математики, де оцінювання виступає не лише навчальною процедурою, а й інструментом формування професійної рефлексії [42]. Володіння цифровими інструментами оцінювання забезпечує здатність будувати сучасні методики викладання, засновані на персоналізованому зворотному зв'язку та результативній діагностиці.

Аналітичні інструменти платформ дозволяють педагогам формувати детальний портрет математичних досягнень учня, включно з його типовими помилками, темпом роботи, стійкістю до складних завдань.

Як відзначає О. Родіонов, цифрові форми оцінювання сприяють підвищенню прозорості освітнього процесу й створюють можливість для систематичного вдосконалення методик навчання [33]. Учитель отримує інструмент, здатний не лише вимірювати рівень підготовки, а й підтримувати аналітичне мислення у процесі педагогічних рішень.

У контексті міжнародного досвіду, дослідженого І. Зваричем, підкреслюється значення платформ, що підтримують довготривале зберігання

даних, створюють архіви результатів та дозволяють відслідковувати розвиток учня протягом кількох років [17]. Такі платформи інтегруються з електронними журналами та іншими освітніми сервісами, формуючи єдину інфраструктуру моніторингу.

Застосування цифрових платформ у процесі оцінювання математичної підготовки сприяє формуванню культури навчальної автономії. На думку Ю. Лавриш, цифрові технології здатні посилювати індивідуальну відповідальність за результати навчання, оскільки учні отримують доступ до постійно оновлюваних даних про власні досягнення [21]. Це допомагає формувати здатність прогнозувати власний навчальний прогрес та підвищує якість математичної саморегуляції. Разом із тим, низка дослідників, зокрема О. Дождьова, звертають увагу на обмеження цифрових систем, зокрема можливість технічних збоїв, складність опрацювання відкритих відповідей та ризики надмірної автоматизації, що може знижувати педагогічну чутливість оцінювання [12]. Це свідчить про потребу гармонійного поєднання цифрових та традиційних форм оцінювання у математичній освіті.

У сучасних умовах цифрові платформи поступово перетворюють математичне оцінювання на гнучку, багатовимірну та аналітично структуровану систему. Інтеграція адаптивних механізмів, аналітичних інструментів, елементів гейміфікації та інтелектуальних систем супроводу формує нову якість оцінювального процесу, що відповідає потребам сучасної школи. Дидактичні характеристики платформ дозволяють здійснювати оцінювання не лише як процедуру контролю, а як інструмент розвитку, підтримки та прогнозування математичних результатів, що відображено у роботах різних науковців, зокрема К. Федотова [43] та В. Тимченка [39].

Узагальнення переваг і обмежень використання цифрових інструментів оцінювання в умовах дистанційного та змішаного навчання потребує розгляду широкого спектра педагогічних, технічних і когнітивних факторів, які впливають на сприймання учнями математичного матеріалу та способи перевірки їхніх результатів. Досвід упровадження технологій у шкільну

математичну освіту демонструє, що цифрові платформи здатні забезпечувати оперативний аналіз типових помилок і формувати для учнів персоналізовані траєкторії навчання. Так, у дослідженні С. Єрмакової показано, що адаптивні алгоритми можуть підсилювати індивідуалізацію завдань, дозволяючи більш точно відстежувати динаміку навчального прогресу в умовах постійно змінюваних форматів взаємодії вчителя з класом [15]. Поряд з цим І. Акуленко та Г. Побірченко зазначають, що цифрові системи нерідко створюють передумови для стандартизації і структуризації оцінювання, що здатне знижувати рівень суб'єктивності вчителя та підтримувати єдність критеріїв у дистанційному й очному форматах [2]. Однак ці переваги проявляються лише за умов коректного розміщення завдань, адекватного налаштування критеріїв та стабільного технічного доступу, що підтверджує А. Бугрін, аналізуючи специфіку формувального оцінювання на цифрових платформах [4].

Порівняння різних цифрових інструментів показує, що вони істотно відрізняються рівнем інтерфейсної доступності, що впливає на здатність учнів орієнтуватися у структурі тестів і завдань. Наприклад, Л. Бондаренко у своїй праці підкреслює, що інтерфейсна адаптивність сприяє зниженню когнітивного навантаження, оскільки учень витрачає менше зусиль на навігацію і більше — на опрацювання математичних процедур [3].

З іншого боку, С. Герасимчук та М. Кононко звертають увагу на те, що надлишкова кількість інтерактивних елементів може спричинювати розсіювання уваги, що знижує валідність оцінювання у змішаному форматі [8]. Певні обмеження цифрових платформ зумовлені також відмінністю між типами завдань, адже не всі онлайн-системи дозволяють відтворити задачний формат з розгорнутими міркуваннями, що традиційно використовується у математичній освіті. В. Глазова та Ю. Пахомова підкреслюють, що автоматизоване оцінювання складних багатокрокових задач потребує спеціальних інструментів, які поки що не повністю інтегровані в уніфіковані освітні платформи [9].

Окрему роль відіграє питання академічної доброчесності, що стає особливо помітним під час дистанційного навчання, коли вчитель не може повністю контролювати процес виконання завдань. І. Горошкін у своїй роботі наголошує, що цифрові платформи створюють як нові можливості, так і нові ризики, адже водночас забезпечують ширший доступ до ресурсів і ускладнюють перевірку справжності виконання [11].

Дослідники пропонують розширювати спектр завдань, які потребують пояснення, відеофіксації або демонстрації ходу розв'язання, адже це зменшує ймовірність некоректного використання зовнішньої допомоги. Подібний підхід підтримує і О. Дождьева, аналізуючи методики оцінювання в основній школі, де простежується потреба у зміцненні функції контролю через зміну формату роботи учнів з цифровими ресурсами [12].

У контексті адаптивності підходів до оцінювання Л. Буханевич обґрунтовує, що цифрові інструменти можуть сприяти формуванню більш гнучкої структури контролю, де тестові, інтерактивні та проблемно-орієнтовані завдання поєднуються в єдиному середовищі [5]. Водночас дослідження С. Бухкала та О. Ольховської демонструє, що автоматизовані системи оцінювання недостатньо ефективні для низки компетентностей, пов'язаних із математичним моделюванням і логічним доведенням, що вимагає живого аналізу з боку педагога [6]. Врахування цих обмежень дозволяє глибше зрозуміти, що технологічні рішення мають розглядатися як частина комплексної системи моніторингу, а не її заміна.

Цифрові інструменти демонструють значний потенціал для зменшення часу на перевірку робіт і для формування миттєвого зворотного зв'язку. Л. Бондаренко підкреслює, що в контексті математичної освіти автоматизовані системи дозволяють забезпечити об'єктивність первинного аналізу розв'язань, завдяки чому педагог отримує змогу зосередитися на тлумаченні проблемних місць і корекції навчальної траєкторії [3]. Однак С. Герасимчук та М. Кононко зауважують, що ефективність цифрового оцінювання залежить не лише від технічних параметрів, а й від того, наскільки учні психологічно готові

працювати в середовищі з високим рівнем самостійності та відповідальності за результат [8]. Частина здобувачів освіти відчуває труднощі через потребу одночасно орієнтуватися у математичному змісті та інтерфейсі платформи, що іноді впливає на валідність оцінювання. Цей ефект ускладнюється різним рівнем цифрової компетентності, що підкреслюють В. Глазова та Ю. Пахомова, наголошуючи, що навіть добре структуровані математичні завдання можуть бути сприйняті неоднозначно через інтерфейсні або технічні аспекти роботи платформи [9].

Одним із центральних питань у контексті цифрового оцінювання є академічна доброчесність. І. Горошкін відзначає, що збільшення частки дистанційних форматів посилює ризики використання сторонньої допомоги під час виконання тестів і контрольних завдань, що суттєво впливає на достовірність результатів [11].

У цьому аспекті виникає потреба у впровадженні таких форматів, які ускладнюють нечесну поведінку: відеомоніторинг, рандомізація завдань, інтерактивні питання, що потребують пояснення ходу розв'язання, або застосування комбінованих інструментів, які дають змогу відстежити, як учень застосовує математичні операції в реальному часі. О. Дождьева наголошує, що в умовах цифровізації необхідно поєднувати традиційні та інноваційні методи, щоб уникнути спрощення змісту оцінювання і не втратити можливість перевіряти структуровані міркування учнів [12].

Значну увагу у дослідженнях приділяють питанню відповідності цифрових інструментів змісту математичної підготовки. Л. Буханевич переконливо аргументує, що цифрові сервіси можуть стати дієвим доповненням до перевірки базових математичних умінь, проте вони не завжди відображають складні форми діяльності, такі як логічні доведення, побудова моделей чи розв'язання задач із відкритою відповіддю [5].

Подібну позицію посідають С. Бухкало та О. Ольховська, вказуючи, що формальні критерії, закладені в автоматизоване оцінювання, не завжди дозволяють повноцінно оцінити процес мислення учнів, а не лише кінцевий

результат [6]. Обмеженість цифрових платформ у представленні складних задачних форматів підтверджують і В. Глазова з Ю. Пахомовою, які підкреслюють, що частина інструментів орієнтована насамперед на тестовий формат, що звужує можливості для комплексного оцінювання математичної компетентності [10].

Разом з тим Є. Забранський показує, що у середній школі цифрові інструменти можуть підтримувати формувальне оцінювання через можливість відстежувати мікродинаміку засвоєння навчального матеріалу: дрібні помилки, типові алгоритмічні збої, пропуски в логічних операціях [16]. Це дає змогу вчителю цілеспрямовано коригувати навчальний процес і своєчасно реагувати на труднощі кожного учня.

Однак М. Тарасенкова та І. Акуленко наголошують, що ефективність таких механізмів залежить від здатності платформи коректно інтерпретувати різні типи відповідей, адже частина систем не розпізнає альтернативні шляхи розв'язання, які є цілком допустимими у математичному контексті [37]. Дослідження Т. Махомети та І. Тягай демонструють, що цифрові інструменти можуть підсилювати залучення здобувачів освіти, особливо коли під час оцінювання використано елементи інтерактивності, гейміфікації та автоматичних підказок, які спрямовують учня на правильний шлях розв'язання, а не лише фіксують помилку [25]. З іншого боку, В. Тимченко зазначає, що надмірне використання технологій може призводити до поверхневості у засвоєнні змісту через звичку сприймати навчання як сукупність коротких реакцій, а не як процес пошуку математичних закономірностей [39]. Певні ризики виникають і тоді, коли цифрові платформи генерують величезні обсяги статистики, які педагог фізично не встигає аналізувати, що робить необхідним використання автоматизованих аналітичних модулів для виявлення тенденцій у навчальному прогресі.

На думку І. Михайленко, цифрові системи оцінювання дозволяють поєднувати різні види контролю — поточний, тематичний, підсумковий — у межах одного середовища, що полегшує впровадження наскрізних ліній

навчального моніторингу [26]. Проте вчитель має враховувати й те, що доступ до цифрових інструментів є нерівномірним: частина учнів має слабке інтернет-з'єднання, не всі володіють сучасними пристроями, і ці відмінності можуть впливати на результати. С. Сотніченко наголошує, що для змішаного навчання характерна потреба у резервних формах оцінювання, які дозволяють компенсувати технічні збої та забезпечити рівні можливості для всіх учасників освітнього процесу [36].

Значний інтерес становлять питання безпеки та конфіденційності даних. К. Федотов підкреслює, що сучасні системи автоматизованого оцінювання оперують великими масивами персональної інформації, що вимагає високого рівня захисту, особливо у шкільному середовищі [43]. У свою чергу, Ж. Чернякова та Л. Кириченко вказують, що цифрові платформи повинні відповідати стандартам етичного використання даних, що включає прозорість алгоритмів, безпечне зберігання результатів і відповідальність за мінімізацію технічних втрат [46]. У широкому контексті цифрова трансформація оцінювання пов'язана і з розвитком педагогічної компетентності вчителів. Т. Тарасенкова зазначає, що інструменти формувального оцінювання стають ефективними лише тоді, коли педагог володіє розумінням їхньої аналітичної логіки та здатний адаптувати критерії відповідно до математичного змісту [38].

У роботі О. Родіонова йдеться про те, що цифрові технології не замінюють професійної експертизи, а лише створюють нові умови для її реалізації, тому вчитель повинен зберігати активну роль у трактуванні результатів [33]. Цей підхід підтримує Р. Троцький, наголошуючи, що педагогічна інтерпретація цифрових даних має вирішальне значення для адекватної оцінки навчального поступу здобувачів освіти [41].

2.2. Опис та основні характеристики обраного програмного забезпечення для контролю знань учнів

Програмне забезпечення для контролю навчальних досягнень учнів, розроблене на основі поєднання HTML, JavaScript та Python із використанням мікрофреймворку Flask, формує цифрове середовище, у якому здійснюється автоматизований процес оцінювання математичної підготовки школярів у дистанційному та змішаному форматах.

Архітектура системи побудована таким чином, щоб забезпечити гнучкість, швидкодію та адаптованість до різних навчальних умов, що дозволяє вчителю не лише створювати тести, а й автоматично збирати, обробляти та інтерпретувати результати без залучення сторонніх платформ. У такій структурі фронтенд відповідає за взаємодію користувача зі сторінками авторизації, тестування та отримання результатів, тоді як бекенд виконує логіку обробки даних, підтвердження особи учня, формування звітів і зберігання інформації у JSON або SQLite. Впровадження цієї моделі створює цілісну екосистему, у якій учень отримує чітку послідовність навчальних дій, а вчитель — повний контроль за всіма етапами тестування.

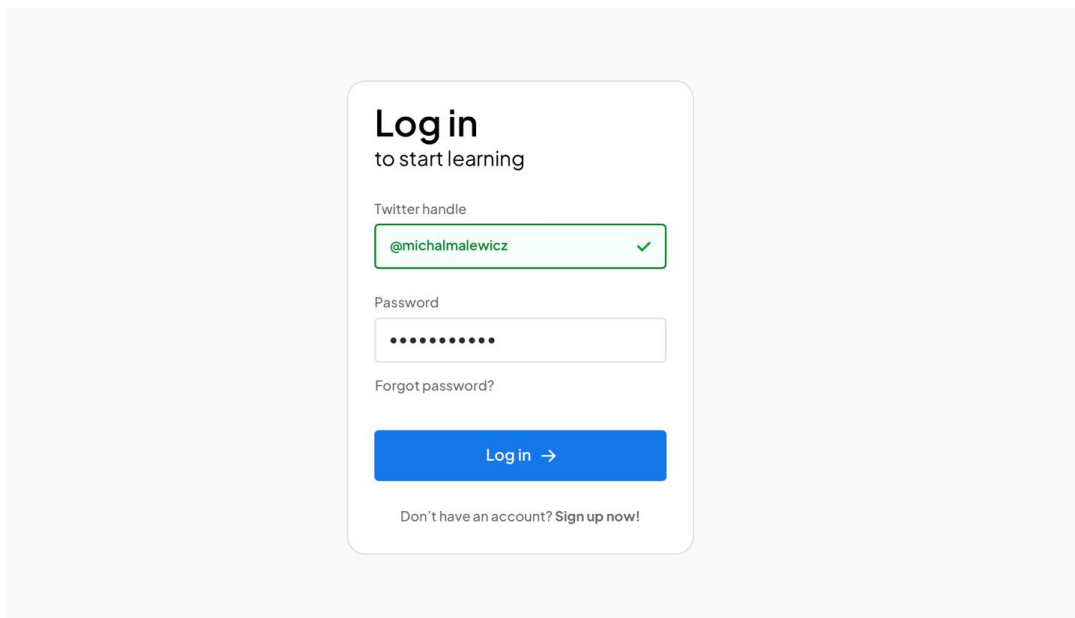


Рисунок 2.1. Макет екрану авторизації: поле введення імені, кнопка “Увійти”, мінімалістичний стиль

Система починається з модуля авторизації, який дає змогу користувачеві увійти за унікальним кодом або прізвищем та ім'ям, що запобігає дублюванню спроб та дозволяє формувати коректні індивідуальні записи. Процедура авторизації створена на основі JavaScript-валидацій і серверних перевірок у Flask, що унеможлиблює вхід із неіснуючими даними.

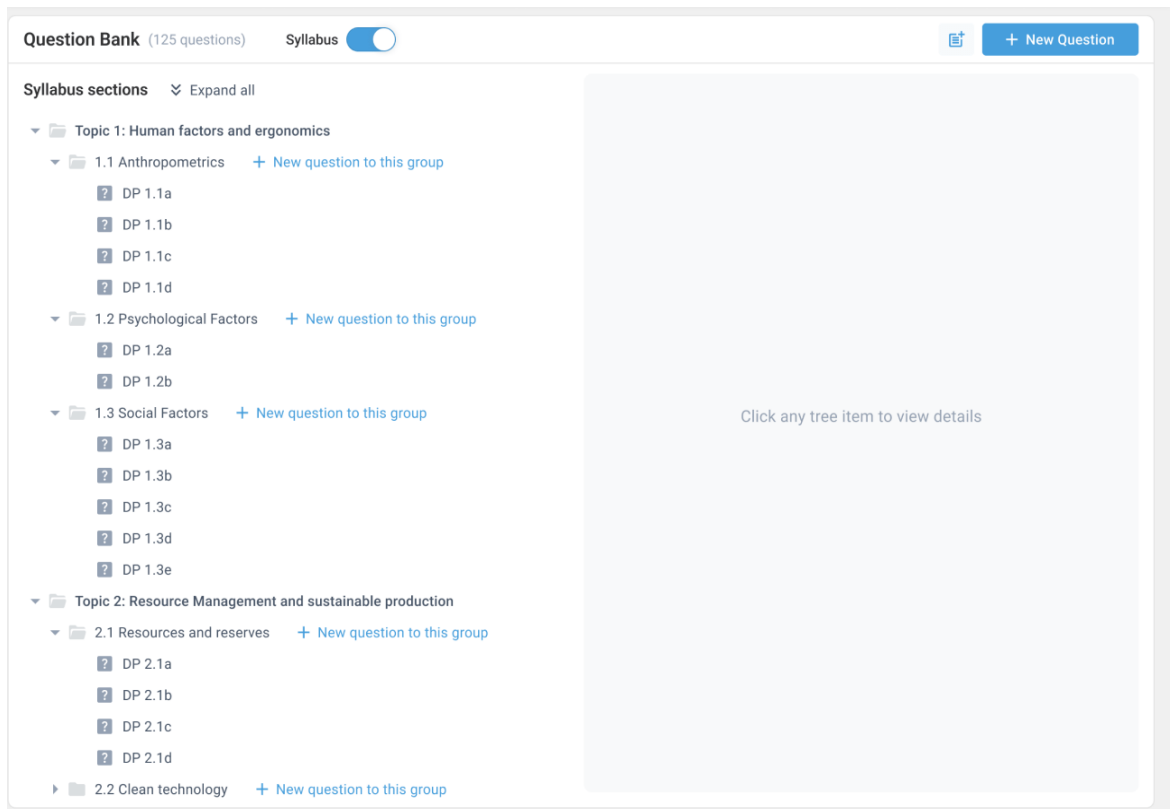
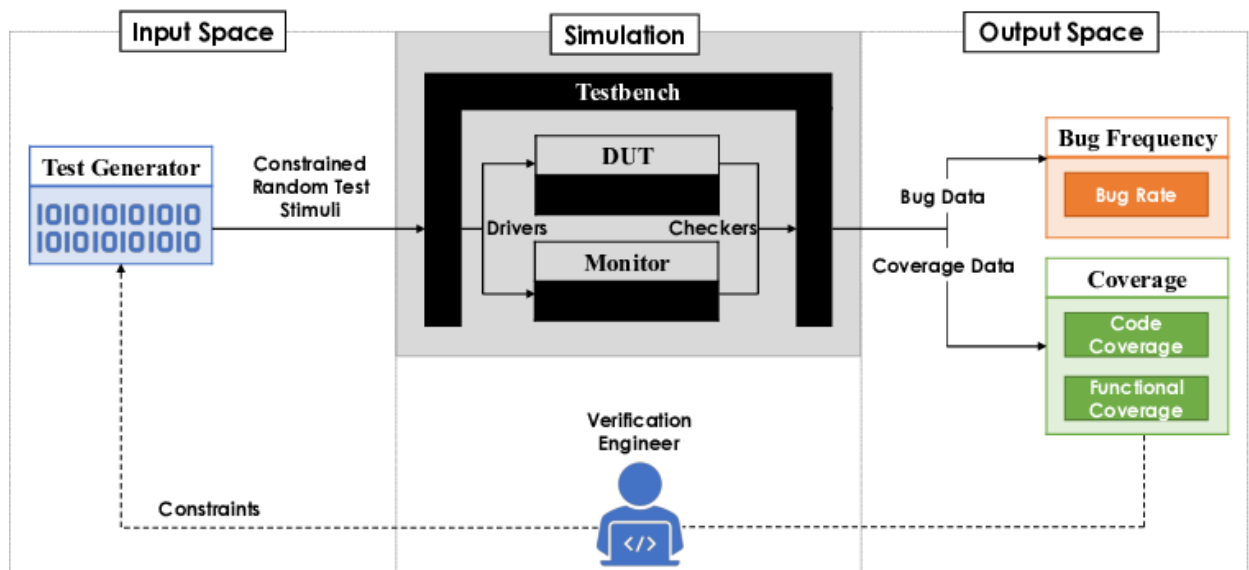


Рисунок 2.2. Інтерфейс із переліком тестових запитань, кнопками “додати”, “редагувати”, “видалити”

Такий підхід забезпечує точність подальшої фіксації результатів і дозволяє вчителю працювати з персоніфікованими даними, які формують портфоліо навчальних досягнень кожного учня. Після входу учень отримує доступ до банку завдань, який формує тестові форми залежно від навчальної теми, рівня складності та кількості запитань. Завдання можуть містити варіанти відповідей, завдання з відкритою відповіддю, приклади на обчислення, короткі задачі або комбіновані запитання. Усі вони зберігаються

у структурованому вигляді, що дає можливість оновлювати банк завдань без втручання у загальний код системи.



**Рисунок 2.3. Графічне зображення алгоритму випадкової вибірки:
блок-схема**

Генератор тестів, створений на базі Python, формує індивідуальні набори запитань для кожного учня. Це дозволяє уникнути списування та стимулює самостійну роботу навіть у межах дистанційного режиму. Алгоритм випадкової вибірки забезпечує рівномірний розподіл завдань різної складності, що формує об'єктивну картину навчальних досягнень. На цьому етапі система також фіксує час початку та завершення тестування, що забезпечує контроль тривалості виконання, а для вчителя створює додаткову інформаційну базу для аналізу темпу роботи учнів.

Модуль автоматичної перевірки відповідей є центральним елементом програмного забезпечення, адже саме він обробляє отримані від учня дані та порівнює їх з еталонними відповідями, сформованими у JSON або SQLite. У разі відкритих відповідей система використовує алгоритми точного та наближеного збігу, що дозволяє враховувати допустимі варіації оформлення числових результатів. Алгоритм автоматичної перевірки побудований таким чином, щоб зменшити ризик похибок і забезпечити однакове оцінювання для

всіх учнів, адже людський фактор у цифровій системі значно знижений. Для завдань з вибором відповіді рішення приймається миттєво, тоді як для обчислювальних задач система перевіряє не лише кінцевий результат, а й дотримання математичних умов, що прописані у внутрішній структурі тесту. Аналітична панель, створена для вчителя, є інструментом комплексного аналізу результатів. Вона відображає загальні та індивідуальні дані про успішність учнів, демонструє сильні й слабкі сторони окремих тем і розділів, формує зрозумілі графічні репрезентації результатів. Завдяки цьому педагог може визначити рівень опанування теми не лише в загальному форматі, а й із деталізацією для кожного учня, що особливо актуально в умовах дистанційного й змішаного навчання, коли неможливо спостерігати роботу дітей у класі. Панель формує статистичні зведення, середні бали, мінімальні та максимальні значення, а також гістограми розподілу результатів, що полегшує прийняття подальших педагогічних рішень.

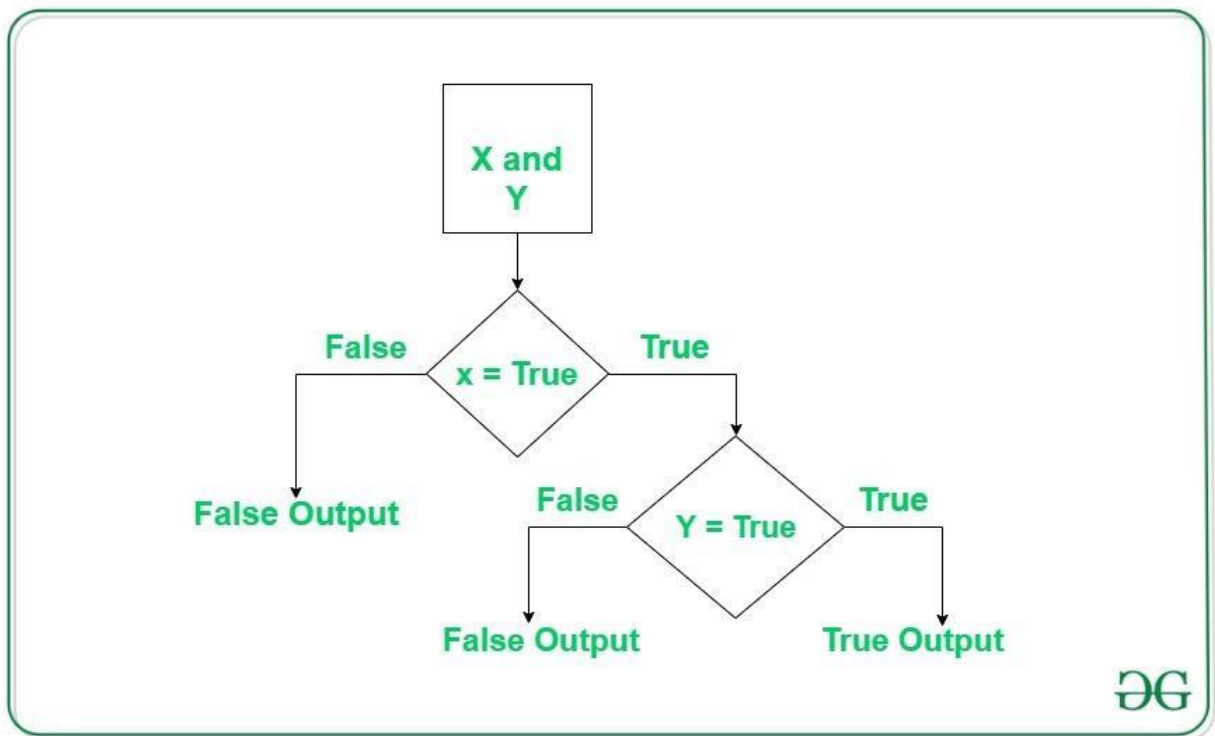


Рисунок 2.4. Діаграма порівняння відповідей учня з еталонними значеннями

На рівні технічної реалізації інтерфейс на HTML та CSS забезпечує відповідність адаптивному принципу, що дозволяє учням працювати з тестами як на комп'ютері, так і на мобільних пристроях. JavaScript забезпечує інтерактивність, перевірку введених даних, керування таймером, відправку відповідей на сервер. Використання асинхронних запитів дозволяє оновлювати сторінку без перезавантаження, що зменшує навантаження на сервер і підвищує швидкість роботи системи.

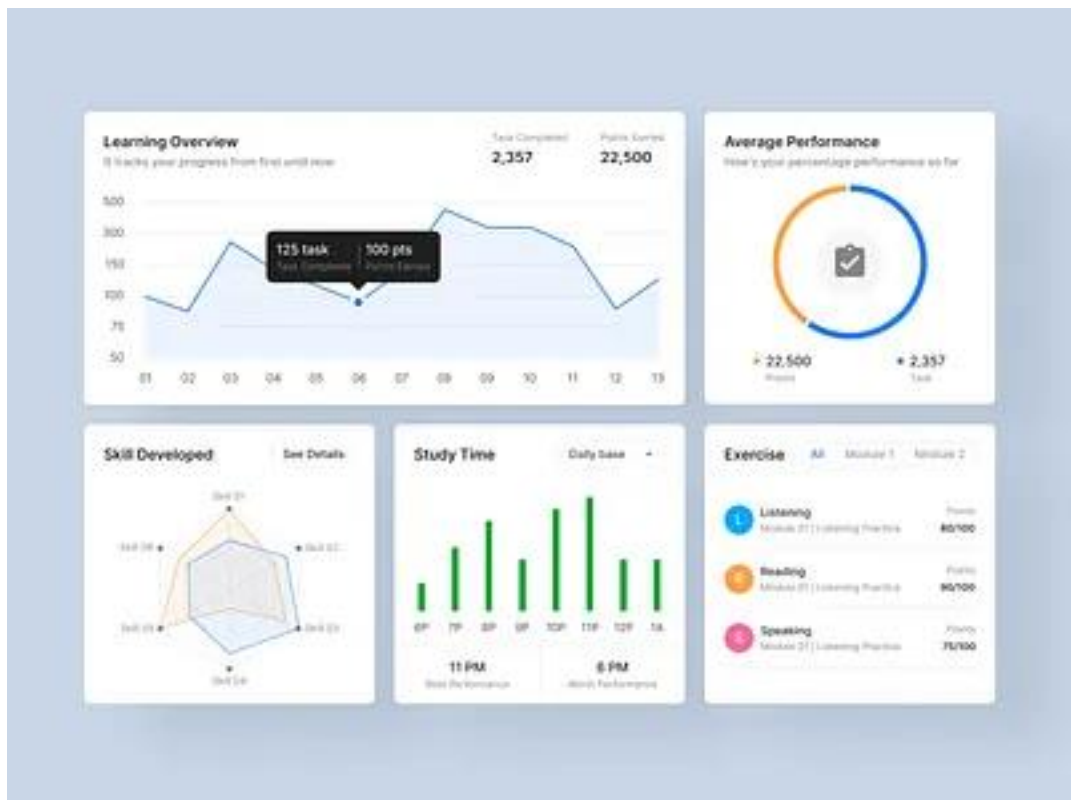


Рисунок 2.5. Графіки, гістограми, таблиці — UI-панель статистики

Бекенд-система на Flask забезпечує логіку обробки всіх даних. Вона отримує відповіді, перевіряє їх, формує результати та передає їх в аналітичний модуль. Flask вибраний через свою легкість, гнучкість і можливість швидкої інтеграції з файлами JSON або базами SQLite, які підтримують структурування даних і забезпечують стабільність у роботі. Усі записи зберігаються із зазначенням імені учня, часу виконання та балів, що створює

хронологічний лог роботи й дозволяє відстежувати прогрес у довготривалій перспективі.

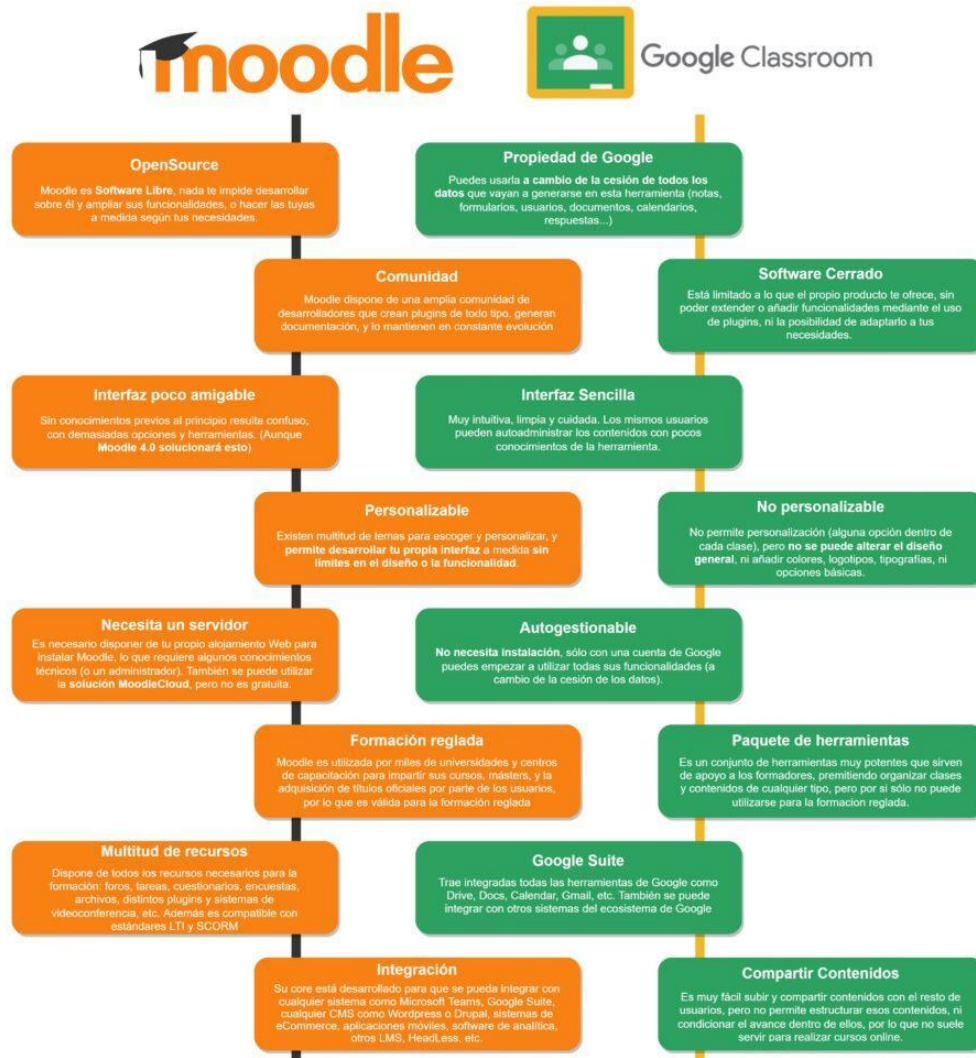


Рисунок 2.6. Блок-схема, що демонструє передачу даних між системами

Система також передбачає можливість інтеграції з Google Classroom або Moodle. У цьому випадку вчитель може автоматично експортувати результати у вигляді CSV або JSON-файлів, які легко імпортуються в електронні журнали. Така інтеграція робить систему сумісною з поширеними платформами дистанційного навчання, але водночас не позбавляє її автономності, оскільки вона може працювати повністю незалежно від зовнішніх сервісів.

Автоматизація процесу оцінювання дозволяє значно зменшити навантаження на педагога, адже система самостійно формує результати, сповіщає учнів про їхні бали та створює зведені таблиці. Це дає змогу приділити більше уваги аналізу навчальних потреб учнів, а не механічному виставленню оцінок. Умови дистанційного навчання підкреслили необхідність такої автоматизації, оскільки педагог працює із збільшеним обсягом цифрової інформації, а програмне забезпечення вирішує питання оптимізації цієї діяльності.

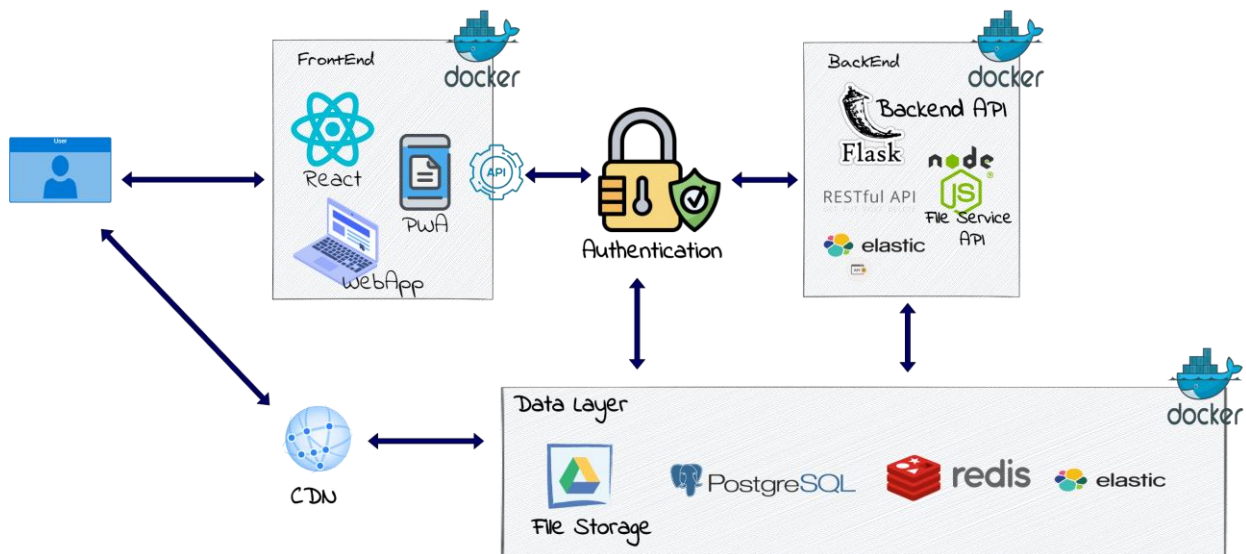


Рисунок 2.7. Схема: Flask → routes → logic → JSON/SQLite → response

Уся система працює як єдине середовище, у якому навчальні результати формуються на основі чітко визначених алгоритмів. Це створює стабільні умови для аналізу успішності, підвищує прозорість процесу оцінювання та забезпечує структуровану взаємодію між учнем і вчителем. Такий формат програмного забезпечення відповідає сучасним тенденціям цифровізації освіти, оскільки дозволяє формувати достовірні дані, які можуть бути використані для подальшого вдосконалення навчального процесу.

Функціонування програмного забезпечення базується на злагодженій взаємодії між компонентами, які забезпечують повний цикл цифрового оцінювання знань учнів. Реалізація інтерфейсу на HTML і CSS дає змогу

створити структуру, що відображає покрокову логіку руху користувача: спочатку авторизація, потім доступ до тесту, після цього — надсилання відповідей, а наприкінці — отримання результату або повідомлення про завершення роботи.

Ця послідовність відтворює традиційну логіку контролю навчальних досягнень, проте переносить її в цифрову площину, де кожна дія фіксується та зберігається у внутрішній системі. Завдяки цьому забезпечується можливість відстеження активності, проведення повторного аналізу та формування довготривалого досьє навчальних результатів кожного учня.

Інтерактивність, яку створює JavaScript, дозволяє системі реагувати на помилки введення, попереджати про незаповнені поля й забезпечувати коректність відправлення відповідей на сервер. Це робить процес тестування контрольованим і таким, що мінімізує технічні похибки учнів під час роботи з цифровими формами.

Однією з найбільш суттєвих характеристик системи є можливість гнучкого формування банку завдань. Кожне завдання описується структуровано: текст умови, тип відповіді, варіанти правильних рішень, рівень складності, час виконання, а також тема, до якої належить завдання. Така деталізація дозволяє педагогу створювати збалансовані тести, у яких враховано різні компоненти навчального матеріалу. Крім того, такий формат сприяє автоматизації аналізу, адже система здатна формувати статистичні дані щодо того, які теми викликають труднощі в учнів найчастіше. Окремо слід зазначити, що завдяки налагодженій структурі JSON або таблиць SQLite педагог може переносити завдання між тестами, створювати нові, редагувати старі й формувати тематичні перевірки, що значно прискорює роботу у порівнянні з традиційним ручним підходом.

Генератор тестів використовує алгоритми випадкової вибірки, які не просто випадково обирають запитання, а роблять це відповідно до визначених параметрів складності. Наприклад, педагог може встановити співвідношення: 40% — базові завдання, 40% — середній рівень, 20% — завдання з

підвищеною складністю. Такий підхід формує об'єктивний розподіл навантаження, що відповідає структурі навчальної програми. Цей компонент особливо корисний у дистанційному середовищі, де існують ризики списування, адже система формує індивідуальний тест кожному учневі. Комбінація завдань у такому режимі практично унеможлиблює синхронне відтворення відповідей у позааудиторних умовах.

Бекендова частина забезпечує обробку відповідей, що надходять від учнів. Після відправлення даних сервер приймає масив відповідей, і кожен елемент порівнюється з еталоном за заздалегідь визначеним алгоритмом. Для тестів із вибором правильного варіанта перевірка здійснюється миттєво, адже відповідь має конкретний номер або позначення.

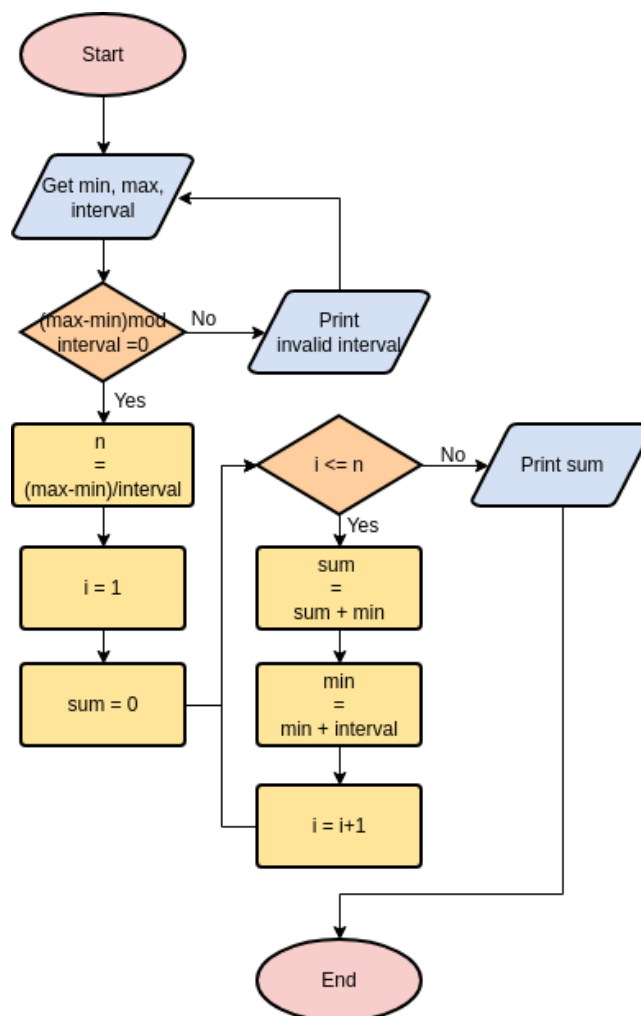


Рисунок 2.8. Алгоритм перевірки відповідей

Для коротких відповідей застосовується алгоритм точного та часткового збігу, який дає змогу уникати ситуацій, коли відповідь за змістом правильна, але записана в іншій формі. Наприклад, система може враховувати, що відповідь «0.5» і «1/2» є ідентичними у математичному контексті. Для обчислювальних прикладів у систему закладено можливість перевіряти не лише кінцевий результат, а й формат числового значення, що дозволяє уникати помилок, пов'язаних із округленням або різними способами запису дробів.

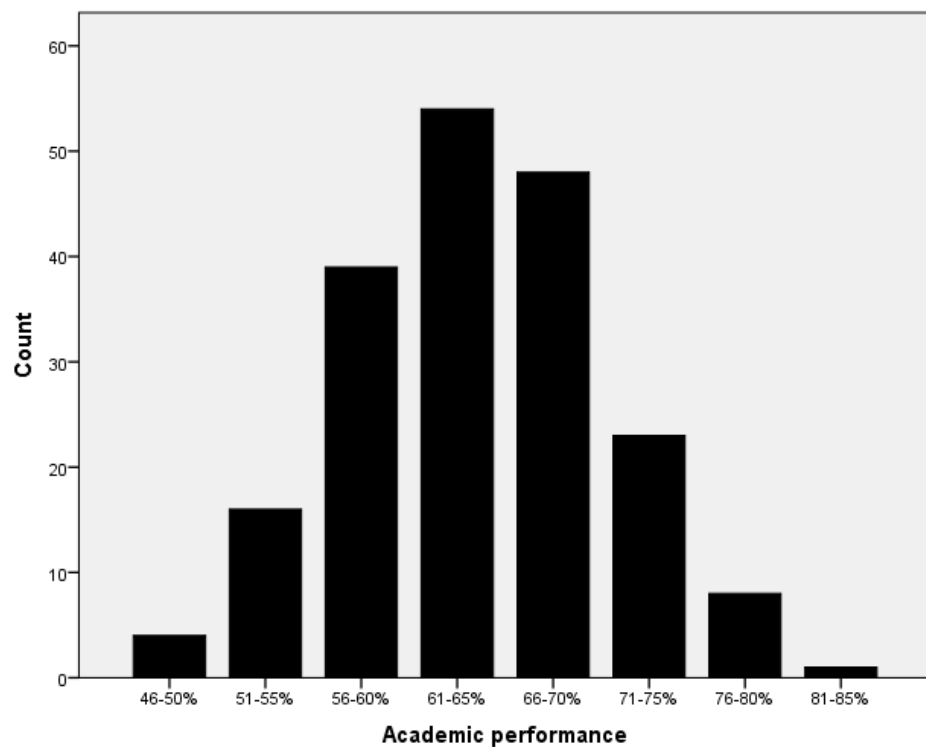


Рисунок 2.9. Аналітика та графіки

Результати перевірки автоматично потрапляють до аналітичної панелі, де вони формуються у вигляді таблиць, діаграм та індивідуальних карток успішності. На цьому етапі програмне забезпечення забезпечує педагогові зручний доступ до узагальненої інформації, яка демонструє рівень сформованості навчальних результатів у групі, а також дозволяє порівнювати показники окремих тем, розділів і навичок. Аналітичний модуль створено з метою забезпечення точності та об'єктивності аналізу, що особливо актуально

у змішаному навчанні, де частина освітнього процесу виходить за межі класу, а отже, доступ педагога до безпосереднього спостереження за учнями стає обмеженим. Завдяки такій системі педагог отримує інструмент, який дозволяє оперативно реагувати на навчальні труднощі учнів, а також планувати подальші кроки в корекції знань.

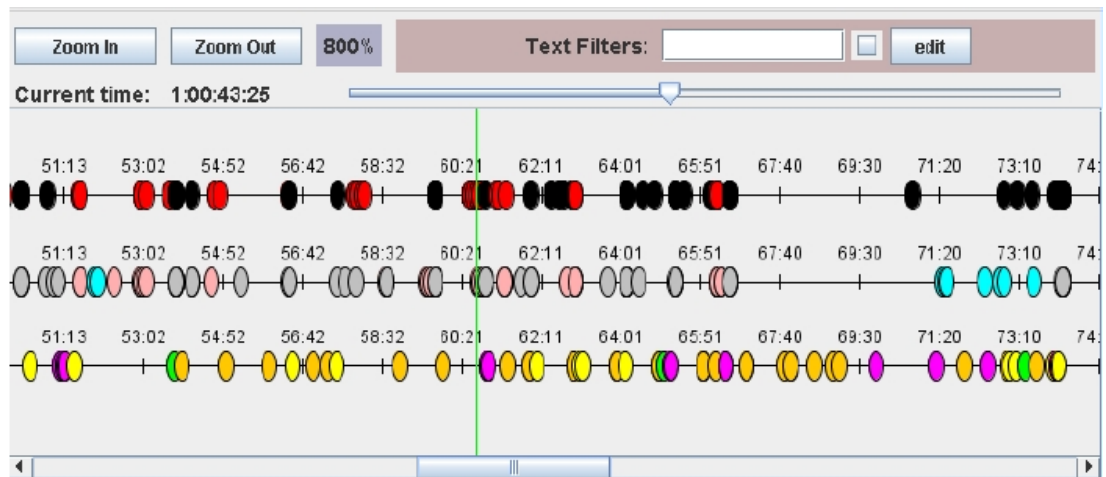


Рисунок 2.10. Журнал логів тестування

Система містить функцію збереження повних логів усіх спроб тестування. Кожен лог включає дату, час, тривалість, кількість правильних відповідей, статистику помилок та інші параметри, які формують детальний профіль виконання завдання кожним учнем. Це дозволяє педагогу не лише бачити оцінку, а й аналізувати динаміку розвитку навчальних досягнень у довготривалій перспективі. Логи зберігаються у файлах JSON або таблицях SQLite, що забезпечує легкість доступу та можливість подальшої інтеграції з іншими сервісами. Надійність функціонування забезпечується завдяки тому, що Flask дозволяє швидко обробляти запити в режимі реального часу, а JavaScript — керувати взаємодією з користувачем таким чином, щоб він не відчував затримок або переривань. У системі також передбачено механізми обробки помилок, які можуть виникнути під час роботи. Наприклад, якщо учень випадково оновить сторінку, система запропонує продовжити тестування або почати заново, залежно від того, які дані були збережені в

локальному сховищі. Це забезпечує плавність роботи й мінімізує ризики втрати результатів.

Інтеграція з Google Classroom або Moodle здійснюється через експорт даних у форматі CSV або JSON, що дозволяє безпосередньо переносити оцінки до електронного журналу. Такий підхід не порушує автономності системи, оскільки вона не залежить від зовнішніх серверів, але водночас дає змогу вчителю зручно поєднати її з уже існуючою цифровою інфраструктурою навчального закладу. Це покращує організацію педагогічної діяльності та сприяє більш точному веденню документації.

Фінальна характеристика програмного забезпечення полягає у тому, що воно створює середовище, де навчальні досягнення оцінюються системно та прозоро. Учні працюють у структурованому цифровому інтерфейсі, здатному відтворювати логіку класичного тестування, а педагог отримує детальні аналітичні дані, які дозволяють глибше зрозуміти рівень засвоєння матеріалу. Такий формат цифрової взаємодії знижує ризики суб'єктивності й створює умови для побудови збалансованої системи контролю, яка враховує реальні результати навчальної діяльності.

2.3. Розробка власного цифрового інструменту для оцінювання навчальних досягнень у дистанційному та змішаному форматах

Проєктування архітектури та функціональних модулів цифрового інструменту для оцінювання навчальних досягнень у дистанційних і змішаних умовах охоплює розроблення концептуальної моделі, яка відтворює усі етапи педагогічного контролю, але переносить їх у цифрову площину з точним алгоритмічним опрацюванням результатів. Формування такої архітектури ґрунтується на необхідності створення середовища, яке відтворює логіку класичного тестування, але забезпечує автоматичну обробку даних, генерацію індивідуальних завдань, збереження відповідей, формування звітів та

аналітичних зведень. У процесі проєктування закладається структура, що складається з незалежних, але взаємопов'язаних модулів, які мають взаємодіяти через чітко визначені інтерфейси та протоколи обробки інформації. Кожен модуль виконує власну функцію, але у сукупності вони формують інтегровану екосистему, здатну підтримувати повний цикл цифрового оцінювання у школі чи будь-якому іншому навчальному закладі. Для забезпечення коректності роботи всієї системи модульність проєктування дозволяє розділити процеси введення, зберігання, аналізу й візуалізації даних, що підвищує стабільність системи та робить її легкою для розширення.

Концепція авторизаційного модуля базується на створенні механізму ідентифікації учнів, який забезпечує персоніфікований доступ до тестів та формування індивідуальних навчальних профілів. У рамках дистанційної взаємодії це набуває вагомого значення, адже педагог позбавлений можливості фізично контролювати присутність та особу того, хто виконує тест.

Тому модуль авторизації включає подвійний рівень перевірки: клієнтську валідацію, реалізовану за допомогою JavaScript, та серверну перевірку, яку здійснює Flask. Учень вводить прізвище, ім'я та унікальний код, після чого клієнтська частина перевіряє заповненість полів та коректність формату, а бекенд зіставляє дані з внутрішньою базою зареєстрованих користувачів. Таким чином система попереджає дублювання профілів, некоректні спроби входу та формує основу для зберігання даних конкретної особи. Авторизаційний модуль включає механізм видачі сесійного токена, який дозволяє учневі безперервно працювати з тестом і забезпечує захист від перезавантаження сторінки чи випадкових технічних збоїв.

Другим фундаментальним компонентом стає банк завдань, який виступає ядром інформаційної структури цифрового інструменту. Його проєктують таким чином, щоб він міг містити велику кількість завдань, поділених за темами, рівнями складності, типами відповідей та формами подання. Формат збереження у JSON або SQLite дозволяє впорядковувати дані

гнучко та забезпечує комфортний доступ до них через бекенд. Кожне завдання містить текст умови, додатковий опис, перелік правильних відповідей, тип очікуваної відповіді, позначення складності, а також обмеження щодо часу виконання. Така структурованість забезпечує педагогові можливість адаптувати банк завдань під різні типи оцінювання: тематичне, підсумкове, рубіжне, діагностичне.

Особливу увагу приділяють створенню системи тегів, які дозволяють алгоритмам автоматично підбирати завдання залежно від потреб конкретного тесту. Завдяки цьому педагог може не вручну формувати тест, а задавати критерії, за якими система самостійно генерує набір запитань. Це зменшує час підготовки та гарантує об'єктивність розподілу завдань між різними учнями.

На основі банку завдань створюється генератор тестів, який забезпечує формування унікальних наборів запитань для кожного учня. Його архітектура побудована таким чином, щоб алгоритм міг швидко аналізувати наявні завдання, відбирати їх відповідно до зазначених параметрів і формувати структурований тестовий пакет.

Система реалізує рівномірний розподіл складності, тематики та типів запитань. Враховуючи дистанційну форму навчання, генератор використовує механізм рандомізації, який робить практично неможливим створення двох однакових тестів. Система може також фіксувати час початку та завершення роботи, що дозволяє визначати темп виконання завдань. Важливо, що генератор працює синхронно з модулем авторизації, тож тест, створений для конкретного учня, прив'язується до його профілю й не може бути використаний іншою особою. Результатом роботи генератора є HTML-форма з інтерактивними елементами, що адаптуються під мобільні пристрої та забезпечують доступність тесту з будь-якого гаджета.

Наступний модуль — автоматична перевірка відповідей — становить центральний алгоритмічний компонент системи, адже саме він забезпечує зіставлення отриманих відповідей з еталонними результатами. Модуль підтримує кілька типів перевірки. Для тестів з вибором правильної відповіді

застосовується пряме зіставлення, яке дає змогу миттєво визначити результат. Для коротких відповідей і завдань з відкритою відповіддю система використовує алгоритми точного, часткового та наближеного збігу, що дозволяє враховувати варіації у поданні числових відповідей. Це передбачає, що «0.5» і «1/2» будуть розпізнані як однакові значення. Для обчислювальних задач модуль перевіряє відповідність формату та значення результату, враховуючи можливі похибки округлення. Модуль працює у зв'язці з генератором тестів, що дозволяє автоматично прив'язувати відповіді до конкретного набору запитань, згенерованого для учня. Реалізація перевірки у Flask забезпечує стабільність роботи, адже серверна логіка виконується незалежно від пристрою, який використовує учень. Після обробки усі дані передаються до аналітичної панелі.

Аналітична панель у свою чергу виконує функцію узагальнення даних і формування статистичних зведень про результати роботи учнів. Вона є внутрішнім інструментом для педагога, який отримує доступ до структурованої інформації, що відображає рівень засвоєння матеріалу. Панель демонструє середні та індивідуальні результати, частоту помилок, розподіл відповідей за складністю, темп виконання завдань.

Завдяки такій системі вчитель може визначити, які теми опановано добре, а які потребують повторного пояснення. Аналітична панель формує не лише числові дані, а й візуальні графіки, що полегшують аналіз і дають можливість ухвалювати педагогічні рішення на основі точних цифрових індикаторів. Для довготривалого спостереження система зберігає історію виконаних тестів, що дозволяє відстежувати динаміку навчальних досягнень кожного учня.

Архітектура системи проектується таким чином, щоб усі модулі мали чітку й логічну взаємодію. Авторизація запускає процес персоніфікованого доступу.

Генератор тестів формує унікальний набір завдань. Модуль перевірки відповідає за алгоритмічне опрацювання результатів. Аналітична панель

відтворює підсумкову картину навчальних досягнень. Усі компоненти працюють на основі HTTP-запитів, що дозволяє розділити клієнтську й серверну частину та забезпечити стабільність роботи навіть за умови великої кількості учнів. Технічна основа у вигляді HTML, CSS, JavaScript та Flask формує швидкодію системи. JSON і SQLite забезпечують стабільне зберігання даних. Завдяки цьому цифровий інструмент може працювати автономно, без потреби у складних серверних середовищах. Усі модулі орієнтовані на можливість розширення: педагог може змінювати банк завдань, додавати нові типи тестів, адаптувати аналітичні звіти.

Сукупність описаних компонентів створює структуровану цифрову платформу, яка відтворює логіку традиційного оцінювання, але підсилює її алгоритмами автоматизації, що дозволяє підвищити точність, послідовність і об'єктивність визначення навчальних досягнень учнів у дистанційному та змішаному форматах.

Така архітектура формує середовище, у якому учень отримує чітку інструктивну структуру, а педагог — інструмент об'єктивного вимірювання результатів, що знижує ризики помилок та забезпечує ефективність освітнього процесу у цифровій формі.

Реалізація програмної логіки та технічних механізмів роботи цифрового інструменту для оцінювання навчальних досягнень учнів у дистанційних і змішаних форматах ґрунтується на поєднанні фронтенд- і бекенд-компонентів, які утворюють цілісну інфраструктуру взаємодії між учнем, учителем і системою перевірки результатів. Вибір HTML і JavaScript як базових технологій фронтенда зумовлений прагненням забезпечити доступність у будь-якому браузері та спростити інтеграцію у вже існуючі навчальні середовища, оскільки такі мови дають змогу створювати інтерфейси без інсталяції додаткових модулів. Інтерфейс складається з початкової сторінки авторизації, панелі користувача, тестового модуля та сторінки з результатами. Його логіка побудована на механізмах динамічного рендерингу контенту, де JavaScript відповідає за завантаження питань із сервера,

відображення варіантів відповідей, обробку вибору учня та передачу інформації до бекенда. Застосування подієвої моделі JavaScript дозволяє формувати індивідуальну взаємодію з тестом у режимі реального часу, зокрема фіксувати кожну відповідь та відтворювати структуру завдання у стандартизованому вигляді. HTML забезпечує структуру сторінок, тоді як CSS-додавання дає змогу адаптувати інтерфейс для різних пристроїв, у тому числі смартфонів, що особливо актуально в умовах дистанційного навчання, коли доступ до комп'ютера іноді обмежений.

Бекенд-частина створена на основі Python-фреймворку Flask, оскільки він забезпечує легку побудову маршрутизації, опрацювання запитів та передачу відповідей без надмірної складності. Основна логіка бекенда полягає у керуванні базою тестових питань, опрацюванні запитів від фронтенда, проведенні автоматичної перевірки відповідей та збереженні результатів у файлах JSON або в базі SQLite. Використання Flask дозволяє створити мінімалістичний, але функціонально повний сервер, який може працювати як у локальному середовищі, так і на хмарних платформах, забезпечуючи гнучкість у розгортанні. Особливе місце в реалізації займає структура REST-запитів, де кожна дія користувача (авторизація, отримання тесту, надсилання відповідей) відповідає окремому маршруту, що спрощує масштабування системи та її доповнення новими можливостями. Це також створює умови для інтеграції з додатковими інструментами через API, наприклад з Google Classroom, де результати тестування можуть передаватися автоматично у журнали учителя, або з Moodle, яка підтримує зовнішні підсистеми оцінювання.

Збереження результатів у форматі JSON використовується для невеликих груп та експериментальних досліджень, коли немає потреби у складній структурованій базі. JSON-файли легко читаються, можуть бути імпортовані у статистичні системи та швидко обробляються Python-скриптами. При збільшенні вибірки або переході до реального шкільного застосування застосовується SQLite, яка забезпечує стабільне зберігання

великої кількості спроб тестування та дає змогу створювати множинні таблиці з учнями, питаннями та результатами. Алгоритм перевірки відповідей реалізований на основі порівняння надісланих учнем варіантів з еталонними, що зберігаються у базі. У випадку відкритих відповідей застосовуються регулярні вирази та методи часткового співпадіння, що дає можливість коректно оцінювати різні варіації числових і текстових відповідей. Для завдань з кількома правильними варіантами використовується механізм множинного порівняння, який враховує повноту виконання завдання та обчислює часткові бали, якщо це передбачено методикою оцінювання. Після автоматичної перевірки алгоритм генерує підсумковий бал, формує коротке текстове пояснення та створює структурований запис у базі даних.

Функціонування системи неможливе без модулів, що відповідають за генерацію тестів, адже використання одного стабільного набору завдань не відображає реальну динаміку навчального процесу. Тому у бекенд вбудовано механізм рандомізації, який дає змогу формувати різні комбінації завдань за рівнями складності, тематичними блоками та типами діяльності.

Учитель створює банк питань, який поділяється на категорії (наприклад, «обчислення», «геометрія», «аналітичні задачі»), після чого система під час кожного тестування формує унікальний варіант. Це знижує ймовірність механічного списування та сприяє об'єктивності результатів. Додатково у структурі передбачено можливість підвищення складності, коли учень виконує завдання швидше або демонструє стабільні результати протягом кількох спроб, що дає змогу адаптувати темп та зміст оцінювання до його індивідуального рівня підготовки.

Аналітична панель для вчителя є найскладнішою частиною як з технічної, так і з концептуальної точки зору, оскільки вона повинна відображати результати у зрозумілому вигляді, забезпечуючи при цьому доступ до первинних даних, статистичних підсумків і динаміки навчальних досягнень. На рівні бекенда формується набір API-ендпоінтів, які повертають дані у форматах JSON або CSV, що дає змогу будувати графіки, таблиці,

порівняльні діаграми та інші інструменти аналізу. На фронтенді для цього використовуються JavaScript-бібліотеки, наприклад Chart.js або D3.js, які дозволяють створювати інтерактивні діаграми, фільтрувати інформацію та відстежувати успішність окремих тем. Така панель надає змогу оцінювати не лише сумарний результат, а й трансформувати його у педагогічну інформацію, яка допомагає визначити проблемні теми, розподіл часу на опрацювання, рівень засвоєння матеріалу за типами завдань та індивідуальну траєкторію кожного учня.

2.4. Охорона праці в галузі освіти під час використання цифрових технологій

Використання цифрових технологій у сучасній школі стало структурним компонентом навчального процесу, а тому питання охорони праці, цифрової безпеки та захисту здоров'я учнів і педагогів набувають особливої актуальності. У контексті українського законодавства система безпеки ґрунтується на положеннях

Кодексу законів про працю України, Закону України «Про охорону праці», Закону «Про освіту», Закону «Про повну загальну середню освіту», Закону «Про захист персональних даних», а також низки санітарних регламентів, що встановлюють вимоги до умов використання комп'ютерного обладнання та цифрових ресурсів. Ці документи формують правові рамки, у межах яких освітні заклади повинні організовувати роботу з цифровими технологіями таким чином, щоб кожен учасник навчального процесу був захищений від фізичних, психоемоційних та інформаційних ризиків.

У межах нормативної бази визначено загальні принципи створення безпечних умов праці, що включають мінімізацію шкідливих факторів, регулювання навантаження на користувачів цифрових технологій, організацію робочих місць відповідно до ергономічних норм, забезпечення інформаційної

безпеки та захисту персональних даних. Одним із головних документів, що визначає умови використання цифрових пристроїв у школах, є Санітарний регламент для закладів загальної середньої освіти, який встановлює норми тривалості роботи за комп'ютером для учнів різного віку, правила розміщення техніки, вимоги до освітлення, температурного режиму, меблів та організації простору. У регламенті визначено, що для молодших школярів допустима тривалість безперервної роботи за комп'ютером суттєво менша, ніж для учнів старших класів, а структура уроку повинна включати чергування видів діяльності, що дає змогу знизити навантаження на зір і нервову систему. Такі положення спрямовані на запобігання перенапруженню, порушенням постави, зниженню зорових функцій та іншим негативним наслідкам, які можуть виникати під час тривалої взаємодії з цифровими пристроями [21].

Таблиця 2.11.

Охорона праці в галузі освіти під час використання цифрових технологій

Напрямок охорони праці	Зміст та характеристика заходів	Потенційні ризики, які усуваються	Приклади впровадження у закладах освіти
Ергономічна організація робочого місця	Правильне розміщення техніки, регулювання висоти столів і стільців, оптимальна відстань до екрана, забезпечення дотримання режиму «робота-відпочинок»	Порушення постави, надмірне навантаження на очі, м'язове напруження	Використання регульованих столів, підставок для ноутбуків, таймерів для пауз
Санітарно-гігієнічні умови роботи	Контроль рівня освітлення, вологості, шуму, температури, регулярне провітрювання приміщення	Перевтома, зниження працездатності, підвищений ризик головного болю	LED-освітлення, комбіноване природне та штучне освітлення, очищувачі повітря
Психологічна безпека та цифровий добробут	Регулювання тривалості роботи за комп'ютером, профілактика емоційного виснаження, мінімізація стресових факторів цифрового середовища	Стрес, цифрова залежність, емоційне виснаження	Впровадження правил «цифрової гігієни», чергування видів діяльності

Захист персональних даних	Дотримання вимог законодавства щодо обробки даних учнів і педагогів, використання безпечних платформ	Несанкціонований доступ, витоки даних	Використання Google Workspace for Education, двофакторна автентифікація
Безпечне користування обладнанням	Інструктажі, перевірка справності техніки, заборона роботи з пошкодженими пристроями	Ураження струмом, опіки, травми	Регулярні огляди техніки, журнали інструктажів, маркування кабелів
Пожежна безпека	Контроль навантаження на електромережу, використання сертифікованих приладів, наявність засобів гасіння	Займання техніки, коротке замикання	Вогнегасники в ІТ-кабінетах, датчики диму, автоматичне відключення мережі
Кібербезпека	Захист систем від вірусів, фішингу та кібератак, дотримання правил безпечної поведінки онлайн	Втрата інформації, блокування систем, шахрайство	Антивірусні пакети, навчальні тренінги для учнів і педагогів
Правове забезпечення	Виконання нормативно-правових актів щодо безпеки праці та цифрових технологій	Порушення інструкцій, адміністративна відповідальність	Дотримання Законів України «Про охорону праці», «Про освіту», «Про захист персональних даних»
Організація інструктажів	Первинний, повторний, позаплановий інструктаж із цифрової безпеки та роботи з технікою	Недостатня обізнаність користувачів	Журнали інструктажів, презентації та пам'ятки для учнів
Моніторинг та контроль безпечних умов	Регулярна перевірка цифрового середовища, аудит ризиків, аналіз інцидентів	Наростання технічних та організаційних проблем	Щоквартальні перевірки ІТ-інфраструктури, оновлення політик безпеки

У контексті організації безпечного цифрового середовища особливе місце посідає регулювання доступу до інформаційних ресурсів. Закон «Про захист персональних даних» визначає правила роботи з конфіденційною інформацією, що охоплює персональні дані учнів, педагогів і батьків.

У школах системи управління цифровим контентом повинні враховувати вимоги щодо збору, обробки, збереження та передачі персональних даних, що особливо актуально при використанні електронних

журналів, тестових платформ, систем дистанційного навчання. До того ж цифрові платформи, які використовуються в навчальному процесі, повинні забезпечувати шифрування інформації, автентифікацію користувачів, захист від несанкціонованого доступу та можливість контролювати активність користувачів, що знижує ризики витоку даних або їх неправомірного використання.

Нормативно-правові вимоги також стосуються захисту користувачів від небезпечного або небажаного контенту. Питання кібербезпеки та інформаційної гігієни охоплюють попередження кібербулінгу, шахрайства, доступу до шкідливих матеріалів, ризиків онлайн-комунікацій. Міністерство освіти і науки України у численних рекомендаціях акцентує на необхідності впровадження інструментів фільтрації контенту, використання програм батьківського контролю та технічних засобів блокування небезпечних вебресурсів. Школа має забезпечити можливість користування Інтернетом лише через мережі, які захищені та контролюються адміністратором, що запобігає проникненню шкідливих програм та небажаному контенту.

Організаційні умови безпечного використання цифрових технологій передбачають створення комплексної системи управління безпекою в освітньому середовищі. Школа повинна розробити локальні акти, що регламентують порядок роботи з цифровими пристроями, структуру мережевої безпеки, правила користування інтернетом та електронними ресурсами, політики зберігання даних, а також визначати відповідальних осіб за технічний супровід і контроль за дотриманням норм охорони праці.

Такі документи можуть включати інструкції з охорони праці під час роботи з комп'ютером, положення про цифрову грамотність, правила поведінки в онлайн-середовищі, алгоритми дій у разі виявлення інцидентів кібербезпеки або технічних збоїв. Наявність таких інструкцій підвищує рівень дисципліни та організованості, а також забезпечує ясність ролей і відповідальності всіх учасників освітнього процесу.

Вагому роль у забезпеченні безпеки має технічна інфраструктура навчального закладу. Робочі місця повинні облаштовуватися відповідно до ергономічних стандартів: столи й стільці регулюються за висотою, монітори розташовуються на безпечній відстані, передбачені елементи для підтримки правильної постави, освітлення налаштовується так, щоб знизити втому очей. Комп'ютерна техніка повинна проходити регулярне обслуговування, а мережеве обладнання — перевірки на предмет безпеки [45].

Адміністратори комп'ютерних мереж мають забезпечувати належне оновлення операційних систем, антивірусного програмного забезпечення та інших інструментів захисту, що мінімізує ризики зараження пристроїв шкідливими файлами або втрати даних. До організаційних умов також належить підготовка педагогів і учнів до безпечної роботи з цифровими технологіями. Заклади освіти повинні проводити навчання з питань безпечної поведінки в Інтернеті, обізнаності щодо кіберзагроз, правил обробки персональних даних, етичних норм онлайн-комунікації. Педагоги мають володіти компетентностями, які дозволяють організовувати цифровий навчальний процес без шкоди для здоров'я учнів, враховуючи темп уроку, структуру завдань, чергування видів діяльності. Учні повинні знати, як правильно поводитися в онлайн-середовищі, як реагувати на підозрілі повідомлення, як уникати конфліктних ситуацій або шахрайських схем. Формування культури цифрової безпеки стає необхідною умовою освітнього процесу [17].

Організація безпечного цифрового середовища також вимагає оцінки психоемоційного стану учасників навчального процесу. Тривала робота з цифровими пристроями може спричиняти втому, емоційне виснаження, зниження концентрації уваги, стрес [6]. Тому педагогам рекомендується впроваджувати методи чергування цифрової та офлайн-діяльності, використовувати вправи для відпочинку очей і релаксації, контролювати навантаження під час дистанційного навчання. У нормативних документах наголошується на необхідності профілактики перевтоми та підтримки

психічного здоров'я здобувачів освіти, що включає врахування режиму праці й відпочинку, а також обмеження тривалості синхронних онлайн-занять.

Використання дистанційних технологій під час освітнього процесу регулюється методичними рекомендаціями МОН, які описують принципи організації онлайн-уроків, структуру взаємодії між учнями та вчителями, вимоги до цифрових платформ і систем комунікації. Таким чином забезпечується контроль якості освітнього процесу та запобігання перевантаженню учасників навчання. Особливу увагу приділено тому, щоб інтерактивні інструменти навчання не лише сприяли засвоєнню матеріалу, але й не створювали ризиків для фізичного або ментального стану учнів.

Законодавство також передбачає відповідальність керівників закладів освіти за забезпечення охорони праці та виконання санітарно-гігієнічних норм. Адміністрація має здійснювати контроль за станом робочих місць, проводити періодичні перевірки, документувати інциденти, застосовувати коригувальні заходи. У разі порушень можуть бути застосовані дисциплінарні або адміністративні заходи, що підкреслює значущість дотримання норм у всіх ланках освітнього процесу. Нормативні акти також визначають вимоги до технічних характеристик цифрового обладнання, яке використовується в освітніх закладах. Монітори повинні відповідати стандартам безпечного випромінювання, клавіатури — мати ергономічну форму, а комп'ютери — бути оснащені системами для обмеження шкідливого впливу на користувача. У школах мають бути передбачені засоби пожежної безпеки, зокрема системи протипожежного захисту, вогнегасники, датчики задимлення. Наявність таких засобів зменшує ризики, пов'язані з можливими технічними несправностями обладнання або перевантаженням електромереж [48].

Окремо варто розглянути нормативні вимоги, що стосуються інклюзивного освітнього середовища. Використання цифрових технологій повинно враховувати потреби дітей з порушеннями зору, слуху, моторики або когнітивними особливостями.

Держава регламентує створення умов, у яких цифрові інструменти можуть бути адаптовані шляхом використання комунікативних програм, засобів екранного озвучення, зміни кольорової гами, збільшення шрифту, використання альтернативних пристроїв введення. Забезпечення доступності цифрового середовища є обов'язковою частиною реалізації принципу рівності у сфері освіти [49].

Організаційні умови безпечного використання цифрових технологій також передбачають розробку планів реагування у надзвичайних ситуаціях. У межах цих планів школи повинні мати алгоритми дій у разі технічних збоїв, кіберінцидентів, порушення доступу до мережі, витоку інформації. Важливим елементом є створення резервних копій даних, що дозволяє зберегти навчальну інформацію у разі непередбачених подій. Освітні заклади повинні мати систему журналювання ситуацій, пов'язаних із кібербезпекою, та проводити аналіз таких випадків для вдосконалення внутрішніх процесів.

У контексті міжнародних підходів питання безпеки цифрових технологій у школах також регулюється стандартами Європейського Союзу, рекомендаціями ЮНЕСКО, керівними принципами щодо захисту дітей в онлайн-середовищі. Українське законодавство у багатьох аспектах гармонізоване з цими документами, що сприяє створенню єдиного системного підходу до безпеки в цифровому навчанні. У рекомендаціях наголошується на необхідності поєднання технічних, організаційних та освітніх заходів, що забезпечують комплексний захист і ефективність використання цифрових інструментів.

Цифрове середовище стає повноцінним компонентом сучасної освіти, і його вплив на учасників навчального процесу потребує системного управління. Профілактика в цій сфері включає заходи технічного, організаційного, психологічного та гігієнічного характеру, які працюють у взаємозв'язку та формують комплексне підґрунтя для безпечного використання цифрових технологій під час навчання. У закладах освіти профілактичні заходи охоплюють структурування простору, регулювання

навантаження, забезпечення коректної роботи обладнання, захист інформації, формування навичок відповідальної поведінки в онлайн-середовищі та запобігання ризикам, пов'язаним із тривалою роботою за комп'ютером [13].

Першим складником системи профілактики є організація цифрового середовища на основі ергономічних і санітарно-гігієнічних норм. Робочі місця, призначені для навчання з використанням комп'ютерів, мають відповідати фізіологічним потребам учнів різного віку. Правильне розташування монітора, оптимальна висота столу та стільця, достатнє освітлення, відсутність відблисків на екрані та наявність достатнього простору для рухів створюють умови для зниження можливих фізичних перевантажень. Санітарний регламент встановлює допустиму тривалість безперервної роботи за комп'ютером, яка повинна дотримуватися на кожному уроці. Педагогові рекомендується чергувати види діяльності, включати вправи для очей і рухові паузи, що дозволяє підтримувати працездатність та зменшувати навантаження на опорно-руховий апарат і нервову систему. Обов'язковою умовою профілактики є облаштування приміщення з урахуванням температурного режиму, вологості, вентиляції та рівня шуму, оскільки ці фактори впливають на самопочуття учнів під час використання комп'ютерної техніки [11].

Другим напрямом є технічна профілактика, що передбачає регулярне обслуговування обладнання, оновлення програмного забезпечення та перевірку робочих станцій на предмет несправностей. Усі цифрові пристрої мають бути перевірені на відповідність стандартам електробезпеки й мати надійний захист від перенапруги, коротких замикань і перегріву. [35]

Адміністратори комп'ютерних мереж повинні контролювати справність кабельної системи, стан розеток, правильність підключення мережевого обладнання, що суттєво знижує ризик технічних аварій. Регулярні оновлення систем безпеки, антивірусних програм, операційних систем та інших важливих компонентів сприяють зниженню ймовірності ураження шкідливим програмним забезпеченням, яке може не лише пошкодити дані, а й спричинити перебої в навчальному процесі. Технічна профілактика включає також

створення резервних копій навчальних матеріалів, журналів оцінювання, баз даних користувачів, що запобігає втраті інформації у разі непередбачених подій.

Частиною профілактичних заходів є забезпечення інформаційної безпеки, що охоплює захист персональних даних, контроль використання онлайн-ресурсів та формування навичок правильної взаємодії з цифровим контентом.

Учні та педагоги повинні працювати в середовищі, де використання мережі Інтернет здійснюється через захищені канали, які виключають можливість перехоплення даних або проникнення зовнішніх загроз. Системи фільтрації контенту блокують доступ до небажаних або небезпечних сайтів, де можуть міститися матеріали, що шкодять психічному здоров'ю або вводять користувача в оману [8].

Дотримання вимог Закону «Про захист персональних даних» передбачає, що кожен цифровий сервіс, який використовується в освітньому процесі, повинен мати прозору структуру обробки даних, шифрування, обмежений доступ і зрозумілі механізми збереження інформації. Педагоги повинні інформувати учнів про ризики, пов'язані з розголошенням персональних даних, пояснювати правила створення надійних паролів, небезпеку сторонніх листів і повідомлень та навчати критично оцінювати інформацію в Інтернеті.

Профілактика кіберзагроз включає також навчання учнів базовим принципам кібергігієни. Школа може організовувати тренінги, бесіди та навчальні програми, спрямовані на формування усвідомленого ставлення до цифрової безпеки [16].

Учні повинні розуміти, як діяти у разі підозрілих повідомлень, спроб несанкціонованого доступу до акаунтів або випадків кібербулінгу. Формування культури безпечної поведінки в Інтернеті є одним із найдієвіших профілактичних заходів, оскільки дозволяє попередити значну кількість ризиків ще до їхнього виникнення. Педагоги також повинні проходити

підготовку, яка допомагає їм вчасно розпізнавати ознаки кіберзалякування, залежності від гаджетів, психологічної напруги або негативних емоцій, пов'язаних із використанням цифрових ресурсів.

Організаційна профілактика включає створення чітко визначених правил роботи в цифровому середовищі. Заклади освіти формують внутрішні інструкції, що регламентують порядок користування технікою, поведінку в онлайн-середовищі, правила збереження конфіденційної інформації та відповідальність за порушення [5]. Ці інструкції охоплюють питання роботи з електронними журналами, платформами дистанційного навчання, цифровими тестовими системами та іншими ресурсами, що використовуються в школі. Наявність внутрішніх документів сприяє прозорості процесів і зменшує кількість неузгоджених дій. У школах повинні бути визначені відповідальні особи за інформаційну безпеку, адміністрування мережі та технічне обслуговування обладнання, що дозволяє оперативно реагувати на проблеми й попереджати ризики.

Важливою частиною профілактичної роботи є моніторинг стану цифрового середовища. Заклади освіти повинні здійснювати регулярне обстеження технічної інфраструктури, встановлювати системи контролю активності користувачів, аналізувати журнали подій, виявляти порушення та розробляти коригувальні заходи. Такий підхід дозволяє виявляти не лише технічні недоліки, а й поведінкові ризики, які можуть впливати на безпеку учнів і педагогів. У разі виявлення кіберінцидентів школа повинна діяти оперативно: блокувати доступ, інформувати відповідні служби, проводити роз'яснювальну роботу та впроваджувати додаткові заходи захисту [12].

Психоемоційна профілактика є окремим напрямом, оскільки надмірне використання цифрових технологій у навчанні може спричиняти емоційне виснаження, зниження концентрації уваги, стрес або залежність від гаджетів. Педагогові рекомендується планувати навчальний процес так, щоб цифрові інструменти не займали весь урок, а поєднувалися з діяльністю, спрямованою на розвиток пам'яті, мислення, комунікативних навичок у традиційній формі.

Структура уроку має включати перерви для відпочинку очей, зміну пози тіла, виконання коротких рухових вправ. У дистанційному форматі педагог повинен контролювати тривалість синхронних онлайн-зустрічей, адже тривале перебування перед екраном без перерви може негативно впливати на психоемоційний стан учнів. Психологічна служба закладу може розробляти рекомендації для учнів і батьків щодо раціонального використання цифрових пристроїв у позанавчальний час, зокрема щодо обмеження часу перед екраном, уникнення багатозадачності та створення правильного режиму роботи й відпочинку.

Здоров'язберігальні заходи також включають профілактику порушень зору, постави та опорно-рухової системи. Учні часто схильні працювати за комп'ютером у неправильній позі, що спричиняє м'язове напруження, головний біль, втому очей. Тому вчителям рекомендується пояснювати правила раціональної роботи з комп'ютером, демонструвати правильне розташування тіла й техніки, проводити регулярні вправи для очей, які знижують ризик перенапруження. У приміщеннях для роботи з комп'ютером повинні бути передбачені антиблікові екрани, а також можливість регулювання яскравості й контрастності моніторів. Використання сучасних екранів із високою частотою оновлення та низьким рівнем мерехтіння також входить до профілактичних заходів, спрямованих на підтримку здоров'я [46].

До технічних правил безпечного цифрового середовища належить забезпечення стабільного доступу до мережі, що знижує ризики втрати даних і перебоїв у навчальному процесі [15].

Мережі повинні бути захищені паролями, мати обмежений доступ для сторонніх осіб і працювати на основі сучасних протоколів шифрування. У школах необхідно встановлювати маршрутизатори та точки доступу, які підтримують оновлення систем безпеки й автоматичне блокування підозрілих з'єднань. Доступ учнів до мережі має контролюватися через систему ролей, яка дозволяє обмежувати або надавати доступ до певних ресурсів залежно від потреб навчального процесу.

Технічні правила також включають створення системи резервного живлення, яка запобігає різким вимкненням обладнання та втраті даних. Наявність джерел безперебійного живлення, стабілізаторів напруги та пристроїв захисту дозволяє підтримувати роботу цифрової інфраструктури навіть у разі перепадів напруги [17]. Усі сервери, на яких зберігаються навчальні матеріали та персональні дані, повинні бути розташовані в окремих приміщеннях із контрольованим доступом, а їхні диски — за можливості дублюватися для запобігання втраті даних. Профілактичні заходи також повинні охоплювати роботу з батьками, адже вони відіграють важливу роль у контролі використання цифрових пристроїв учнями поза школою. Школам рекомендується проводити інформаційні зустрічі та консультації щодо безпечної поведінки дітей у мережі, правил установлення програм фільтрації контенту, важливості контролю часу перед екраном та формування збалансованого режиму дня. Взаємодія між школою та сім'єю дозволяє створити єдине захисне цифрове середовище, яке охоплює як навчальну, так і домашню діяльність [12].

Комплекс профілактичних заходів включає також розробку планів реагування на інциденти цифрової безпеки. Школа повинна мати чіткі алгоритми дій у разі витоку даних, зараження вірусами, спроб злому або випадків кібербулінгу. Такі плани передбачають швидку локалізацію проблеми, інформування відповідальних осіб, проведення відновлювальних робіт та подальший аналіз ситуації з метою недопущення повторення інцидентів. Усі етапи мають бути задокументовані, а інформація про виявлені загрози повинна використовуватися для вдосконалення системи безпеки.

Елементом профілактики є доступність цифрового середовища для всіх учнів, включаючи тих, які мають особливі освітні потреби. Технічні правила повинні передбачати можливість використання допоміжних технологій, таких як синтезатори мовлення, спеціальні клавіатури, збільшені шрифти, адаптовані інтерфейси. Доступність цифрових ресурсів сприяє рівному

включенню всіх учасників навчального процесу, що відповідає принципам інклюзивної освіти [9].

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ З МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

3.1. Зміст та структура курсу математики з урахуванням цифрових інструментів оцінювання

Трансформація курсу математики у цифровому освітньому середовищі передбачає не лише оновлення способів подачі матеріалу, а й перегляд механізмів перевірки засвоєння навчального контенту.

З огляду на це формується нова структура курсу, у якій кожен тематичний блок інтегрується з цифровими інструментами оцінювання, що дозволяють здійснювати оперативний зворотний зв'язок, забезпечувати аналітичне опрацювання результатів та коригувати навчальну діяльність у режимі реального часу. У такій системі контроль стає не кінцевим етапом, а постійним супроводжувальним процесом, який реалізується засобами тестових модулів, інтерактивних завдань, комбінованих форматів перевірки та автоматизованих платформ, здатних аналізувати навчальні результати учнів і допомагати педагогу формувати персоналізовані рекомендації щодо їх подальшого навчання [1].

Побудова змісту курсу математики з урахуванням цифрових технологій передбачає визначення таких характеристик, як структурована послідовність вивчення тем, інтеграція цифрових засобів у теоретичні та практичні блоки, а також забезпечення багатоаспектного контролю за допомогою автоматизованих платформ, які можуть оцінювати різні типи математичної діяльності — від обчислювальних навичок до логічного аналізу та роботи з моделями. Зміст курсу набуває модульного характеру, де кожен розділ структурується так, щоб цифрові інструменти максимально відображали специфіку математичного матеріалу. Наприклад, теми, пов'язані з

арифметикою, можуть містити тести з короткими відповідями, завдання на обчислення з автоматичною перевіркою, вправи на відповідність і задачі з варіативними числовими параметрами, які генеруються системою випадковим чином для кожного учня [13]. Темі алгебри передбачають завдання з побудовою формул, перевіркою коректності підстановок, аналізом функціональних залежностей та перевіркою розв'язків рівнянь, що можуть бути реалізовані через автоматичні скрипти, які розпізнають як точні, так і наближені значення.

Геометричні теми дозволяють використовувати інтерактивні моделі, у яких учень може рухати точки, змінювати параметри та спостерігати зміни фігур, а система оцінювання фіксує правильність вибору, точність побудов та здатність інтерпретувати схематичні зображення.

Включення цифрових інструментів оцінювання в структуру курсу також змінює логіку розподілу навчального матеріалу. Темі, що потребують поступового нарощування складності, наприклад «Дії з дробами», «Рівняння», «Функції», можуть підкріплюватися адаптивними тестами, де рівень складності автоматично змінюється залежно від успішності учня [41].

Це забезпечує індивідуальну траєкторію навчання та дозволяє педагогові отримувати деталізовані дані щодо того, які елементи викликають найбільші труднощі. Адаптивність створює умови, у яких результативність учня є відображенням реального рівня навичок, а не випадкового вибору. Зміст курсу, інтегрований із такими можливостями, формує середовище, у якому учні можуть ефективно відпрацьовувати ті компоненти, що вимагають додаткової уваги, а система оцінювання стає інструментом діагностики і корекції.

Цифрові інструменти дозволяють розширити традиційне бачення оцінювання, включивши формати, які раніше не використовувалися у шкільній практиці. До таких форматів належать інтерактивні симуляції, завдання з побудови таблиць, цифрові моделювання, комбіновані завдання з кількома етапами розв'язання та інтегровані задачі, що поєднують кілька тем

курсу. Ці інструменти дозволяють адаптувати зміст курсу до сучасних потреб, надаючи можливість перевіряти глибину розуміння, уміння аналізувати умови задачі, робити висновки та працювати з математичними моделями. У структурі курсу з'являється можливість створення багаторівневих модулів, у яких теоретичний матеріал взаємопов'язаний із короткими фрагментами самоконтролю, а кожен розділ містить блок автоматичного оцінювання, що дає змогу учневі відразу отримати результат і зрозуміти, які аспекти потребують повторення [22].

Перенесення контролю знань у цифровий формат змінює підхід до формування тематичних оцінок та оцінювання за розділами. Кожна тема може містити кілька видів оцінювання: вступний діагностичний тест, проміжні завдання для перевірки сформованості навичок, фінальний тест і додатковий корекційний блок для тих учнів, які потребують повторення матеріалу. Такий підхід робить структуру курсу значно динамічнішою, оскільки результати цифрових тестувань дозволяють негайно коригувати темп навчання. Педагог отримує змогу адаптувати подальші уроки відповідно до того, які теми були засвоєні недостатньо, що формує основу для диференційованого навчання. У змішаному форматі педагог може поєднувати аудиторні заняття з онлайн-тестуванням, використовуючи цифрові інструменти як спосіб контролю та індикатор поточного рівня підготовки.

Окреме місце у структурі курсу з використанням цифрових інструментів займає формування метапредметних умінь. Цифрові платформи дозволяють відстежувати динаміку розвитку не лише математичних знань, а й уміння планувати діяльність, працювати з інструкцією, розподіляти час та аналізувати власні результати.

Наприклад, модуль із таймером дає змогу формувати навички раціонального використання часу, а автоматичні підказки у деяких типах завдань допомагають учням розуміти алгоритмічні структури розв'язання задач. Це доповнює зміст курсу аспектами, які раніше не могли бути реалізовані повною мірою через обмеження традиційної форми навчання.

Таким чином цифрові інструменти сприяють формуванню навичок самоконтролю, самооцінювання та вмінню аналізувати власні досягнення [13].

Діджиталізація оцінювання також створює умови для інтеграції міжтемних зв'язків. Наприклад, при вивченні теми «Графіки функцій» учні можуть працювати з інтерактивними графічними побудовами, які автоматично зберігають їх дії та дозволяють системі фіксувати правильність виконання. При вивченні теми «Ймовірність» можна використовувати симуляції, що дозволяють наочно продемонструвати закономірності випадкових подій, а система оцінює здатність інтерпретувати результати. Такі засоби змінюють структуру курсу, доповнюючи його сучасними форматами роботи, які більш точно відображають логіку математичного мислення.

Елементом структурування курсу є формування календарно-тематичного плану з урахуванням цифрових інструментів оцінювання. Педагог повинен визначити, які теми доцільно перевіряти за допомогою автоматизованих тестів, які — у комбінованому форматі, а які — за допомогою завдань відкритого типу, що потребують детального аналізу [28].

Такий розподіл дозволяє побудувати збалансовану систему оцінювання, у якій цифрові інструменти використовуються не як заміник традиційної роботи, а як засіб підсилення аналітичних можливостей. У календарно-тематичному плані кожна тема може містити позначення, який цифровий ресурс буде використаний, який тип перевірки планується та як результати будуть використані педагогом для подальшого аналізу [29].

Динаміка опанування курсу математики змінюється завдяки можливості постійного зворотного зв'язку. Учень, проходячи тестування, бачить свої результати відразу після завершення роботи, що стимулює його до повторення матеріалу. Педагог може створювати додаткові модулі для тих, хто потребує корекції, або поглиблені завдання для учнів з високим рівнем підготовки. Таким чином цифрові інструменти створюють гнучку систему, у якій кожен учень може рухатися у власному темпі, а структура курсу підтримує

диференціацію не лише на рівні пояснення матеріалу, а й на рівні контролю знань.

Використання цифрових інструментів оцінювання змінює підхід до побудови домашніх завдань. Учням можуть надаватися індивідуальних набори вправ, які формуються автоматично [18]. Це дає змогу педагогові отримувати автоматичний аналіз виконаної роботи, а учневі — практикуватися у режимі, максимально наближеному до умов тестування. Домашнє завдання стає не лише тренувальним елементом, а й джерелом інформації для системи, яка збирає дані про засвоєння матеріалу та демонструє педагогові ті фрагменти, що потребують повторення. Структура курсу підтримується такою автоматизацією й стає більш аналітичною, що дозволяє педагогові планувати уроки, враховуючи реальну картину підготовки класу. Важливою складовою структури курсу є використання цифрових інструментів під час підсумкового оцінювання [24]. Тематичні та семестрові роботи можуть формуватися автоматично на основі банку завдань. Це забезпечує об'єктивність і унеможливорює втручання суб'єктивного фактора, що інколи впливає на виставлення оцінок у традиційній системі. Розподілення завдань на групи, визначення коефіцієнтів складності, застосування алгоритмів випадкової вибірки дозволяють створити збалансований тестовий матеріал, який відповідає структурі навчальної програми та дає точні результати.

Структура курсу математики, побудована із застосуванням цифрових інструментів оцінювання, стає багатовимірною. У ній поєднуються теоретичні модулі, інтерактивні вправи, автоматизовані тести, аналітичні інструменти та адаптивні системи. Така структура забезпечує комплексний підхід до формування математичних компетентностей, створюючи середовище, у якому навчальний процес є прозорим, контрольованим та підтримуваним сучасними цифровими засобами [13].

3.2. Методика організації оцінювання навчальних досягнень учнів у дистанційному та змішаному форматах (методи, форми, дидактичні засоби)

Методика організації оцінювання навчальних досягнень учнів у дистанційному та змішаному форматах ґрунтується на принципах цілісності, прозорості, системності та відповідності сучасним педагогічним технологіям, що дозволяє поєднувати традиційні елементи контролю з цифровими інструментами різного типу.

Таблиця 3.1.

Методика організації оцінювання навчальних досягнень учнів у дистанційному та змішаному форматах

Компонент оцінювання	Характеристика у дистанційному та змішаному форматах	Приклади застосування	Педагогічні ефекти
Методи оцінювання	Передбачають діагностику рівня опанування матеріалу за допомогою автоматизованих тестів, аналізу виконаних завдань, усного опитування в онлайн-середовищі; допускають використання адаптивних тестових систем, що змінюють складність завдань залежно від правильності відповідей учня	Онлайн-тести, інтерактивні вправи, відеовідповіді, контрольні роботи у формі Google Forms або Moodle Quiz	Поліпшення точності фіксації результатів, індивідуалізація траєкторії оцінювання, підвищення участі учнів
Форми оцінювання	Реалізуються через синхронні та асинхронні інструменти, що забезпечують зворотний зв'язок, контроль проміжних результатів і перевірку комплексних навчальних дій; включають формувальне оцінювання, взаємооцінювання та самооцінювання	Онлайн-уроки, відеоконференції, електронні портфоліо, хмарні папки з завданнями, гнучкі модульні підходи до змішаного навчання	Підтримка автономності учнів, розвиток відповідальності за власні результати, прозорість оцінювання
Дидактичні засоби	Містять цифрові платформи та	Google Classroom, Microsoft Teams,	Посилення візуалізації змісту,

	інтерактивні ресурси, що забезпечують не лише перевірку, але й адаптацію навчального матеріалу; охоплюють програмні модулі для створення завдань, системи автоматичної перевірки, мультимедійні засоби пояснення	інтерактивні вправи LearningApps, тренажери GeoGebra, системи автоматизованого тестування	підвищення доступності матеріалу, формування практичних умінь роботи з цифровими технологіями
Зворотний зв'язок	Реалізується в режимі реального часу або у відкладеному форматі, забезпечує роз'яснення помилок, індивідуальні рекомендації, формування навчальної мотивації учня	Персональні коментарі у Google Classroom, відеопояснення, голосові повідомлення в Telegram або Viber	Підтримка індивідуальних освітніх траєкторій, формування більш глибокого розуміння матеріалу
Критерії оцінювання	Формуються з урахуванням специфіки дистанційного чи змішаного середовища, дають змогу об'єктивно фіксувати рівні навчальних досягнень, зберігаючи прозорість і відтворюваність вимірів	Рубрики оцінювання, рівневі шкали, адаптовані критерії для математичних компетентностей	Значне підвищення точності оцінювання, мінімізація суб'єктивності
Організаційні інструменти	Надають структурну основу для проведення оцінювання, упорядковують алгоритми взаємодії між учнем і вчителем у цифровому середовищі	Електронні журнали, автоматизовані розклади, хмарні системи збереження робіт	Підвищення ефективності управління освітнім процесом
Адаптивні підходи	Передбачають врахування індивідуальних можливостей учнів, темпу опанування матеріалу, рівня цифрової компетентності та специфіки середовища навчання	Адаптивні тести, індивідуальні набори завдань, варіативні форми підсумкового контролю	Розширення можливостей персоналізації, оптимізація навантаження

У такому середовищі оцінювання стає процесом, що супроводжує навчальну діяльність від початку до завершення тематичного чи модульного циклу, а не виступає разовою процедурою наприкінці вивчення матеріалу.

Методи, форми та дидактичні засоби, які застосовуються в дистанційному й змішаному форматах, передбачають розширення функцій

контролю, охоплюючи діагностику, моніторинг, підтримувальний зворотний зв'язок, корекційні інструменти та персоналізовані рекомендації для учнів [13]. Такий підхід забезпечує високу гнучкість організації навчального процесу та відкриває можливості для систематичного збору й аналізу інформації про динаміку розвитку навчальних результатів. При цьому методика враховує психологічні та організаційні особливості роботи учнів у цифровому середовищі, де зростає рівень автономії, необхідність саморегуляції та здатність організовувати власну діяльність при мінімальному безпосередньому контролі з боку вчителя [24].

Одним із фундаментальних аспектів методики оцінювання в дистанційному та змішаному форматах є визначення співвідношення між традиційними та цифровими методами контролю. Традиційні форми оцінювання, такі як опитування, усні відповіді, письмові роботи та контрольні вправи, трансформуються у цифрові аналоги, що реалізуються за допомогою автоматизованих тестів, онлайн-форм, інтерактивних завдань та адаптивних платформ. Така трансформація не лише змінює спосіб отримання результатів, а й дозволяє залучати багатоканальний формат взаємодії між учнем і вчителем. Автоматизовані методи дають змогу швидко отримувати оцінку, але водночас потребують педагогічного аналізу, оскільки не всі типи мислення можуть бути виміряні закритими тестами. Тому методика включає комбінування контрольних інструментів, що дозволяє охопити різні рівні навчальних досягнень. Для перевірки базових знань ефективними є тести з вибором відповіді, тоді як для оцінки вищих когнітивних умінь доцільно використовувати відкриті запитання, ситуаційні задачі, дослідницькі завдання та онлайн-проекти [17].

У дистанційному форматі методика організації оцінювання особливо зосереджується на забезпеченні автентичності відповідей і запобіганні академічній недоброчесності. З цією метою застосовуються такі методи, як індивідуалізація завдань шляхом випадкової генерації варіантів, обмеження часу виконання, чергування класичних запитань із логічними чи

інтерпретаційними задачами, що унеможливають просте копіювання відповідей. Використання відкритих форматів оцінювання, наприклад мікропроектів або завдань на пояснення способу розв'язання, дозволяє зменшити ризики списування, оскільки учень повинен продемонструвати аргументацію та послідовність мислення. Такі типи завдань стають частиною методики, спрямованої на розвиток навчальної самостійності. У змішаному форматі частина контролю може проводитися в класі, а частина — онлайн, що дозволяє зберігати рівновагу між надійністю перевірки та гнучкістю навчального процесу.

Методика оцінювання також ґрунтується на багаторівневому використанні формувального контролю, що передбачає регулярне відстеження навчальних досягнень учнів у процесі опанування теми. Для цього використовуються такі методи, як мінітести після вивчення параграфа, онлайн-вікторини, інтерактивні вправи у вигляді навчальних симуляцій, вправи з покроковим виконанням, у яких учень отримує зворотний зв'язок після кожного кроку. Формувальне оцінювання у дистанційному та змішаному форматах допомагає закріплювати матеріал поступово та мінімізує втрати інформації між уроками. Важливу роль відіграє швидкість зворотного зв'язку: цифрові інструменти дозволяють надавати його миттєво, що підсилює навчальний ефект. Учні можуть побачити помилки та відразу повернутися до матеріалу, який потребує повторення. У структурі методики також передбачені регулярні самостійні роботи з автоматизованою перевіркою, що допомагає педагогові виявляти прогалини у знаннях класу та окремих учнів [41].

Елементом методики оцінювання є використання різноманітних форм контролю, що дозволяє підтримувати мотивацію учнів і запобігати втомі від однотипних завдань [13]. У дистанційному форматі використовуються інтерактивні квізи, гейміфіковані модулі, адаптивні тести, відеозавдання, де учень повинен пояснити хід розв'язання, а також завдання з використанням віртуальних лабораторій у природничо-математичних дисциплінах. Також

застосовуються асинхронні форми перевірки, наприклад домашні мініпроекти, які завантажуються у вигляді презентацій, відео або текстових файлів. У змішаному форматі можливе чергування цифрових методів із традиційними, що дозволяє учням адаптуватися до різних ситуацій оцінювання та не залежати повністю від технічних умов. Форми роботи підбираються таким чином, щоб вони відповідали навчальним цілям, віковим особливостям класу та технічним можливостям учнів [46].

Методика оцінювання у цифровому середовищі потребує продуманого добору дидактичних засобів. Цифрові ресурси поділяються на кілька груп: платформи для тестування (Google Forms, Classtime, Moodle Quiz), інтерактивні середовища (Kahoot, Quizizz), спеціалізовані системи оцінювання, побудовані на основі випадкової генерації завдань, а також авторські інструменти, створені педагогом для конкретного класу чи предмета. Дидактичні засоби забезпечують можливість формувати різнорівневі тести, комбінувати завдання різних типів, використовувати мультимедіа, інтерактивні моделі, динамічні рисунки та анімації. Це особливо корисно у поясненні складних тем або для організації контрольних робіт, що потребують візуалізації. У методиці враховується також можливість адаптивності завдань: якщо учень розв'язує кілька прикладів правильно, система може запропонувати складніші [18]. Організація оцінювання в дистанційному форматі передбачає ретельне планування інструкцій і правил виконання роботи. Учень повинен мати чіткі вказівки щодо структури тесту, тривалості виконання, кількості спроб, критеріїв оцінювання та технічних аспектів, наприклад способу введення відповіді. Для того щоб уникнути неправильного тлумачення формату завдання, педагог надає приклади або демонстраційні фрагменти, що дозволяють учневі ознайомитися з інтерфейсом перед виконанням роботи. У змішаному форматі методика зосереджується на тому, щоб підготувати учнів до тестування онлайн під час занять у класі, що зменшує імовірність технічних труднощів під час домашньої роботи. Окреме місце у методиці займає корекційне оцінювання, яке

здійснюється після аналізу результатів. У цифровому середовищі педагог може швидко визначити теми, що були засвоєні недостатньо, і створити для учнів індивідуальні чи групові завдання для повторення.

Деякі платформи дозволяють автоматично формувати рекомендації або добирати вправи для корекції. Це забезпечує циклічність оцінювання, де після тесту відбувається аналіз, корекція та повторна перевірка, що допомагає перетворити оцінювання на інструмент розвитку. У методиці підкреслюється значення аналізу помилок: учнів заохочують пояснювати причини неправильної відповіді або пропонують їм обрати правильний спосіб розв'язання з кількох варіантів [21]. Важливою частиною методики оцінювання є організація комунікації між учителем та учнем. У дистанційному форматі зворотний зв'язок може надаватися через коментарі в електронних журналах, індивідуальні повідомлення, відеокоментарі або синхронні консультації. У змішаному форматі частина пояснень надається в класі, а частина — у цифрових середовищах. Комунікація повинна бути системною та зрозумілою, щоб учень міг орієнтуватися у власних навчальних досягненнях та розуміти, яким чином можна покращити результат.

Методика передбачає також врахування технічних умов, що впливають на процес оцінювання. У дистанційному форматі важливо передбачити можливість проходження тестів на різних пристроях: комп'ютері, планшеті чи смартфоні. Завдання повинні бути адаптовані під різні розміри екранів, а час виконання — відповідати можливим технічним затримкам [29]. Педагог у методиці враховує ситуації, коли учень може втратити доступ до інтернету, що потребує можливості повторного проходження або автоматичного збереження прогресу. У змішаному форматі методика включає чергування різних видів діяльності: пояснення матеріалу, робота в групах, тренувальні завдання онлайн, контрольні роботи у класі. Оцінювання інтегрується в усі етапи: на уроці педагог може застосовувати миттєві тести для перевірки розуміння, а на домашньому етапі — більш глибокі завдання. Такий підхід

дозволяє створити ефективну структуру, у якій онлайн і офлайн компоненти взаємодоповнюють одне одного [13].

ВИСНОВКИ

Поданий аналіз процесу оцінювання навчальних досягнень з математики в умовах дистанційного та змішаного навчання дає змогу окреслити сукупність педагогічних, організаційних, технічних і комунікативних змін, які формують нову парадигму взаємодії між учнем, учителем і цифровим середовищем.

Перехід до таких форматів навчання призвів до трансформації традиційних уявлень про контроль і вимірювання результатів. У центрі опинилися не лише показники засвоєння математичного матеріалу, а й здатність учнів орієнтуватися в цифровій інфраструктурі, самостійно організовувати навчальну діяльність, працювати зі зворотним зв'язком та використовувати різні форми подання математичної інформації.

Це вимагає узгодження дидактичних підходів з технічними можливостями, а також переосмислення ролі оцінювання як процесу, що інтегрується в усі етапи навчального циклу, а не обмежується епізодичними перевітками. У такому контексті цифрові інструменти стають засобом, який дозволяє відстежувати індивідуальну траєкторію кожного учня, забезпечувати прозорість критеріїв і водночас підсилювати аналітичну складову педагогічної роботи.

Особливості математики як навчального предмета зумовлюють необхідність пошуку таких методів оцінювання, які здатні враховувати алгоритмічний характер мислення, поетапність виконання розв'язань, потребу в графічних і символічних засобах представлення. У дистанційному та змішаному форматах це реалізується шляхом поєднання автоматизованих перевірок із формами, які передбачають аналіз процесу розв'язання, а не лише кінцевої відповіді. Формувальне оцінювання набуває великого значення, адже за його допомогою вчитель може своєчасно виявляти прогалини, які не завжди помітні під час фронтальної взаємодії. Використання відеопояснень, інтерактивних завдань, цифрових моделюючих середовищ, електронних журналів і систем трекінгу прогресу дозволяє структурувати навчальну

діяльність учнів так, щоб формування математичних компетентностей відбувалося з урахуванням їхнього індивідуального темпу, рівня підготовки й потреб у підтримці. Водночас постає завдання збереження валідності та об'єктивності оцінювання, оскільки цифрові формати створюють умови для неконтрольованого доступу до зовнішніх джерел, що вимагає переосмислення змісту завдань і критеріїв їх виконання.

Практичний аспект організації оцінювання в дистанційних і змішаних умовах демонструє, що педагог має виступати не тільки джерелом знань, а й архітектором цифрового освітнього середовища, здатного забезпечити логічну послідовність завдань, прозорість критеріїв, адаптивність до різних навчальних стилів.

Динамічне оновлення інструментів, використання аналітичних панелей, ведення цифрового портфоліо, формування багаторівневих тестів, створення ситуаційних завдань та моделей сприяє різнобічному оцінюванню, яке охоплює як репродуктивні, так і продуктивні навички. Учні отримують більше можливостей для самоконтролю, а вчителі — для коригування навчального процесу. Водночас реалізація таких інструментів потребує цифрової компетентності з обох сторін, знання особливостей платформ і розуміння психолого-педагогічних чинників, які впливають на мотивацію та стійкість до навчання у віртуальних середовищах.

Резюмуючи проведений аналіз, можна стверджувати, що система оцінювання з математики в дистанційному та змішаному форматах є багатовимірною конструкцією, яка поєднує дидактичні принципи, цифрові технології та педагогічну взаємодію. Ефективність її функціонування залежить від цілеспрямованого добору інструментів, узгодженості критеріїв, гнучкості навчальних стратегій і безперервної рефлексії щодо результатів. Така модель оцінювання сприяє формуванню саморегуляції, математичної грамотності, академічної автономії та мотивації до навчання, водночас створюючи умови для своєчасної педагогічної підтримки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аверкина М., Лихошерстова Ю. Цифрові платформи в інтерактивному навчанні. *Modeling the development of the economic systems*. 2023. № 1. С. 128–132. URL: <https://doi.org/10.31891/mdes/2023-7-18>(дата звернення: 04.12.2025).
2. Акуленко І. А., Побірченко Г. Б. Критеріальне оцінювання навчальних досягнень учнів з математики (досвід об'єднаних арабських еміратів). *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2024. Т. 2, № 24. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14567224>(дата звернення: 04.12.2025).
3. Бондаренко Л. Цифрові технології для стійкого навчального середовища. *Education and science of today: intersectoral issues and development of sciences*. 2023. URL: <https://doi.org/10.36074/logos-18.08.2023.63>(дата звернення: 04.12.2025).
4. Бугрін А. Оцінювання як навчання: стратегії формувального оцінювання. *Public communication in science: philosophical, cultural, political, economic and its context*. 2020. URL: <https://doi.org/10.36074/15.05.2020.v4.30>(дата звернення: 04.12.2025).
5. Буханевич Н. В. Система оцінювання навчальних досягнень студентів у ВНЗ. *Наукові записки Національного університету "Острозька академія". Психологія і педагогіка*. 2007. Вип. 8. С. 55–63.
6. Бухкало С. І., Ольховська О. І. Загальні методи оцінювання підготовки спеціалістів у вищих навчальних закладах : thesis. 2015. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/23829>(дата звернення: 04.12.2025).
7. Васильєва Д. В., Букалов Л. Л. Формувальне оцінювання у навчанні математики. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2024. Т. 23, № 1. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12165466>(дата звернення: 04.12.2025).

8. Герасимчук С., Кононко М. Особливості оцінювання навчальних досягнень студентів в умовах змішаного навчання. *Інноваційна професійна освіта*. 2023. Т. 4, № 5. С. 32–34. URL: <https://doi.org/10.32835/2786-619x.2022.4.5.32-34>(дата звернення: 04.12.2025).
9. Глазова В., Пахомова Ю. Засоби оцінювання навчальних досягнень учнів з математики. *Grail of science*. 2024. № 43. С. 458–462. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.06.09.2024.060>(дата звернення: 04.12.2025).
10. Глазова В., Пахомова Ю. Засоби оцінювання навчальних досягнень учнів з математики. *Grail of science*. 2024. № 43. С. 458–462. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.06.09.2024.060>(дата звернення: 04.12.2025).
11. Горошкін І. До проблеми оцінювання навчальних досягнень учнів гімназій у компетентнісному вимірі. *Problems of the modern textbook*. 2024. № 32. С. 66–82. URL: <https://doi.org/10.32405/2411-1309-2024-32-66-82>(дата звернення: 04.12.2025).
12. Дождьова О. Методика оцінювання навчальних досягнень учнів основної школи з «основ здоров'я». *Засоби навчальної та науково-дослідної роботи*. 2015. № 44. С. 98–106. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.56181>(дата звернення: 04.12.2025).
13. Долгопол О. О. Особливості оцінювання навчальних досягнень слухачів в закладах післядипломної медичної освіти. *Педагогіка та психологія*. 2016. № 53. С. 58–65. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.57572>(дата звернення: 04.12.2025).
14. Дудко А. Ф. Комп'ютерно орієнтована методика оцінювання якості тестів з вищої математики викладачами закладів вищої освіти : автореф. Thesis. 2019. URL: http://lib.iitta.gov.ua/716051/1/Ареф_Дудко%20А.Ф._для%20друку.pdf(дата звернення: 04.12.2025).

15.Єрмакова С. С. Цифрові тренди сучасної освіти. *Передові технології в інформаційно-комунікаційній інженерії (ATICE'2025)*. 2025. С. 109–111. URL: <https://doi.org/10.32837/11300.30125>(дата звернення: 04.12.2025).

16.Забранський В. Стратегії формування оцінювання під час навчання математики у 5-6 класах. *Дидактика математики: теорія, досвід, інновації*. 2024. № 1. С. 33–41. URL: <https://doi.org/10.31652/3041-2277-2024-1-33-41>(дата звернення: 04.12.2025).

17.Зварич І. Оцінювання якості освіти у вищих навчальних закладах США. *Молодь і ринок*. 2016. № 3 (134), берез. С. 7–12.

18.Інтерактивні технології дистанційного навчання / Д. Г. Тищенко та ін. *Visnyk of zaporizhzhya national university physical education and sports*. 2023. № 3. С. 54–62. URL: <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2023-3-08>(дата звернення: 04.12.2025).

19.Калініна І. Формування оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти. *Грааль науки*. 2021. № 5. С. 285–290. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.04.06.2021.051>(дата звернення: 04.12.2025).

20.Кучерук О. А., Башманівська Л. А., Шурхно Н. Ф. Сучасні підходи до оцінювання навчальних досягнень учнів ліцеїв: лінгводидактичний аспект. *Засоби навчальної та науково-дослідної роботи*. 2023. № 60. С. 215–228. URL: <https://doi.org/10.34142/2312-1548.2023.60.16>(дата звернення: 04.12.2025).

21.Лавриш Ю., Буга С. Цифрові освітні технології як засіб автономного індивідуалізованого навчання іноземних мов в університетах. *Scientific papers of berdiansk state pedagogical university series pedagogical sciences*. 2021. Т. 1. С. 26–33. URL: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2021-1-1-26-33>(дата звернення: 04.12.2025).

22.Лучко В. Формування та оцінювання різних компетентностей майбутніх вчителів інформатики та математики. *Вісник науки та освіти*. 2025. № 5(35).

URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-5\(35\)-1721-1733](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-5(35)-1721-1733)(дата звернення: 04.12.2025).

23.Малюта Л., Владимир О., Рудан В. Інноваційні підходи до інклюзивного навчання під час війни: цифрові технології та дистанційна освіта. *Věda a perspektivy*. 2025. № 3(46). URL: [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2025-3\(46\)-17-36](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2025-3(46)-17-36)(дата звернення: 04.12.2025).

24.Марущак О. В., Латуша Р. М. Цифрові технології у навчання учнів старшої школи ергономічного проєктування. *Збірник наукових праць «Формування майстерності художньо-освітньої творчості»*. 2025. № 5. С. 79–84. URL: <https://doi.org/10.31652/3041-1017-piate-2025.5.17>(дата звернення: 04.12.2025).

25.Махомета Т., Тягай І. Особливості оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти під час вивчення дисципліни «дистанційне навчання математики і інформатики в сучасній школі». *Актуальні питання у сучасній науці*. 2024. № 3(21). URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-3\(21\)-947-953](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-3(21)-947-953)(дата звернення: 04.12.2025).

26.Михайленко Л., Остафійчук А., Хутченко І. Оцінювання навчальних досягнень з математики: від офіційних рекомендацій – до щоденної практики. *Дидактика математики: теорія, досвід, інновації*. 2025. № 3. С. 7–18. URL: <https://doi.org/10.31652/3041-2277-2025-3-7-18>(дата звернення: 04.12.2025).

27.Михайленко Л. Сучасні підходи до впровадження формуального оцінювання на уроках математики. *Physical and mathematical education*. 2022. Т. 37, № 5. С. 43–49. URL: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-037-5-006>(дата звернення: 04.12.2025).

28.Могілевська В., Барліт О., Сібіль О. Оцінювання навчальних досягнень вихованців закладів позашкільної освіти як педагогічна проблема. *Перспективи та інновації науки*. 2023. № 15(33). URL: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-15\(33\)-339-354](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-15(33)-339-354)(дата звернення: 04.12.2025).

29.Панцир Ю. І., Семенишена Р. В. Тестування та оцінювання навчальних досягнень студентів при викладанні загальнотехнічних дисциплін. *Професійно-прикладні дидактики*. 2024. № 1. С. 13–18. URL: <https://doi.org/10.37406/2521-6449/2024-1-2>(дата звернення: 04.12.2025).

30.Перцева Т. О., Саніна Н. А., Турлюн Т. С. Інтерактивні технології в освіті: цифрові інструменти для активного навчання здобувачів вищої освіти. *Медична освіта*. 2025. № 1. С. 78–82. URL: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2025.1.15376>(дата звернення: 04.12.2025).

31.Потапюк Л., Димарчук О. Цифрові технології в процесі навчання осіб з порушеннями зору. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*. 2021. № 15. С. 163–173. URL: <https://doi.org/10.31865/2414-9292.15.2021.243001>(дата звернення: 04.12.2025).

32.Прус А., Швець В. Студентська науково-дослідницька робота з теорії та методики навчання математики: зміст та критерії оцінювання. *Education. Innovation. Practice*. 2025. Т. 13, № 7. С. 104–110. URL: <https://doi.org/10.31110/2616-650x-vol13i7-015>(дата звернення: 04.12.2025).

33.Родіонов П., Родіонова О. Теоретичні засади оцінювання знань студентів вищих навчальних закладів. *Вісник науки та освіти*. 2023. № 4(10). URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-4\(10\)-674-687](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-4(10)-674-687)(дата звернення: 04.12.2025).

34.Романишина О., Карабін О., Гура А. Особливості оцінювання навчальних досягнень майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання. *Physical culture and sport: scientific perspective*. 2023. № 3. С. 92–97. URL: <https://doi.org/10.31891/pcs.2023.3.12>(дата звернення: 04.12.2025).

35.Слесар Т. М. Інформаційно-комунікаційні технології навчання. *V міжнародна науково-практична конференція «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОСВІТИ І НАУКИ»*. 2017.

URL: <https://doi.org/10.26697/9786177089000.2017.331>(дата звернення: 04.12.2025).

36. Сотніченко І. Ф. Цифрові технології як інструмент організації освітнього процесу в умовах змішаного навчання. *Наша школа: науково-практичні студії*. 2023. № 3. С. 40–45. URL: <https://doi.org/10.61339/2786-6947.2023.3.298609>(дата звернення: 04.12.2025).

37. Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А. Оцінювання груп загальних результатів у підсумковому контролі навчальних досягнень учнів з математики. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2024. Т. 2, № 24. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14567022>(дата звернення: 04.12.2025).

38. Тарасенкова Н. А. Засоби формуального оцінювання у навчанні математики. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2024. № 2(22). URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10457858>(дата звернення: 04.12.2025).

39. Тимченко В. Цифрові технології – засіб проведення уроків виробничого навчання в умовах сучасних викликів. *Інноваційна професійна освіта*. 2023. Т. 2, № 9. С. 170–173. URL: <https://doi.org/10.32835/2786-619x.2023.2.9.170-173>(дата звернення: 04.12.2025).

40. Топольницька О. О. Психологічні особливості формуального оцінювання навчальних досягнень молодших школярів : thesis. 2018. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/11530>(дата звернення: 04.12.2025).

41. Троцький Р. Оцінювання та контроль навчальних досягнень здобувачів освіти. *Суспільство та національні інтереси*. 2025. № 3(11). URL: [https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-3\(11\)-428-441](https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-3(11)-428-441)(дата звернення: 04.12.2025).

42. Тягай І. Формувальне оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти в системі фахової підготовки майбутнього вчителя математики. *Вісник*

науки та освіти. 2023. № 10(16). URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10\(16\)-900-906](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10(16)-900-906)(дата звернення: 04.12.2025).

43. Федотов К. Електронні технології навчання. *Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions*. 2023. Р. 251–258. URL: <https://doi.org/10.46299/iscg.2023.mono.tech.2.3.6>(date of access: 04.12.2025).

44. Хутченко І. Сучасні цифрові технології для реалізації формувального оцінювання на уроках математики. *Дидактика математики: теорія, досвід, інновації*. 2024. № 2. С. 82–94. URL: <https://doi.org/10.31652/3041-2277-2024-2-82-94>(дата звернення: 04.12.2025).

45. Цифрові технології у процесі навчання майбутніх учителів іноземних мов. *Педагогіка та психологія*. 2018. № 61. С. 193–200. URL: <https://doi.org/10.34142/2312-2471.2019.61.20>(дата звернення: 04.12.2025).

46. Чернякова Ж., Кириченко Л., Тащян А. Інноваційні технології дистанційного навчання. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2024. № 7(25). URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-7\(25\)-856-869](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-7(25)-856-869)(дата звернення: 04.12.2025).

47. Ямборак Р., Крачан Т. Формувальне оцінювання навчальних досягнень при вивченні хімії. *Інновації в сучасній освіті: методологія, технологія, дидактичні та виховні аспекти*. 2023. С. 366–373. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-300-2-41>(дата звернення: 04.12.2025).

48. Dukhovychnyi O. O., Dudko A. F. Модель розвитку компетентності викладачів щодо оцінювання якості тестів з вищої математики. *Information technologies and learning tools*. 2018. Т. 68, № 6. С. 77. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v68i6.2243>(дата звернення: 04.12.2025).

49. Dukhovychnyi O. O., Dudko A. F. Оцінювання змістової валідності тестів з вищої математики з використанням google docs додатку. *Information*

technologies and learning tools. 2016. Т. 52, № 2. С. 52.
URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v52i2.1383>(дата звернення: 04.12.2025).

50. Oliynyk V. V., Samoilenko O. M., Ruchynska N. S. Методика автоматизованого оцінювання результатів виконання лабораторних робіт з прикладної математики здобувачами вищої освіти. *Information technologies and learning tools*. 2018. Т. 66, № 4. С. 162.
URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v66i4.2303>(дата звернення: 04.12.2025).

ДОДАТКИ

*Додаток А***Програма «SimpleTest – система контролю знань учнів»**

Бекенд Flask

```

from flask import Flask, render_template, request, jsonify
import json
import os
from datetime import datetime

app = Flask(__name__)

# Завантаження банку тестів
with open("test_bank.json", "r", encoding="utf-8") as f:
    TESTS = json.load(f)

RESULTS_FILE = "results.json"

@app.route("/")
def login_page():
    return render_template("login.html")

@app.route("/login", methods=["POST"])
def login():
    student_name = request.form.get("student_name")
    if not student_name:
        return "Помилка: введіть ім'я", 400
    return render_template("test.html", student_name=student_name,
questions=TESTS)

@app.route("/submit", methods=["POST"])
def submit():
    data = request.json
    student = data["student"]
    answers = data["answers"]

    correct = 0
    total = len(TESTS)

    for q in TESTS:
        qid = str(q["id"])
        if answers.get(qid, "").strip() == q["correct"]:
            correct += 1

```

```

score = round((correct / total) * 12, 2)

result_entry = {
    "student": student,
    "correct": correct,
    "total": total,
    "score": score,
    "timestamp": datetime.now().isoformat()
}

# Зберігаємо результат
if not os.path.exists(RESULTS_FILE):
    with open(RESULTS_FILE, "w", encoding="utf-8") as f:
        json.dump([], f, ensure_ascii=False, indent=4)

with open(RESULTS_FILE, "r", encoding="utf-8") as f:
    results = json.load(f)

results.append(result_entry)

with open(RESULTS_FILE, "w", encoding="utf-8") as f:
    json.dump(results, f, ensure_ascii=False, indent=4)

return jsonify({
    "message": "Тест завершено",
    "correct": correct,
    "total": total,
    "score": score
}))

@app.route("/report")
def report():
    if not os.path.exists(RESULTS_FILE):
        return "Немає даних"
    with open(RESULTS_FILE, "r", encoding="utf-8") as f:
        results = json.load(f)
    return render_template("report.html", results=results)

if __name__ == "__main__":
    app.run(debug=True)

```

Файл templates/login.html

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="uk">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Авторизація</title>
</head>
<body>
  <h2>Вхід до системи</h2>
  <form action="/login" method="POST">
    <label>Введіть ім'я учня:</label><br>
    <input type="text" name="student_name" required>
    <br><br>
    <button type="submit">Розпочати тест</button>
  </form>
</body>
</html>

```

Файл templates/test.html

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="uk">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Тест</title>
</head>
<body>
  <h2>Тест з математики</h2>
  <p>Учень: {{ student_name }}</p>

  <form id="testForm">
    {% for q in questions %}
    <div>
      <p><b>{{ q.id }}. {{ q.question }}</b></p>
      <input type="text" name="{{ q.id }}" placeholder="Ваша відповідь">
    </div>
    <br>
    {% endfor %}
  </form>

  <button onclick="submitTest()">Завершити тест</button>

  <script>
function submitTest() {
  const form = document.getElementById("testForm");

```

```

const data = new FormData(form);
let answers = { };

for (let pair of data.entries()) {
  answers[pair[0]] = pair[1];
}

fetch("/submit", {
  method: "POST",
  headers: { "Content-Type": "application/json" },
  body: JSON.stringify({
    student: "{{ student_name }}",
    answers: answers
  })
}).then(r => r.json()).then(res => {
  alert("Правильних: " + res.correct + " з " + res.total + "\nОцінка: " +
res.score);
});
}
</script>
</body>
</html>

```

Файл templates/report.html

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="uk">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Звіт учителя</title>
</head>
<body>
<h2>Результати учнів</h2>

<table border="1" cellpadding="5">
<tr>
  <th>Учень</th>
  <th>Правильні</th>
  <th>Усього</th>
  <th>Оцінка</th>
  <th>Час</th>
</tr>

{% for r in results %}

```

```

<tr>
  <td>{{ r.student }}</td>
  <td>{{ r.correct }}</td>
  <td>{{ r.total }}</td>
  <td>{{ r.score }}</td>
  <td>{{ r.timestamp }}</td>
</tr>
{% endfor %}
</table>
</body>
</html>

```

Файл test_bank.json (безпосередньо тести)

```

[
  {
    "id": 1,
    "question": "Обчисліть: 12 + 7",
    "correct": "19"
  },
  {
    "id": 2,
    "question": "Знайдіть значення: 45 - 18",
    "correct": "27"
  },
  {
    "id": 3,
    "question": "Розв'яжіть: 6 * 7",
    "correct": "42"
  },
  {
    "id": 4,
    "question": "Скільки буде 36 / 6?",
    "correct": "6"
  }
]

```

Файл results.json

```

[
  {
    "student": "Олена П.",
    "correct": 3,
    "total": 4,

```

```
"score": 9,  
"timestamp": "2025-12-04T10:32:11"  
}  
]
```

Структура:

```
[  
{  
  "student": "Олена П.",  
  "correct": 3,  
  "total": 4,  
  "score": 9,  
  "timestamp": "2025-12-04T10:32:11"  
}  
]
```